

Autori

Butac Mădălina, Chițu Emil, Militaru Mădălina, Sumedrea Mihaela, Călinescu Mirela,
Marin Florin Cristian, Sturzeanu Monica, Mazilu Crăișor, Nicolae Silvia, Gavăt Corina, Moale Cristina,
Sîrbu Sorina, Iurea Elena, Botu Mihai, Achim Gheorghe, Asănică Adrian, Zagrai Ioan, Zagrai Luminița,
Moldovan Claudiu, Manea Dragoș, Ducu Cătălin, Bubueanu Corina, Bilegan Mihai



TEHNOLOGII ECOLOGICE ÎN POMICULTURĂ

GHID PRACTIC

Autori

Butac Mădălina, Chițu Emil, Militaru Mădălina, Sumedrea Mihaela, Călinescu Mirela, Marin Florin Cristian, Sturzeanu Monica, Mazilu Crăișor, Nicolae Silvia, Gavăt Corina, Moale Cristina, Sîrbu Sorina, Iurea Elena, Botu Mihai, Achim Gheorghe, Asănică Adrian, Zagrai Ioan, Zagrai Luminița, Moldovan Claudiu, Manea Dragoș, Ducu Cătălin, Bubueanu Corina, Bilegan Mihai

TEHNOLOGII ECOLOGICE ÎN POMICULTURĂ - GHID PRACTIC

Lucrarea a fost elaborată în cadrul proiectului PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0662, contract 12 PCCDI, program III, finanțat de Ministerul Cercetării și Inovării din România, CCDI-UEFISCD

2021



INSTITUTUL DE CERCETARE - DEZVOLTARE
PENTRU POMICULTURĂ



UNITATEA EXECUTIVĂ
PENTRU FINANȚAREA
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI
SUPERIOR, A CERCETĂRII
DEZVOLTĂRII ȘI INOVĂRII

ISBN: 978-606-764-063-2

Redactare, foto și coperta
Nicolae Nedelcu

Editura



office@invel.ro - www.invel.ro



CUPRINS

CAPITOLUL I. INTRODUCERE

CAPITOLUL II. DESCRIEREA CONCEPTULUI DE AGRICULTURĂ ECOLOGICĂ

CAPITOLUL III. SECVENȚE TEHNOLOGICE ÎN POMICULTURA ECOLOGICĂ

3.1. Sisteme ecologice de întreținere a solului

3.2. Nutriția și fertilizarea în sistem ecologic

3.2.1. Importanța fertilizării plantațiilor pomicole ecologice

3.2.2. Rolul elementelor minerale în nutriția pomilor

3.2.3. Dinamica absorbției elementelor minerale de către pomi și arbuști fructiferi

3.2.4. Felul îngrășămintelor și amendamentelor ecologice folosite în pomicultură

3.2.5. Tehnica de administrare a îngrășămintelor și amendamentelor ecologice

3.2.6. Stabilirea normelor de aplicare a îngrășămintelor și amendamentelor ecologice în plantațiile pomicole

3.2.6.1. Determinarea stării de aprovizionare a solului cu elemente nutritive (analiza solului)

3.2.6.2. Analiza (diagnoza) foliară

3.2.6.3. Identificarea eventualelor simptome ale deficienței sau toxicității unor elemente nutritive

3.2.6.4. Observarea creșterii și fructificării pomilor

3.2.6.5. Rezultate obținute în experiențele de fertilizare

3.2.6.6. Stabilirea dozelor de îngrășămintă organice în plantațiile pe rod

3.3. Irigarea plantațiilor ecologice

3.3.1. Importanța irigației în pomicultură în condițiile schimbărilor climatice

3.3.2. Evaluarea conținutului de apă din sol

3.3.3. Pierderile de apă din livadă (evapotranspirația)

3.3.4. Intrările de apă din livadă – irigarea și precipitațiile

3.4. Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor

3.5. Combaterea buruienilor

CAPITOLUL IV. TEHNOLOGII ECOLOGICE ÎN POMICULTURĂ

4.1. Tehnologia ecologică de cultură a mărului

4.1.1. Alegerea sortimentului de soiuri și portaltoi

4.1.2. Sisteme de cultură și forme de coroană

4.1.3. Întreținerea plantației

4.1.3.1. Sisteme de întreținere a solului

4.1.3.2. Fertilizarea și irigarea

4.1.4. Tăieri de fructificare

4.1.5. Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor

4.1.6. Recoltarea fructelor

4.1.7. Eficiența economică

4.2. Tehnologia ecologică de cultură a prunului

4.2.1. Alegerea sortimentului de soiuri și portaltoi

4.2.2. Sisteme de cultură și forme de coroană

4.2.3. Întreținerea plantației

4.2.3.1. Sisteme de întreținere a solului

4.2.3.2. Fertilizarea și irigarea

4.2.4. Tăieri de fructificare

4.2.5. Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor

4.2.6. Recoltarea fructelor

4.2.7. Eficiența economică

4.3. Tehnologia ecologică de cultură a cireșului

4.3.1. Alegerea sortimentului de soiuri și portaltoi

- 4.3.2. *Sisteme de cultură și forme de coroană*
- 4.3.3. *Întreținerea plantației*
 - 4.3.3.1. *Sisteme de întreținere a solului*
 - 4.3.3.2. *Fertilizarea și irigarea*
- 4.3.4. *Tăieri de fructificare*
- 4.3.5. *Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor*
- 4.3.6. *Recoltarea fructelor*
- 4.3.7. *Eficiența economică*
- 4.4. Tehnologia ecologică de cultură a piersicului**
- 4.4.1. *Alegerea sortimentului de soiuri și portaltoi*
- 4.4.2. *Sisteme de cultură și forme de coroană*
- 4.4.3. *Întreținerea plantației*
 - 4.4.3.1. *Sisteme de întreținere a solului*
 - 4.4.3.2. *Fertilizarea și irigarea*
- 4.4.4. *Tăieri de fructificare*
- 4.4.5. *Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor*
- 4.4.6. *Recoltarea fructelor*
- 4.4.7. *Eficiența economică*
- 4.5. Tehnologia ecologică de cultură a nucului**
- 4.5.1. *Alegerea sortimentului de soiuri și portaltoi*
- 4.5.2. *Sisteme de cultură și forme de coroană*
- 4.5.3. *Întreținerea plantației*
 - 4.5.3.1. *Sisteme de întreținere a solului*
 - 4.5.3.2. *Fertilizarea și irigarea*
- 4.5.4. *Tăieri de fructificare*
- 4.5.5. *Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor*
- 4.5.6. *Recoltarea fructelor*
- 4.5.7. *Eficiența economică*
- 4.6. Tehnologia ecologică de cultură a alunului**
- 4.6.1. *Alegerea sortimentului de soiuri și portaltoi*
- 4.6.2. *Sisteme de cultură și forme de coroană*
- 4.6.3. *Întreținerea plantației*
 - 4.6.3.1. *Sisteme de întreținere a solului*
 - 4.6.3.2. *Fertilizarea și irigarea*
- 4.6.4. *Tăieri de fructificare*
- 4.6.5. *Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor*
- 4.6.6. *Recoltarea fructelor*
- 4.6.7. *Eficiența economică*
- 4.7. Tehnologia ecologică de cultură a afinului**
- 4.7.1. *Alegerea sortimentului de soiuri*
- 4.7.2. *Sisteme de cultură și forme de coroană*
- 4.7.3. *Întreținerea plantației*
 - 4.7.3.1. *Sisteme de întreținere a solului*
 - 4.7.3.2. *Fertilizarea și irigarea*
- 4.7.4. *Tăieri de fructificare*
- 4.7.5. *Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor*
- 4.7.6. *Recoltarea fructelor*
- 4.7.7. *Eficiența economică*
- 4.8. Tehnologia ecologică de cultură a aroniei**
- 4.8.1. *Alegerea sortimentului de soiuri*
- 4.8.2. *Sisteme de cultură și forme de coroană*
- 4.8.3. *Întreținerea plantației*

- 4.8.3.1. Sisteme de întreținere a solului
- 4.8.3.2. Fertilizarea și irigarea
- 4.8.4. *Tăieri de fructificare*
- 4.8.5. *Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor*
- 4.8.6. *Recoltarea fructelor*
- 4.8.7. *Eficiența economică*
- 4.9. Tehnologia ecologică de cultură a lonicerei**
 - 4.9.1. *Alegerea sortimentului de soiuri*
 - 4.9.2. *Sisteme de cultură și forme de coroană*
 - 4.9.3. *Întreținerea plantației*
 - 4.9.3.1. Sisteme de întreținere a solului
 - 4.9.3.2. Fertilizarea și irigarea
 - 4.9.4. *Tăieri de fructificare*
 - 4.9.5. *Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor*
 - 4.9.6. *Recoltarea fructelor*
 - 4.9.7. *Eficiența economică*
- 4.10. Tehnologia ecologică de obținere a materialului săditor la speciile pomicole**
 - 4.10.1. *Alegerea portaltoilor pretabili pentru cultura ecologică*
 - 4.10.2. *Tehnologia obținerii portaltoilor*
 - 4.10.3. *Înființarea și întreținerea câmpului I și II al pepinierii*
- 4.11. Tehnologii de aplicare cu precizie a produselor ecologice pentru combaterea bolilor și dăunătorilor în plantațiile pomicole**
 - 4.11.1. *Aspecte generale privind legislația și cerințele aplicabile mașinilor de stropit*
 - 4.11.2. *Categorii de mașini de stropit în plantații pomicole*
 - 4.11.3. *Cerințe privind aplicarea tratamentelor fitosanitare în plantațiile pomicole*
 - 4.11.3.1. Principii generale ale aplicațiilor prin stropire
 - 4.11.3.2. Clasificarea tratamentelor în funcție de volumul aplicat la unitatea de suprafață
 - 4.11.3.3. Factorii de mediu care favorizează apariția derivei
 - 4.11.3.4. Recomandări privind reducerea derivei la aplicarea tratamentelor fitosanitare în plantațiile pomicole
 - 4.11.4. *Tendențe moderne în aplicarea tratamentelor fitosanitare în plantațiile pomicole*
 - 4.11.4.1. Sisteme inteligente pentru controlul stropirii realizate pe plan internațional
 - 4.11.4.2. Sisteme inteligente pentru controlul stropirii realizate pe plan național

BIBLIOGRAFIE

CAPITOLUL I. INTRODUCERE

În ultimele decenii, îngrijorările privind impactul negativ al activităților agricole asupra mediului, resurselor naturale și chiar asupra sănătății oamenilor sunt din ce în ce mai mari și în acest sens, pe plan mondial, se impune abordarea unor cercetări științifice interdisciplinare care să ducă în final la soluții privind sortimentul, tehnologiile pre și post-recoltă ecologice.

Declararea sectorului pomicol ca sector prioritar pentru agricultura României și introducerea în cadrul PNDR 2014-2020 a unui Subprogram tematic Pomicol, cu finanțări substanțiale dedicate acestui domeniu, necesită soluții inovatoare din partea cercetării pomicole pentru implementare în noile livezi, în scopul creșterii competitivității tehnico-economice în domeniu și reducerii importului de fructe. O parte importantă din beneficiarii proiectelor avizate pentru Submăsura 4.1a *Investiții în exploatarea pomicole* (se estimează realizarea a circa 15.000 de ha) au solicitat tehnologii ecologice. Astfel, în perioada 2019-2020 din totalul suprafețelor proiectate și avizate de către ICDP Pitești Mărăcineni și rețeaua de stațiuni pomicole peste 50% sunt în sistem ecologic.

Agricultura ecologică este 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”.

Sistemul de cultură ecologică la speciile pomicole și de arbuști fructiferi este la începutul utilizării lui pe plan mondial și în țara noastră. În cazul unor specii pomicole, precum mărul, piersicul, caisul și arbuștii fructiferi, cultura în sistem ecologic, biologic sau organic se aplică pe suprafețe din ce în ce mai mari în țările Uniunii Europene, S.U.A., precum și în alte țări. În acest context, culturile de sămânțoase, sămburoase, nucifere și arbuști fructiferi, pot să aducă beneficii economice și sociale importante, mai ales în sistem ecologic, cunoscută fiind cererea din ce în ce mai mare de fructe, atât la nivel național, cât și pe piețele internaționale.

La nivel mondial, în anul 2016, speciile de pomi fructiferi din grupa semințoaselor și sămburoaselor în sistem ecologic ocupau o suprafață de 254.600 ha, arbuștii fructiferi 56.443 ha (FIBL, 2018), iar culturile nucifere ocupau o suprafață de 574.069 ha.

În Europa, Germania, Italia și Elveția sunt țările cu cea mai mare suprafață pomicolă în sistem ecologic.

Astfel, *Germania* este țara cu cea mai veche tradiție în agricultura ecologică, la nivelul anului 2017, 15% din producția totală de fructe (măr, păr, prun, cireș, vișin, cais, piersic, gutui, nuc) fiind produsă în sistem organic.

În *Italia*, în regiunea Tirolul de Sud, se produc anual 41.000 tone de mere, din care 10% în cultură organică. Sub sloganul „în armonie cu natura”, fermierii din această regiune au format încă din anul 1988 o asociație de producători de mere în sistem integrat, AGRIOS.

În *Elveția*, pionierul agriculturii ecologice în lume, merele și bananele sunt cele mai vândute fructe. La nivelul anului 1999, exista un număr de 366 fermieri, ce dețineau 213 ha plantații măr, din care 70-80 % produceau organic.

În *România*, agricultura ecologică cuprindea, la nivelul anului 2019, o suprafață de aproximativ 395.228 ha, respectiv 2,9% din suprafața agricolă. Pomii fructiferi ocupă doar 15.905 ha, adică o pondere de 4,0% din totalul agriculturii ecologice la nivel național (Eurostat, 2021).

Creșterea capacității productive și a performanței economice sunt dependente, în primul rând, de **sortimentele de pomi și arbuști fructiferi pretabile pentru cultură ecologică, dar și de aplicarea unor tehnologii de nutriție și fitoprotecție cu produse admise în agricultura ecologică, precum și utilizarea unor tehnologii de păstrare a fructelor care să prelungească capacitatea de conservare și prelucrare a acestora.**

Astfel, referitor la *sortiment*, cerințele pomicultorilor privind alegerea soiurilor și portaltoilor pentru înființarea plantațiilor ecologice sunt din ce în ce mai mari și de aceea introducerea genotipurilor noi, tolerante la factorii de stres biotic accentuați de schimbările

climatice din ultimii ani, poate contribui la relansarea economică a producției pomicole ecologice.

Având în vedere solicitarea de sortimente noi, particularitățile ecologice ale zonelor favorabile de cultură pentru pomi și arbuști fructiferi, contextul economic și social, rezultatele obținute până în prezent în ameliorarea soiurilor și portaltoilor, precum și potențialul ridicat al soiurilor și resurselor genetice autohtone și străine disponibile, obiectivul general al proiectului a fost identificarea, evaluarea și promovarea celor mai bune soiuri de pomi și arbuști fructiferi, cu rezistență/toleranță genetică la boli și dăunători, pretabile pentru pomicultura ecologică.

În ceea ce privește **nutriția plantațiilor**, strategiile actuale de gestionare a solului depind, în principal, de îngrășăminte chimice anorganice, care au provocat o amenințare gravă la adresa sănătății umane și a mediului.

Consumatorii și producătorii de produse organice înțeleg agricultura ecologică ca și producerea fructelor fără utilizarea de substanțe chimice sintetice. În realitate însă, problema este mult mai complexă decât excluderea utilizării pesticidelor de sinteză și a altor inputuri chimice, deoarece în agricultura organică trebuie aplicate o serie de măsuri culturale specifice.

În agricultura ecologică, baza fertilizării o constituie îngrășămintele organice naturale, cele pregătite după o tehnică specială (composturi biodinamice), bio-îngrășămintele (conțin microorganisme) și îngrășămintele minerale naturale (făină de fosforite, săruri potasice naturale etc).

Fertilizarea este o verigă tehnologică esențială în formarea producțiilor de fructe, iar existența unei rețete, doze și momente de aplicare a elementelor fertilizante pentru o anumită cultură și în anumite condiții date, este o necesitate. Agricultura, în general, și pomicultura, în special, este o știință a locului, deci elaborarea unei tehnologii de fertilizare valabilă pentru o specie sau chiar pentru un soi anume, într-o zonă pedo-climatică și pentru un nivel al producției de fructe la unitatea de suprafață, este de mare utilitate.

Referitor la **fitoprotecția plantațiilor pomicole** se poate spune că, în contextul schimbărilor climatice gama de patogeni și dăunători este și ea într-o dinamică continuă (apar noi dăunători), ciclul biologic al acestora suferă modificări, care necesită soluții ecologice de combatere (produse, momente optime, doze, etc). În prezent, când oferta agrochimică a evoluat spectaculos, oferind o multitudine de produse fertilizante, pesticide ecologice, metode biotehnice și biologice, se impune încercarea lor și îmbunătățirea tehnologiilor ecologice de fitoprotecție a plantațiilor și pepinierelor pomicole, cu produse selective pentru entomofauna utilă, nepoluante pentru om și mediul înconjurător.

În domeniul **mecanizării**, conform Anexei II la Directiva 2009/128/CE, echipamentul de aplicare a pesticidelor trebuie să funcționeze în mod fiabil și să fie folosit în mod corespunzător, în scopul pentru care a fost conceput, pentru a garanta că pesticidele pot fi dozate și distribuite cu exactitate.

În ceea ce privește **păstrarea fructelor**, tehnologiile postrecoltă au rolul de a prelungi durata de viață a fructelor, în stare proaspătă sau prelucrată, fiind o componentă ce adaugă plusvaloare producției ecologice și totodată diminuează pierderile de producție în perioadele de vârf ale acesteia. La nivel european, Comisia Europeană finanțează prin programul CORE Organic o serie de proiecte ce contribuie la găsirea unor soluții tehnologice, care să asigure calitatea și siguranța alimentară a produselor ecologice pe întregul flux de producție / păstrare / procesare.

CAPITOLUL II. DESCRIEREA CONCEPTULUI DE AGRICULTURĂ ECOLOGICĂ

„Agricultură ecologică” este un termen protejat și atribuit de U.E României pentru definirea acestui sistem de agricultură și este similar cu termenii „agricultură organică” sau „agricultură biologică” utilizați în alte state membre. De exemplu, termenul organic este utilizat în Marea Britanie, Cipru, Irlanda, Malta, termenul biologic în Franța, Italia, Belgia, Grecia, Luxemburg, Austria, Olanda, Portugalia, iar termenul ecologic în Danemarca, Suedia, Lituania, Polonia, Spania, România, Slovenia, Ungaria, Germania etc.

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”.

Principii ale agriculturii ecologice

1. Principiul sănătății, conform căruia agricultura ecologică trebuie să asigure și să îmbunătățească starea de sănătate a solului, plantelor, animalelor, oamenilor și a întregii planete, ca tot unitar și indivizibil. Agricultura ecologică este destinată producerii de alimente sănătoase cu o calitate nutritivă superioară, care contribuie la prevenirea bolilor și la întreținerea stării de bine.

2. Principiul ecologic, conform căruia agricultura ecologică trebuie să se bazeze pe sistemele și ciclurile ecologice vii, să lucreze cu acestea, să încerce să le stimuleze și să le susțină. Agricultura ecologică trebuie să ajungă la un echilibru ecologic prin organizarea sistemelor de producție agricolă, gospodărirea habitatelor și întreținerea diversității genetice și agricole.

3. Principiul corectitudinii, conform căruia agricultura ecologică trebuie să dezvolte relații care să asigure corectitudinea în privința mediului înconjurător și a condițiilor de viață. Corectitudinea este exprimată prin echitate, respect, dreptate și considerație.

4. Principiul administrării, conform căruia agricultura ecologică trebuie administrată într-o manieră prudentă și responsabilă, pentru a proteja sănătatea și bunăstarea generațiilor actuale și viitoare, precum și a mediului. Agricultura ecologică trebuie să prevină apariția unor riscuri majore, prin adoptarea unor tehnologii corespunzătoare.

Principalele reguli ale agriculturii ecologice:

1. Protecția mediului înconjurător. În agricultura ecologică se urmărește reducerea sau eliminarea practicilor care presupun utilizarea de produși sintetici sau naturali care dăunează organismelor utile din sol, epuizează resursele neregenerabile și diminuează calitatea apei, aerului și a produselor agricole.

2. Menținerea și creșterea fertilității solului. Solul este considerat un mediu viu, complex, care interacționează strâns cu plantele și animalele, acesta fiind în centrul preocupărilor agriculturii ecologice. Prin practicile sale specifice, agricultura ecologică are în vedere intensificarea activității microorganismelor din sol, în scopul creșterii fertilității acestuia.

3. Respectul pentru sănătatea consumatorilor. Prin practicarea agriculturii ecologice se urmărește obținerea de produse agricole de calitate, fără reziduuri de pesticide, cu un conținut echilibrat de proteine, glucide, lipide, vitamine, acizi organici și săruri minerale.

4. Ferma ecologică trebuie să fie o unitate în echilibru. În agricultura ecologică se renunță la o specializare îngustă și la o exploatare intensivă, unilaterală. Se are tot timpul în vedere faptul că ferma ecologică este o componentă a ecosistemului.

5. Reciclarea materiilor și resurselor în interiorul exploatației agricole. Elementele nutritive utilizate de către plante sunt realocate solului din surse provenind chiar din exploatarea agricolă (resturi vegetale, îngrășăminte organice, îngrășăminte verzi).

6. Menținerea biodiversității ecosistemului agricol. Biodiversitatea este de importanță majoră pentru asigurarea durabilității agroecosistemului.

7. Cultivarea plantelor și creșterea animalelor în armonie cu legile naturale. În agricultura ecologică, cultivarea plantelor și creșterea animalelor se fac în armonie cu legile naturale, folosind, protejând și respectând natura.

8. Obținerea producției optime și nu maxime. Producțiile maxime se obțin în majoritatea cazurilor cu o utilizare abuzivă a resurselor și degradarea mediului înconjurător. Sistemele agricole ecologice urmăresc obținerea de producții optime, în condițiile protecției mediului, a produselor agricole și conservării resurselor neregenerabile.

9. Utilizarea de tehnologii potrivite sistemului de agricultură ecologică. Agricultura ecologică utilizează tehnologii de cultivare a plantelor și creștere a animalelor specifice, bazate pe înțelegerea sistemelor biologice naturale.

10. Conservarea integrității produselor agricole ecologice, de la producerea acestora și până la comercializare. Produsele agricole ecologice, ca și ingredientele, aditivii și produsele auxiliare de transformare pe care le conțin, sunt produse, transformate, fabricate și manipulate în conformitate cu principiile producției și transformării ecologice.

Cadrul legal și acte normative privind pomicultura ecologică

Obiectivele, principiile și normele aplicabile producției ecologice sunt cuprinse în legislația comunitară și națională din acest domeniu și reglementează aspectele legate de sistemul de agricultură ecologică: producția, procesarea, etichetarea, comerțul, importul, inspecția și certificarea.

Comisia Europeană a stabilit reguli stricte și egale la nivelul comunității pentru fiecare tip de activitate prin **Regulamentul (UE) 848/2018** al Parlamentului European și al Consiliului din 30 mai 2018 privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice și de abrogare a **Regulamentului (CE) nr. 834/2007** al Consiliului Parlamentul European și Consiliul Uniunii Europene, împreună cu normele de aplicare prin **Regulamentul (CE) 889/2008**.

Respectarea unor standarde înalte privind sănătatea, mediul și bunăstarea animalelor în producția de produse ecologice este o parte intrinsecă a calității superioare a produselor respective. Astfel, cum se subliniază în Comunicarea Comisiei din 28 mai 2009 privind politica în domeniul calității produselor agricole, producția ecologică face parte din sistemele Uniunii din domeniul calității produselor agricole, împreună cu indicațiile geografice și cu specialitățile tradiționale garantate în conformitate cu **Regulamentul (UE) nr. 1151/2012** al Parlamentului European și al Consiliului și cu produsele regiunilor ultraperiferice ale Uniunii în conformitate cu **Regulamentul (UE) nr. 228/2013** al Parlamentului European și al Consiliului. În acest sens, în cadrul politicii agricole comune (PAC), producția ecologică urmărește aceleași obiective care sunt inerente tuturor sistemelor Uniunii din domeniul calității produselor agricole.

Utilizarea în producția ecologică a anumitor produse sau substanțe ca substanțe active care să fie utilizate în produse de protecție a plantelor reglementate prin **Regulamentul (CE) nr. 1107/2009**, îngrășăminte, amelioratori de sol, nutrienți, componente neecologice ale nutriției animalelor de diverse origini, aditivi pentru hrana pentru animale, adjuvanți tehnologici și produse pentru curățenie și dezinfectare, ar trebui limitată la minimum.

În România, sistemul de agricultură ecologică este reglementat prin următoarele acte normative:

- **Ordinul 464/2019** pentru aprobarea regulilor naționale privind importul de produse ecologice din țări terțe pe teritoriul României;

- **Ordinul MADR 954/2016** pentru modificarea și completarea **Ordinului MADR 895/2016**, pentru aprobarea regulilor privind organizarea sistemului de inspecție și certificare în agricultura ecologică;

- **Ordinul MADR 737/2014** pentru modificarea și completarea **Ordinului MADR 1253/2013** pentru aprobarea regulilor privind înregistrarea operatorilor în agricultura ecologică cu modificările și completările ulterioare;

- **Hotărârea 131/2013** pentru stabilirea măsurilor și sancțiunilor necesare în vederea respectării prevederilor **Regulamentului (CE) 834/2007** privind etichetarea produselor ecologice;

- **Ordinul MADR 181/2012**, pentru aprobarea regulilor privind organizarea sistemului de inspecție și certificare în agricultura ecologică;
- **Ordinul 51/2010** pentru aprobarea regulilor naționale privind autorizarea importurilor de produse agroalimentare ecologice din țări terțe;
- **Regulamentul 889/2008** de stabilire a normelor de aplicare a **Regulamentului (CE) nr. 834/2007** al Consiliului privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice;
- **Regulamentul 852/2004** privind igiena produselor alimentare.
- **Ordinul nr. 417/110/2002** pentru aprobarea Regulilor specifice privind etichetarea produselor agroalimentare ecologice;
- **Ordonanța de urgență a Guvernului 34/2000** privind produsele agroalimentare ecologice, precum și pentru stabilirea unor măsuri în domeniul produselor agroalimentare ecologice.

În conformitate cu legislația comunitară și națională, orice operator care inițiază în cadrul exploatației o activitate de producție ecologică trebuie să urmeze următoarele etape:

1. *Încheierea contractului de inspecție și certificare* cu un organism de inspecție și certificare aprobat de MADR prin completarea *Solicitării de certificare* care conține detalii referitoare la produsele vizate pentru certificare, harta suprafețelor agricole, tratamentele chimice aplicate suprafețelor agricole, depozitarea produselor, culturile convenționale adiacente, planul de conversie (dacă este cazul), jurnal pentru protecția plantelor, jurnal pentru materialul săditor, jurnal pentru folosirea cuprului în protecția plantelor, fișa producției convenționale etc.

2. *Înregistrarea activității la MADR* prin completarea *Fișelor de înregistrare* a operatorului în agricultura ecologică, cu referire la: suprafața cultivată în agricultura convențională și în agricultura ecologică, certificată sau în conversie, existența unor documente precum contract cu organismul de inspecție și certificare, contracte privind terenul, harta cu amplasarea culturilor, etc.

3. *Perioada de conversie* care, pentru culturile perene și plantații pomicole, este de 3 ani.

4. *Obținerea Certificatului de confirmare a conversiei* – document aferent perioadei de tranziție a unității către certificare ecologică.

5. *Obținerea certificatului de conformitate / Master Certificate*. În urma controalelor efectuate de organismele de inspecție și certificare, operatorii care au respectat regulile de producție vor primi Certificatul de conformitate și își vor putea eticheta produsele cu mențiunea „ecologic”.

6. *Obținerea dreptului de utilizare a siglei de certificare pe eticheta produsului*, prin înaintarea *Cererii de solicitare pentru utilizarea siglei „ae” de certificare și comunicare*, prin care operatorul se angajează să respecte dispozițiile naționale și comunitare privind producția ecologică, procesarea și etichetarea produselor ecologice.

Sigla „ae”, proprietate a Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale, garantează că produsul, astfel etichetat, provine din agricultura ecologică și este certificat de un organism de inspecție și certificare aprobat.



Fig. 1. Sigla de certificare a Uniunii Europene și Sigla „ae” a MADR București

Având în vedere faptul că, piața de produse agroalimentare este dominată de fructe provenite din plantații convenționale puternic chimizate, de aditivi alimentari folosiți pentru a îmbunătăți culoarea, savoarea și structura alimentelor și păstrarea acestora, piața produselor ecologice poate contribui la protecția mediului și a sănătății generațiilor actuale și viitoare.

CAPITOLUL III.

SECVENȚE TEHNOLOGICE ÎN POMICULTURA ECOLOGICĂ

3.1. Sisteme ecologice de întreținere a solului

În pomicultura ecologică trebuie practicate numai sistemele de întreținere și de lucrarea a solului care mențin sau îmbunătățesc structura și fertilitatea acestuia, previn procesele de eroziune și nu au efect poluant sau este foarte redus (Brumă, 2004). Cele mai indicate sisteme de întreținere a solului în plantațiile pomicole sunt:

Ogorul negru presupune eliminarea tuturor formelor de vegetație, cel puțin în primii 2 ani după plantare, evitând astfel concurența pentru apă și substanțe minerale. Acest sistem permite menținerea solului permanent afânat, fără crustă și fără buruieni, asigură o bună aerație a solului, împiedică înmulțirea rozătoarelor, împiedică drajonarea și distruge drajonii apăruți, mărește conținutul în unele macro și microelemente ușor asimilabile. Lucrările de bază sunt arătura adâncă și discuirea înainte de plantare, ulterior doar discuirea superficială ori de câte ori este nevoie.

În plantațiile pomicole în sistem ecologic, cea mai folosită metodă este ogorul negru, pe rândul de pomi și înierbarea intervalului. Lucrarea solului se realizează cu secția cu discuri (Fig. 2), freza cu palpator (Fig. 3) sau secția rotativă cu curele (Fig. 4), iar cosirea ierbii dintre rândurile de pomi, cu mașini mecanice de precizie, montate pe tractor (Fig. 5). Secția cu discuri sau freza cu palpator vor fi reglate astfel încât prin adâncimea de lucru să nu deranjeze rădăcinile absorbante ale pomilor. Benzile de sol, lucrate de-a lungul rândurilor de pomi vor fi utilizate și pentru administrarea îngrășămintelor solide și menținerea la umiditatea optimă prin fertirigare localizată. Atunci când lucrările solului nu sunt executate la timp și corect, crește presiunea bolilor incidența și severitatea putregaiului coletului.



Fig. 2. Secție cu discuri
(Sursa: www.rinieri.com)



Fig. 3. Lucrarea solului cu freza cu palpator
(Sursa: Marin F.C., original)



Fig. 4. Secție rotativă cu curele
(Sursa: Marin F.C., original)



Fig. 5. Cosirea mecanică a ierbii la cireș
(Sursa: Marin F.C., original)

Ogorul cu mulci (ogorul acoperit) include toate metodele în care solul din plantație se menține acoperit cu diferite materiale, care poartă denumirea de mulci. Mulciul poate fi natural sau artificial.

Ca mulci natural se pot folosi resturi vegetale, întregi sau mărunțite, scoarța de conifere sau stejar necompostată, așchii și rumeguș, ce acoperă solul, pe direcția rândului, într-un start uniform, gros de 15-20 cm, astfel încât este permisă pătrunderea în sol a apei, aerului și căldurii,

dar împiedică pătrunderea luminii și creșterea buruienilor. De exemplu, la căpșun, mulcirea se face cu paie (libere de semințe de buruieni și boabe de cereale), care apără fructele coapte de contactul cu solul și menține umiditatea în sol. Mulcitul se face în perioada de înflorire a plantelor, cantitatea minimă necesară fiind de 6 tone paie/ha.

Ca mulci artificial se folosește folia neagră, din polietilenă sau agrotexil perforat, care se distribuie pe toată suprafața sau numai pe direcția rândului, pe o lățime de 1,5-2 m. Cu toate acestea, buruienile pot să apară în dreptul găurii de plantare, fiind nevoie de eliminarea lor manuală.

Ogorul acoperit menține umiditatea solului (reduce evaporația), împiedică apariția eroziunii, reduce oscilațiile de temperatură (sub mulci, vara temperatura este cu 8⁰C mai mică, iar iarna cu 2-3⁰C mai cald, decât în ogorul negru), menține solul structurat, afănat, permeabil și aerat până la adâncimea de 5-10 cm, crește calitatea fructelor, sub aspectul culorii, gustului, aromei, capacității de păstrare.

Mulciul viu se realizează cu plante verzi, succulente, cu un sistem radicular bine dezvoltat. Cel mai frecvent folosit este trifoiul alb (*Trifolium repens*), care semănat toamna dezvoltă rădăcini puternice, ce asigură o dezvoltare rapidă, înaintea buruienilor anuale de primăvară. Trifoiul alb este o plantă competitivă care poate elimina 98% dintre buruieni (inclusiv pirul), împiedică formarea mușgaiului (în special, în culturile de căpșun), reduce compactarea și previne eroziunea solului pe pante. Pe lângă trifoi, se recomandă și alte specii de plante, precum coada șoricelului, morcovul sălbatic, măraru, muștarul negru, susanul, hrișca, lucernă și alte specii native cu flori, care produc cantități însemnate de polen și nectar, încurajând astfel creșterea populațiilor de insecte prădătoare. De asemenea, adăugarea păiușului înalt sau roșu ca componentă a ierbii poate ajuta la inhibarea populațiilor de nematozi în special în solurile nisipoase ușoare, unde nematodele pot fi o problemă. Hrișca este cunoscută pentru efectul favorabil în dezvoltarea populațiilor de *Syrphidae*, care sunt importante în controlul biologic al afidelor.

Mulcirea cu materiale organice este foarte benefică pentru multe culturi pomicole, deoarece scade temperatura solului în zona rădăcinii, crește activitatea micro și macrobiană în sol, crescând conținutul în humusul, conservă apa și reduce eroziunea solului. De asemenea, contribuie la creșterea masei rădăcinilor, a gradului lor de ramificare și a disponibilității acestora mai aproape de suprafața solului, datorită condițiilor mai favorabile de temperatură, umiditate și nutriție. Există și anumite dezavantaje, precum:

- o parte din conținutul de azot care rezultă din descompunerea mulciurilor organice este folosită de către microorganismele din sol;
- în livezile amplasate pe soluri cu o fertilitate ridicată, aplicarea mulciului poate determina prelungirea vegetației până toamna târziu, ceea ce mărește sensibilitatea pomilor față de temperaturile scăzute din timpul iernii;
- crește presiunea bolilor prin menținerea umidității crescute în microclimatul livezii, de exemplu, mulci cresc incidența și severitatea putregaiului coletului.

3.2. Nutriția și fertilizarea în sistem ecologic

3.2.1. Importanța fertilizării plantațiilor pomicole ecologice

Strategiile actuale de gestionare a fertilității solului depind, în principal, de îngrășămintele chimice, anorganice, care s-au constituit, printr-o aplicare neadaptată cerințelor plantelor de cultură, într-o amenințare gravă la adresa sănătății umane și a mediului înconjurător.

Consumatorii și producătorii de produse organice, înțeleg agricultura ecologică ca fiind producerea fructelor fără utilizarea de substanțe chimice sintetice. În realitate însă, problema este mult mai complexă decât excluderea utilizării pesticidelor de sinteză și a altor inputuri chimice, deoarece în agricultura organică trebuie aplicate o serie de măsuri culturale specifice.

În sistemele organice fertilitatea solului, conținutul în elemente nutritive și metodele de întreținere a solului sunt strâns legate (Peck și Merwin, 2010). Producătorii ecologici trebuie să se bazeze pe gunoiul de grajd animal, compost (materie organică de origine animală și/sau

vegetală ce a fost descompusă de microorganisme) și pe îngrășămintele verzi pentru a furniza unele, dacă nu toate, din substanțele nutritive necesare unor culturi sănătoase. În plus, producătorul trebuie să selecteze și să aplice practici culturale și de lucrare a solului care mențin sau îmbunătățesc aspectele fizice, chimice și starea biologică a solului și contribuie la reducerea la minimum a eroziunii.

Necesitatea aplicării îngrășămintelor în pomicultură este determinată și influențată de următoarele particularități (datorate mai ales perenității speciilor pomicole):

- amplasarea plantațiilor pomicole pe terenuri în pantă, cu fertilitate naturală mai slabă;
- livezile sunt monoculturi îndelungate care ocupă terenul 15-20 ani sau chiar mai mult, motiv pentru care există posibilitatea secătuirii unilaterale a solului în elemente nutritive;
- aprovizionarea solului cu îngrășămintă trebuie făcută cu foarte mare atenție deoarece aceasta influențează atât producția anului în curs, cât și procesul de diferențiere al mugurilor de rod, pentru producția anului viitor.
- în sistemele organice, substanțele nutritive sunt puse la dispoziția plantei treptat, prin intermediul proceselor de mineralizare a materiei organice.

Prin specificul lor, plantele pomicole ocupă o perioadă îndelungată aceeași suprafață de teren, își dezvoltă sistemul radicular pe o adâncime însemnată și datorită producțiilor mari pe care le realizează, extrag din sol, odată cu recolta, cantități apreciabile de elemente nutritive. De exemplu, la măr, cele mai multe rădăcini sunt amplasate pe adâncimea de 0-80 cm, dar aproape 70% din greutatea rădăcinilor se află în primii 30 cm de sol. Față de plantele ierboase cu care concurează la absorbția elementelor minerale din sol, rădăcinile pomilor au o extindere mai mare (depășesc proiecția coroanei), dar și o desime mai redusă a acestora.

În aceste condiții, este necesar să se intervină în fiecare an, în mai multe reprize, cu fertilizări care să asigure pe de o parte, realizarea unui anumit nivel de producție, iar pe de altă parte, un anumit nivel și raport al elementelor nutritive prin restituirea cantităților de elemente nutritive ușor accesibile extrase odată cu recolta pentru a putea menține, în acest fel, fertilitatea solului în concordanță cu vârsta plantației și nivelul producției (Stănică, 1996).

Dinamica deosebită a sortimentului și tehnologiei în pomicultură și faptul că aceasta este chemată să valorifice și terenuri marginale, terenuri cu probleme legate de conținutul în săruri, argilă, aluminiu mobil, terenuri dezafectate prin cariere, exploatări miniere de suprafață și altele, face ca fertilizarea să fie o verigă tehnologică esențială de care depinde în bună măsură calitatea și nivelul producției de fructe.

Pentru a produce o cultură sănătoasă, nutrienții solubili trebuie să fie disponibili din sol în cantități care îndeplinesc cerințele minime pentru întreaga cultură. Provocarea în sistemele organice este echilibrarea fertilității solului pentru a furniza nutrienții necesari plantelor la un moment dat și la niveluri suficiente pentru a sprijini creșterea sănătoasă a plantelor. Restricțiile în oricare dintre substanțele nutritive necesare vor încetini creșterea și pot reduce calitatea și randamentele culturilor. În plantațiile pomicole, considerentele cheie atunci când se gestionează organic nutriția includ ajustarea pH-ului solului cu amendamente și apoi echilibrarea nutrienților și înțelegerea raporturilor carbon-azot pentru a furniza cantități adecvate de azot culturii.

Cultivatorii organici vorbesc adesea despre hrănirea solului, mai degrabă decât despre hrănirea plantei. O afirmație mai exactă este că, cultivatorii ecologici își concentrează programul de fertilizare pe hrănirea microorganismelor din sol, mai degrabă decât a plantelor. Microorganismele din sol descompun materia organică pentru a elibera nutrienți și a transforma materia organică în forme mai stabile, cum ar fi humusul. Această descompunere a materiei organice a solului are loc pe tot parcursul sezonului de creștere, în funcție de temperaturile solului, disponibilitatea apei și calitatea solului. Substanțele nutritive eliberate sunt apoi adsorbite pe particulele de sol sau humus, făcându-le disponibile culturilor sau acoperirii necesarului culturilor pentru creșterea plantelor. Îmbogățirea solurilor cu compost, culturi de acoperire sau reziduuri de plante oferă, de asemenea, o sursă de hrană pentru microorganismele din sol și, atunci când este transformată în sol, începe din nou ciclul nutrienților.

Până acum 30 de ani se cerea obținerea maximei productivități, fără a se ține cont de toți factorii care contribuiau la aceasta și la protecția mediului (Chițu, 2005). În ultimul deceniu s-au schimbat exigențele societății și ale consumatorilor spre pomicultura durabilă (integrată), capabilă să utilizeze resursele ambientale în mod durabil și să mențină un corect echilibru în ecosistemul pomicol. Utilizarea corectă a resurselor naturale nu înseamnă reîntoarcerea la sistemele culturale clasice cu mari costuri de producție, ci aplicarea cunoștințelor acumulate asupra fiziologiei plantei, asupra rezervelor nutriționale ale terenului și asupra interacțiunilor existente între plante și mediu (Marangoni, 1998).

Integrarea dintre agricultură și ecologie este de așteptat să genereze „agricultura ecologică” (Wallace, 1994, citat de Stark, 1997). O altă definiție ar fi cea dată de American Society of Agronomy: „un sistem de management care folosește ca intrări, atât resurse naturale existente în fermă, cât și pe cele procurate din exterior, în cel mai eficient mod posibil, pentru a obține productivitate și profitabilitate în același timp cu minimizarea efectelor negative asupra mediului”.

În opinia lui Stark (1997), Borlan și al. (1994), baza agriculturii ecologice este acumularea materiei organice în sol, care depinde, însă, în principal de climat. El apreciază că în agrocenozele zonei temperate 30% din materia organică este inclusă în biomasă și 70% în sol, acumularea acesteia depinzând de rotația culturilor. Cea mai scăzută cantitate de materie organică în sol s-a aflat sub monocultura de porumb și cea mai ridicată sub culturile leguminoase. Cu cât sunt mai multe leguminoase în rotație, cu atât se acumulează mai multă materie organică și se fixează mai mult azot în sol, pe cheltuiala resurselor regenerabile de energie. Cu toate cantitățile mari de azot acumulate în sol prin cultura unor leguminoase (după *Vicia dasycarpa* producția obținută a fost egală cu cea realizată prin fertilizare cu 190 kg N / ha), problema aprovizionării cu elemente minerale a plantelor rămâne încă o problemă nerezolvată. Cantitatea totală de elemente minerale din sol este foarte mare dar formele absorbabile sunt reduse. Autorul opinează că pe viitor va trebui să învățăm cum să utilizăm aceste mari rezerve de elemente minerale prezente în forme fixate.

Borlan și Hera (1984), Gleissman (1990) remarcă faptul că productivitatea este corelată foarte strâns cu rata reciclării mineralelor nutritive. În actualele agroecosisteme rata reciclării este minimă. Pierderile de elemente minerale se produc la recoltare, prin levigare în profunzimea solului, eroziune, toate datorită reducerii cantității biomasei permanente din agroecosistem. Cercetările de viitor trebuie să considere raportul ieșiri / intrări energetice, adică să reducă intrările și să mențină ieșirile. Dacă prețurile la intrări vor continua să crească mai repede decât ieșirile, agricultura „high-input” va deveni din ce în ce mai puțin profitabilă. Există strategii adaptate ecologic („low-input”) care își propun următoarele:

- înainte de a introduce resurse artificiale, trebuie găsite metode de îmbunătățire a folosirii resurselor naturale: elementele minerale din straturile mai profunde ale solului, nutrienții atmosferici, rezervele imobilizate de fosfor din sol, gunoiul de grajd, compostul sau mulciul provenite atât din reciclări cât și din intrări din exterior;

- minimizarea pierderilor de elemente minerale prin menținerea productivității, principalele pierderi venind din: levigări, eroziune, fixarea elementelor nutritive și reciclarea necorespunzătoare a resturilor organice;

- stocarea nutrienților: circuitul intern al biomasei, nutrienții solubili în apă, structura solului, capacitatea de reținere a apei și eroziunea fiind importante pentru eficiența circulației nutrienților. Plantele pentru biomasă, ce rămâne pe loc stabilizează microclimatul, reduc eroziunea și pierderile de materie organică, constituie rezervoare de apă și stimulează activitatea biologică din sol.

Se profilează deja, machete de agroecosisteme de perspectivă care au structură și diversitate înaltă, exploatează resursele locale naturale (inclusiv minerale), previn pierderile de elemente minerale, protejează fertilitatea solului și a culturilor; combină diferitele specii în spațiu și timp, culturile perene cu cele anuale asociate; rezerva de biomasă atrage organismele complementare și mutuale benefice pentru speciile cultivate. În aceste ecosisteme se folosesc

genotipuri noi „low-input”, care produc o mare cantitate de biomasă și mențin o competiție intergenotipică și interspecifică puternică.

Referindu-se la modalitățile de aplicare a îngrășămintelor minerale, directivele de ultimă oră ale C.E. prevăd ca acestea să nu aibă efecte nocive asupra sănătății umane, animale și a mediului înconjurător, să se administreze elemente fertilizante eficiente, în baza exigențelor culturii și adaptate la condițiile de creștere ale acesteia. Se recomandă utilizarea îngrășămintelor cu solubilizare lentă, a celor organo-minerale, a inhibitorilor de nitrificare, a hidrolizatorilor proteice etc. (Benedetti, 1998).

Pentru cultura pomilor se recomandă accentuarea rolului cercetărilor interdisciplinare care să stabilească cea mai bună interacțiune posibilă între toate tehnicile culturale: intervenții fitosanitare, nutriția plantelor, mod de conducere a pomilor, conservarea fructelor etc. De asemenea, se recomandă pregătirea unor loturi demonstrative, parcele de referință cu tehnologii integrate pentru diferite regiuni. Aceste tehnologii vor realiza: utilizarea soiurilor rezistente la boli și puțin preferate de dăunători, plantate la densități mari (3.000-6.000 pomi/ha la măr, Marangoni, 1998); reducerea dozelor de îngrășămintă minerală cu azot cu 30% și cu 50% pentru fosfor și potasiu într-o primă fază, apoi renunțarea la aplicarea îngrășămintelor minerale cu fosfor și potasiu și utilizarea celor cu azot numai în cazuri bine stabilite; reducerea numărului de tratamente cu acaricide și fungicide și efectuarea unor prognoze și avertizări exacte, cu ajutorul programelor pe calculator; folosirea unor materii active puțin toxice pentru om și fauna auxiliară, cu impact negativ redus asupra mediului; reducerea cantităților de erbicide administrate cu 80%, prin acoperirea solului de pe rândul de pomi cu materiale organice; înierbarea între rânduri cu o mare diversitate floristică pentru a favoriza instalarea microflorei auxiliare; o bună echilibrare a proceselor de creștere și fructificare ale pomilor; alegerea unor structuri ale coroanelor bine penetrate de lumină (coroane pieton, cu întreținere de la sol); gestionarea irigației în funcție de evapotranspirație.

3.2.2. Rolul elementelor minerale în nutriția pomilor

Cele șase elemente nutritive majore din sol sunt azotul, potasiul, fosforul, sulful, calciul și magneziul. Dezvoltarea culturilor necesită mari cantități de azot, fosfor și potasiu. Dintre acestea cel mai important este azotul, în special pe solurile nisipoase sau pietrișuri unde deficiența este mai evidentă.

Îngrășămintele verzi, mulciurile și composturile aduc aporturi importante de elemente organice. Ele pot furniza aportul de macro și microelemente necesar creșterii pomilor și reduce la nivel radicular efectul negativ generat de unele fenomene meteorologice extreme, cum ar fi seceta și ploaia excesivă. Pentru a sprijini calitatea solului - ce presupune activitatea unor organisme benefice care mențin mineralizarea nutrienților și proprietățile structurale ale solului, este util să reducem practicile care dăunează structurii solului, cum ar fi lucrarea solului. Lucrările solului pot reduce presiunea buruienilor și pot spori disponibilitatea nutrienților. Cu toate acestea, în timp, fărâmițează agregatele solului și compactează solul, ceea ce reduce aerarea, capacitatea de reținere a apei și compromite biodiversitatea solului (Thomsen și colab. 2017).

Îngrășămintele organice nu ar trebui, de asemenea, să fie aplicate în exces. Agricultură convențională este adesea învinovățită pentru utilizarea inefficientă sau excesivă a îngrășămintelor care poate duce la pierderi prin scurgeri de suprafață și levigare în sol. Cu toate acestea, agricultura organică poate avea ca rezultat și contaminarea apei prin scurgeri și levigări, precum și deficiențe/excese de nutrienți atunci când composturile organice și îngrășămintele sunt aplicate în cantități mari. Atunci când se trece de la convențional la ecologic poate dura câțiva ani pentru acumularea unor rezerve de nutrienți necesare pentru dezvoltarea competitivă a culturilor. Cu toate acestea, odată ce substanțele nutritive, în special fosforul, sunt suficiente, îngrășămintele trebuie aplicate numai la un nivel de întreținere pentru a evita acumularea excesivă de substanțe nutritive în sol. În climatul uscat, cum ar fi Utah și Intermountain West,

utilizarea excesivă a composturilor și a gunoiului de grajd poate contribui rapid la acumularea de sare în sol, cu efecte negative asupra dezvoltării plantelor.

Biodisponibilitatea unui element din sol poate fi definită ca aptitudinea sa de a fi absorbit de plante. Aceasta cuprinde câțiva parametri: concentrația actuală a elementului în soluția solului, viteza de trecere în soluție, cantitatea totală a elementului susceptibil de a trece în soluție și mobilitatea elementului în soluția solului. În ultimul timp, s-a studiat foarte mult rolul pomilor în absorbția ionilor minerali, respirația rădăcinilor necesară excreției substanțelor foarte complexe, rădăcinile și micro-organismele asociate modificând profund mediul fizico-chimic, pH-ul, potențialul redox și concentrația ionilor. Rădăcinile pomilor pot induce dizolvarea mineralelor puțin solubile, mobilizarea cantităților de fosfor și potasiu considerate puțin disponibile numai pe criterii chimice.

Restaurarea fertilității trebuie privită ca o investiție în capitalul reprezentat de resursele naturale. În general, strategia constă pentru fosfor în aplicarea fertilizării minerale, completată cu aport biologic, iar pentru azot în asigurarea unui aport biologic care să fie completat mineral (Sanchez, 1998). Acizii organici produși cu ocazia descompunerii resturilor organice favorizează solubilizarea fosfaților naturali din sol, dacă și pH-ul solului este optim. Unii arbori și ierburi din ordinul *Leguminosales* prelevează azotul atmosferic, trecându-l astfel în circuitul intern al azotului.

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, citat de Toncea și al., 2016). 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, radu, cesiu etc).

Cunoașterea rolului 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 este un element esențial al proteinelor și acizilor nucleici. 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.

Azotul este și un motiv de îngrijorare pentru agricultură, atât ca un element esențial al plantelor pentru construirea proteinelor, cât și a aminoacizilor, dar și ca poluant potențial de apă.

Acesta este conținut în multe îngrășăminte anorganice și compuși organici și este conținut în procent de aproximativ 80% de atmosfera Pământului. Azotul este solicitat de către culturi în cantități mari și este adesea deficitar în solurile agricole, limitând randamentul acestora.

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.

În același timp, nutriția abundentă și unilaterală cu azot prelungește 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.

Azotul, ca nitrat sau amoniu, este foarte solubil și se mișcă rapid în scurgeri și în soluții de sol. Acumularea de nitrați în apele subterane este o preocupare serioasă pentru sănătatea umană. Limita de concentrație în apa potabilă este de 10 mg pe litru. În timp ce în apele de suprafață, concentrația este rareori atât de ridicată, azotul contribuie încă la eutrofizare (creșterea excesivă a plantelor acvatice).

Forma de amoniac a azotului din gunoiul de grajd poate fi o preocupare pentru calitatea aerului. Azotul din gunoiul de grajd este adesea transformat în forma de amoniu (solubil) de către bacterii. Dacă pH-ul este mai mare decât neutru, gunoiul de grajd se încălzește și nimic nu mai poate împiedica amonificarea. Ionul amoniu se schimbă în formă de amoniac (gazos) și se volatilizează în atmosferă. Amoniacul în concentrații semnificative este dăunător animalelor și lucrătorilor agricoli. Este, de asemenea, un precursor al particulelor dăunătoare și facilitează formarea de gaze nedorite.

Există cinci procese naturale care transformă azotul de la o formă la alta: fixare, amonificare, sinteză, nitrificare și denitrificare.

Gunoiul de grajd, compostul și azotul fixat de către culturile verzi, precum mazărea și lucerna, sunt câteva exemple de materii bogate în azot ce pot fi utilizate într-un plan de gestionare al resurselor de azot din sol.

În agricultura convențională, azotul este de obicei aplicat în forma sa cea mai solubilă - uree sau sulfat de amoniu variind de la 30-40% azot disponibil. În comparație, îngrășămintele organice conțin doar 1-15% azot total, cu un procent chiar mai mic de azot disponibil imediat plantelor.

Datorită cantității limitate de azot în îngrășămintele organice disponibil ușor plantelor la aplicare, poate fi o greșeală frecventă aplicarea excesivă a acestora pentru a asigura satisfacerea necesităților imediate ale culturilor.

Raportul azot/fosfor al multor îngrășăminte organice este, de asemenea, adesea nepotrivit cu nevoile plantelor. Plantele necesită de obicei cinci părți de azot pentru fiecare parte de fosfor. Cu toate acestea, multe îngrășăminte organice, cum ar fi gunoiul de grajd sau compostul, au un raport azot/fosfor de doi la unu sau chiar mai puțin. Aplicarea compostului și a gunoiului de grajd pentru a atinge nivelul optim de azot poate duce rapid la acumularea excesivă de fosfor sau alți nutrienți în sol, ceea ce creează mai multe probleme nutriționale plantelor, aspect ce va fi discutat mai mult în secțiunile următoare.

Atunci când se optează pentru o anumită sursă de azot, trebuie luat în considerare conținutul în azot, raportul dintre azot la alți nutrienți și disponibilitatea imediată, pe termen scurt și lung pentru plante. Disponibilitatea azotului pentru plante este dependentă de mai mulți factori, inclusiv tipul de sol și condițiile meteorologice, deci acest factor este relativ variabil și dificil de speculat. De obicei îngrășămintele organice cu cel mai mare conținut de azot total și cel mai mic raport carbon/azot vor fi și cele care vor elibera în timp cel mai mult azot în sol. De obicei, cu cât este mai mare raportul C:N, cu atât este necesar mai mult timp ca materialele să se descompună și azotul să fie eliberat. Dacă raportul depășește 25-30:1, materialul nu furnizează azot adecvat disponibil pe termen scurt. Azotul va fi de fapt imobilizat de organismele din sol ce îl vor folosi la descompunerea carbonului. Astfel de materiale sunt mai adecvate pentru a fi compostate sau aplicate pe suprafața solului ca mulci.

Gunoiul de pasăre conține de obicei cantități substanțiale de azot solubil ușor disponibile. Lucerna cosită conține, de asemenea, cantități relativ mari de azot total (Sideman, 2007). Cultivarea de lucernă sau alte leguminoase cu sistem radicular ce pătrunde adânc în sol, cum ar fi ghizdeul, pe intervalul dintre rândurile de pomi, este o modalitate excelentă de a folosi această sursă de azot; mai multe despre acest lucru vor fi discutate în secțiunile ulterioare. Faina de pene și cea de sânge au unele dintre cele mai mari proporții de azot pe kilogram ușor disponibil dintre amendamentele organice. Aceste produse sunt adesea mai scumpe, deci probabil cel mai bine sunt folosite ca supliment la alte îngrășăminte. De reținut că, dacă gunoiul de grajd este folosit în livadă, acesta trebuie aplicat cu 90 de zile înainte de recoltare sau cu 120 de zile înainte de

recoltare pentru culturile în care fructul vine în contact cu solul, pentru a evita contaminarea bacteriană și a îndeplini cerințele privind certificarea produsului final.

O aprovizionare corespunzătoare cu azot determină în plantațiile pomicole (Sumedrea și al., 2014):

- realizarea unor creșteri anuale mai viguroase și reducerea numărului de muguri neporniți în primăvară; creșterea numărului de muguri de rod diferențiați până în toamnă; un număr mai mare de fructe pe pom, prin creșterea procentului de legare și reducerea procentului de cădere a fructelor; accelerarea creșterii fructelor și mărirea dimensiunilor acestora; fructe cu aspect exterior mai plăcut, cu pulpa mai crocantă și mai suculentă, însă mai puțin dulci și aromate;

Cele mai importante simptome ale lipsei de azot sunt: creșterea lentă a lăstarilor, frunze rare, de un verde pal, colorații roșietice pe lemnul anual sau pe pețiolul frunzelor; în cazul lipsei accentuate a azotului aproape toate frunzele se decolorează și cad.

Excesul de azot poate determina: creșterea luxuriantă a lăstarilor (în special a celor lacomi) a frunzelor; prelungirea vegetației până toamna târziu, micșorând astfel rezistența țesuturilor la înghețurile timpurii; fructe mai puțin colorate; declanșarea mai timpurie și intensificarea căderii fructelor; favorizarea dezvoltării unor boli în timpul depozitării.

Fosforul este un nutrient esențial atât pentru plante, cât și pentru animale. Toate moleculele ADN conțin fosfor. Plantele au nevoie de el pentru înflorire și reproducere, precum și pentru schimbul de energie. 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 fosforului asupra plantelor cultivate și a mediului lor de viață, menționăm următoarele (Toncea și al., 2016): participarea la formarea primordiilor organelor generative, fiind esențial pentru formarea semințelor și, bineînțeles, a viitoarei recolte; favorizarea creșterii sistemului radicular; amplificarea vitezei de parcurgere a fazelor de vegetație; sporirea rezistenței plantelor la boli; îmbunătățirea calității recoltei și a rezistenței la păstrare a fructelor; stimularea numărului și a activității microorganismelor folositoare din sol (în special a bacteriilor fixatoare de azot); contrabalansarea efectului excesului de azot etc.

Nevoile de fosfor ale speciilor pomicole sunt relativ scăzute în comparație cu cele pentru azot și potasiu și cu nevoile plantelor erbacee. Fosforul solubil și asimilabil este precipitat din soluție sub formă de fosfați insolubili de fier, aluminiu sau mangan sau de oxizi de aluminiu, fier sau magneziu în soluri acide și ca fosfați de calciu insolubili din solurile alcaline. Disponibilitatea maximă a fosforului apare când pH-ul solului este menținut între 6,0 și 7,0.

În caz de exces, fosforul este implicat în carența de zinc la plante și, în cazul în care este levigat, în eutrofizarea apelor de suprafață. Pe de altă parte, o deficiență de fosfor va împiedica creșterea, va limita producția și calitatea fructelor. Gunoiul de pasăre și făina de oase sunt surse bune de fosfor ușor disponibile plantelor.

Se știe că, folosind în exces composturi și gunoi de grajd, fosforul se acumulează în timp în sol. Odată ce solurile au atins nivelul optim de fosfor este importantă folosirea unui îngrășământ cu un conținut scăzut de fosfor. Excesul de fosfor poate provoca deficiențe de nutriție; în esență, poate împiedica planta să absoarbă elemente cheie precum zincul și fierul (Provin și Pitt, 2005). Cultivarea îngrășămintelor verzi fixatoare de azot este o modalitate eficientă de a completa azotul din sol fără a crește nivelurile de fosfor. Dacă necesitățile de azot sunt mari, rentabilitatea aplicării îngrășămintelor cu fosfor zero sau cu doze mici, poate fi o provocare. Gunoiul de grajd compostat are cea mai mare cantitate de fosfor comparativ cu azotul sau cel mai scăzut raport azot/fosfor. Produsele cu cea mai mică cantitate de fosfor includ făina de pene și făina de gluten de porumb. Produsele cu raporturi mai mici de azot/fosfor pot fi utilizate pentru a satisface în mare măsură nevoile de fosfor, în timp ce produsele cu puțin sau deloc fosfor pot fi utilizate pentru a satisface necesarul de azot al plantelor. Pe scurt, un plan eficient de management organic va echilibra aporturile organice bogate în fosfor, cu azot

suplimentar din culturile de acoperire care fixează azotul sau îngrășămintele organice cu conținut scăzut de fosfor.

În pomicultură (Sumedrea și al., 2014), fosforul favorizează creșterea rădăcinilor și influențează indirect procesele de fructificare prin reducerea cantităților de azot. Lipsa fosforului favorizează apariția unor boli fiziologice, prăbușirea internă a merelor în timpul păstrării.

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.

Potasiul ușor disponibil pentru utilizare de către plante apare în primul rând ca ioni de potasiu în soluție sau ca ioni schimbabili pe complexul de schimb cationic. Potasiul, în cea mai mare parte a solurilor este prezent sub formă minerală ca și constituent al particulei de argilă. Abilitatea unui sol pentru a elibera potasiu în formă disponibilă plantelor variază, prin urmare, în funcție de textura solului.

Textura solului influențează disponibilitatea potasiului prin efectul său asupra dezvoltării rădăcinii. Deoarece potasiul este relativ imobil în sol, este necesară dezvoltarea extinsă a rădăcinilor pentru o absorbție eficientă. Solurile cu textură fină, deși pot conține cantități mai mari de potasiu, pot limita extinderea dezvoltării rădăcinii, specia pomicolă ne fiind capabilă în acest caz să acceseze această rezervă a solului. Cu cât este mai extinsă dezvoltarea rădăcinilor la speciile cultivate pe solurile cu textură mai grosieră, cu atât absorbția cantităților mai mici de potasiu pe care le conțin devine mai eficientă. Disponibilitatea potasiului și absorbția este îmbunătățită dacă se menține la un nivel adecvat umiditatea solului.

Conținutul în potasiu al solului trebuie să fie considerat împreună cu cel al pH-ului, calciului și magneziului. Disponibilitatea potasiului în general scade pe măsură ce scade pH-ul sub 6,0. În general, amendarea solurilor acide crește disponibilitatea potasiului și reduce pierderile de potasiu prin levigare. Procentul din capacitatea de schimb cationic ocupat de potasiu, trebuie luat în considerare în raport cu calciul și magneziul. De obicei, nu este posibil ca ionii de calciu sau magneziu să deprime absorbția potasiului, dar poate apărea un proces invers - în special pentru magneziu.

Potasiul are rol în reglarea utilizării eficiente a apei și absorbția CO_2 . În general, fertilizarea cu îngrășămintele organice în vederea asigurării necesarului de azot și fosfor, va oferi, de asemenea, suficient potasiu necesar pomilor. Potasiul se poate acumula și prin aplicarea excesivă de materie organică, inclusiv mulci, care poate interfera cu absorbția calciului de către pomi, afectând negativ calitatea fructelor. Cantitatea de potasiu din sol și aportul de îngrășămintele pentru satisfacerea cerințelor plantelor sunt cel mai bine determinate prin efectuarea analizelor de sol.

În pomicultură, potasiul poate contribui la îmbunătățirea calității fructelor (gust, culoare, dimensiune), grăbește epoca de coacere a fructelor și mărește rezistența la ger a pomilor. Lipsa potasiului se manifestă prin apariția de necroze pe marginea frunzelor iar limbul acestora se răsucesce spre partea superioară. Excesul de potasiu determină o scădere a conținutului de Ca și Mg, ceea ce determină apariția, într-o proporție mai mare a bolilor în timpul depozitării.

Calciul nu poate fi înlocuit în metabolismul plantelor de nici un alt cation (Davidescu, 1963, citat de Toncea și al., 2016). Ionii de calciu influențează sinteza substanțelor pectice, formarea membranelor celulare și asigurarea permeabilității selective a acestora, mobilizarea și transportul hidraților de carbon și al proteinelor, precum și activarea unor enzime. Este necesar pentru desfășurarea mitozei, fiind implicat în organizarea cromozomilor (Boldor, Trifu și Raianu, 1981, citat de Toncea și al., 2016).

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.

Nivelurile scăzute de calciu din sol sunt de obicei asociate cu pH scăzut al solului și capacitatea scăzută de schimb cationic, în special în straturile mai profunde. În orice caz, în unele soluri cu textură fină disponibilitatea și absorbția calciului pot fi legate mai direct de aciditatea schimbabilă decât de pH sau cantitatea totală de calciu din sol.

Dezechilibrele provocate de calciu, magneziu și potasiu sunt frecvent citate ca probleme în solurile din livezi. În cele mai multe cazuri, au o importanță mai mare cantitățile insuficiente din unul sau mai multe dintre aceste elementele nutritive, decât un dezechilibru în cantitățile necesare pentru nutriția pomilor. Astfel de deficite sunt deosebit de importante în special în straturile mai adânci ale solurilor.

La speciile pomicele calciul intră în compoziția membranei celulare și influențează o serie de procese metabolice, reglează raporturile dintre unele elemente minerale (potasiu, magneziu, mangan, zinc, bor).

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 producțiilor agricole.

Majoritatea speciilor pomicele au un necesar mare de magneziu și, cu unele excepții, majoritatea solurilor din zonele de deal au un conținut scăzut de magneziu. Ridicarea pH-ului prin aplicarea amendamentelor crește disponibilitatea magneziului prezent în sol, dar nu corectează pe termen lung problema disponibilității scăzute de magneziu. Aplicarea calcarelor dolomitice (bogate în magneziu) constituie o metodă obișnuită pentru corectarea nivelului scăzut de magneziu din sol.

Sulful este prezent în plante în compoziția unor aminoacizi (cisteina, cistina și metionina) din structura proteinelor și a altor compuși cu sulf, precum glutatoni. Din punct de vedere fiziologic, sulful activează sinteza clorofilei, stimulează, 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 metabolismului 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, citat de Toncea și al., 2016).

Disponibilitatea fierului scade pe măsura creșterii pH-ului solului (Peck și Merwin, 2010). Niveluri excesive de fosfați sau carbonați reduc disponibilitatea fierului prin formarea compușilor insolubili de fier. Materia organică este o sursă de fier și, de asemenea, de complexe și chelați de fier. Analizele de sol pentru fier nu s-au corelat fost bine cu răspunsul majorității speciilor pomicele.

Manganul se găsește în citoplasmă, în special în cloroplaste și are un rol 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 Toncea și al., 2016, 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.

Cantitățile excesive de mangan sunt îngrijorătoare din cauza efectelor toxice asupra culturilor (Peck și Merwin, 2010). PH-ul solului are un rol major în reglarea disponibilității manganului și creșterea pH-ului unui sol de la 4,5 la 6,5 s-a demonstrat că reduce concentrația de mangan schimbabil cu un factor de 20 până la 50 de ori. Cele mai multe deficiențe de mangan sunt asociate cu un pH mai ridicat al solului sau cu soluri cu levigare foarte intensă. Conținutul în mangan al plantelor este de multe ori mai strâns legat de pH-ul solului decât de concentrația în mangan a solului.

Zincul este component și activator pentru numeroase enzime și sisteme enzimatice 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, înflorirea și fructificarea plantelor.

Disponibilitatea zincului în solurile acide până la neutre scade brusc pe măsură ce pH-ul solului este crescut. Pentru fiecare unitate de creștere a pH-ului între 5,0 și 7,0, concentrația de zinc în soluția solului poate scădea cu un factor de 30. Conținutul ridicat de materie organică din sol poate reduce disponibilitatea zincului prin formarea de complexe organice insolubile. Disponibilitatea și absorbția zincului sunt inhibitate de niveluri ridicate de fosfor prin formarea fosfatului de zinc insolubil. Pentru majoritatea culturilor fructifere, standardele pentru interpretarea valorilor de zinc din sol nu au fost bine stabilite (Peck și Merwin, 2010).

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 formarea substanțelor cu legături fosfatice bogate în energie, precum și metabolismul glucidelor și cel energetic.

Disponibilitatea cuprului este puternic influențată de pH-ul solului, de conținutul de materie organică și de nivelurile de fosfați din sol în maniere asemănătoare zincului. Ca și zincul, cuprul nu este mobil în sol. Metodele de testare a solului utilizate în estimarea disponibilității cuprului sunt asemănătoare celor utilizate pentru zinc. Similar, standardele pentru interpretarea valorilor cuprului solului pentru culturile pomicole nu sunt bine stabilite.

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.

Borul este foarte solubil și mobil în sol și este relativ ușor de levigat în condiții umede. Disponibilitatea borului scade pe măsură ce pH-ul solului este crescut, iar pe solurile acide amendarea cu calcar până la un pH cuprins între 6,5 și 7,0 reduce pierderile prin levigare. Solurile cu texturi mai fine au o capacitate tampon mai mare și necesită o mai mare concentrație de bor pentru a satisface nevoile culturilor, decât cele de textură mai grosieră. De asemenea, problemele de toxicitate cauzate de aplicările excesive de bor sunt mai puțin frecvente la soluri cu textură mai fină. Disponibilitatea borului este redusă atunci când umiditatea solului este redusă. Pierderile prin levigare sunt crescute prin precipitații excesive sau irigații.

Ratele sugerate de aplicare a borului variază în funcție de textura solului și cantitatea de bor deja prezent în sol. Fructele sâmburoase, mai ales piersicile, sunt mai sensibile la excesul de bor, iar cererile de bor ar trebui reduse cu 50% pentru aceste culturi față de măr și păr, cu excepția cazului în care analiza frunzelor indică o nevoie mai mare.

Molibdenul este un component specific al nitratreductazei, o enzimă care catalizează 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.

Aluminiul este de nedorit din cauza efectului negativ asupra dezvoltării rădăcinilor și, în consecință, afectează preluarea altor elemente. Nivelurile relativ scăzute, de la 10 la 20 de părți pe milion sau mai puțin, de aluminiu în soluția de sol pot afecta negativ unele culturi fructifere. Este, de obicei, necesară, limitarea solurilor acide la un pH de 6,0 până la 6,5 pentru a reduce în mod adecvat disponibilitatea aluminiului. Drenarea solurilor pentru îmbunătățirea aerării ajută la reducerea severității problemelor de toxicitate ale aluminiului.

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).

Materia organică a solului

Materia organică servește o multitudine de funcții în soluri. În condiții obișnuite, conținutul de materie organică tinde să fie mai mic în soluri cu textură grosieră și mai mare în soluri mai fin texturate. Materia organică este corelată de obicei cu cantitatea azotului din sol. Prin urmare, în dezvoltarea de programe de gestionare a azotului pentru culturile pomicole trebuie luată în considerare contribuția azotului din materia organică.

Forma chimică a elementelor fertilizante.

Elementele minerale sunt absorbite de plante din sol sub formă de ioni (NO_3^- și NH_4^+ , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} și PO_4^{3-} ; K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Fe^{2+} și Fe^{3+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} și Cu^+ , Zn^{2+} , BO_3^{3-} , Mo^{2+} etc.) și încorporate în masa vegetală sau acumulate ca atare în sucul vacuolar. De aceea, îngrășămintele trebuie să conțină elemente nutritive într-o formă cât mai accesibilă plantelor. Substanțele nutritive din îngrășămintele organice devin accesibile plantelor după mineralizarea substanțelor organice, proces care depinde de rata de descompunere (mineralizare) și de raportul C:N.

Produsele organice cu C:N mic conțin substanțe organice ușor de descompus: proteine, zaharuri, hemiceluloze etc., iar cele cu C:N mare, substanțe greu de descompus, precum celuloza, lignina, ceara etc. Se spune, de asemenea, că îngrășămintele organice cu rată de descompunere mică și foarte mică au efecte directe de hrănire a solului, iar cele cu rată de descompunere mare și foarte mare, sunt mai eficiente în hrănirea plantelor, precum și în activarea proceselor de descompunere a îngrășămintelor organice cu raport C:N mare.

În funcție de raportul C/N, fertilizanții ecologici pot fi clasificați în: cu timpul de descompunere (vezi Codul de bune practici agricole pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați din surse agricole, publicat în Monitorul Oficial al României, partea I, Nr. 649 bis/27.VIII.2015) cel mai redus și repede asimilați de către plantele de cultură: urina și mustul de gunoi de grajd, făina de sânge, turbureala de porc și gunoiul de păsări compostat sau necompostat; cu timp de descompunere mijlocie: ierburile proaspete de pășune și frunzele și tulpinile de urzică, alte plante medicinale și aromatice, de cartof, tomate, leguminoase, algele, gunoiul proaspăt de bovine și cabaline, precum și resturile vegetale din gospodărie; cu timp de descompunere îndelungat: ramurile de foioase și fânul, frunzele moarte de arbori forestieri și pomi, coaja pomilor, deșeurile de hârtie și rumegușul.

3.2.3. Dinamica absorbției elementelor minerale de către pomi și arbuști fructiferi

În cursul vieții pomilor, cerințele acestora față de elementele nutritive sunt diferite (Pasc, 1980), astfel:

- de la plantare și până la intrarea pe rod trebuie stimulată creșterea rapidă a pomilor, formarea ramurilor de rod și intrarea cât mai rapidă pe rod; de aceea, îngrășămintele care se aplică în această perioadă sunt cele cu azot, bineînțeles pe un fond corespunzător de aprovizionarea solului cu fosfor și potasiu;

- totodată, odată cu intrarea pomilor pe rod trebuie să stimulăm în continuare creșterea acestora pentru a se ocupa în întregime și cât mai repede spațiile repartizate prin distanțele de plantare. De asemenea, trebuie să ne preocupe și dimensiunea și calitatea fructelor. De aceea, se vor reduce puțin dozele de azot urmărind în același timp și aprovizionarea cu fosfor și potasiu, iar acolo unde apar deficiențe să corectăm nutriția și cu aceste elemente;

- când coroanele pomilor au realizat dimensiunile planificate, iar procesele de rodire sunt în plină desfășurare, consumul de elemente nutritive crește substanțial. În această perioadă se

schimbă și raportul dintre principalele macroatamente (NPK), astfel pentru măr este favorabil raportul de 1:0,3:1,2, pentru prun 1:0,25:1,5 și 1:0,2:0,8 pentru piersic (Pasc, 1980).

Același autor, arată că cerințele pomilor față de elementele nutritive se schimbă și în cursul anului, după cum urmează:

a) În perioada de repaus relativ, după căderea frunzelor și până în primăvară, când începe umflarea mugurilor, absorbția elementelor nutritive este lentă. În anii cu toamne lungi, însă, când temperatura solului la nivelul rădăcinilor permite, se menține activitatea acestora la un nivel mai ridicat și are loc absorbția azotului.

b) În cursul perioadei de vegetație:

- de la pornirea în vegetație și până la începutul creșterii intense a lăstarilor, aprovizionarea cu elemente nutritive a pomilor se realizează pe seama rezervelor acestora, acumulate în diferite organe în anii anteriori;

- odată cu începerea creșterii intense a lăstarilor și până la oprirea acestui proces, are loc cea mai intensă absorbție a elementelor nutritive. Dintre acestea, cerința maximă este pentru azot. În această fenofază se disting două perioade foarte importante pentru nutriția cu azot a pomilor: într-o primă perioadă cu o durată de 10-15 zile, situată imediat după dezmugurire, ritmul ridicat de absorbție al azotului determină apariția din muguri a unui număr mai mare de lăstari decât de rozete. Această diferențiere este foarte importantă pentru a menține un echilibru optim între procesele de creștere și fructificare, în special la pomii aflați în plină perioadă de rodire care manifestă tendința naturală de a forma mai multe rozete cu muguri de rod; cea de a doua perioadă este situată între fenofaza de încetinire a vitezei de creștere a lăstarilor și începerea procesului de diferențiere a mugurilor de rod.

- în perioada de maturare a axului lăstarilor și de coacere a fructelor, ritmul de absorbție al azotului se reduce, apropiindu-se de cel realizat în cazul potasiului și fosforului.

La realizarea unei nutriții cât mai echilibrate a pomilor contribuie și particularitatea acestora ca organisme perene, de a reutiliza elementele nutritive, în special macroatamentele (NPK). Acumularea acestor elemente în diferite organe ale pomilor, are loc atunci când condițiile de nutriție sunt foarte favorabile și respectiv absorbția elementelor nutritive este mai mare decât consumul. În perioadele când, din diferite motive, apar deficiențe în nutriție, elementele nutritive depozitate se deplasează în zonele deficitare (de regulă elementele mobile – azot, fosfor, potasiu, magneziu și sulf, din frunzele mai în vârstă și țesuturile lemnoase spre vârfurile de creștere). În felul acesta, pomii trec mai ușor peste perioadele cu o nutriție deficitară dacă acestea nu sunt prea lungi (Pasc, 1980).

De-a lungul sezonului de vegetație, în funcție de cerințele pomilor față de fertilizare, se pot identifica cinci etape importante: sezonul de repaus și până la umflarea mugurilor de rod, de la dezmugurire la înflorire, de la înflorire la creșterea intensă a lăstarilor, de la încetinirea creșterii lăstarilor la recoltare și post-recoltare.

Astfel în prima etapă a repausului vegetativ (decembrie–martie), mugurii micști acumulează orele de frig cerute de soi și organele florale ajung într-un stadiu avansat de creștere. Pomii nu au cerințe nutriționale în această perioadă și, datorită temperaturilor scăzute, rădăcinile nu absorb apă și substanțe nutritive din sol până în luna martie, când începe de obicei umflarea mugurilor.

În a doua etapă (martie–aprilie), pe măsură ce cresc temperaturile, mugurii se deschid și primele frunze se depliază la baza butonilor floralii, urmând deschiderea primelor flori. În același timp, este activat și începe să crească sistemul radicular al pomilor și începe absorbția nutrienților și a apei. În acest timp, rata de absorbție a elementelor minerale din sol de către rădăcini și capacitatea fotosintetică a frunzelor noi nu pot acoperi total cerințele nutriționale crescute ale înfloririi, polenizării, fecundării și legării inițiale a fructelor. Pentru ca pomii să aprovizioneze cu asimilate mugurii, florile și fructele nou formate, ei mobilizează hidrații de carbon și elementele minerale pe care le-au stocat în rădăcinile, trunchiul și ramurile lor în timpul sezonului de vegetație anterior.

În această etapă de dezvoltare, principalele substanțe nutritive necesare sunt: azotul (N), care contribuie la întreruperea perioadei de repaus a pomilor, participă la alimentarea mugurilor și florilor cu proteine și stimulează fecundarea și legarea inițială a fructelor; fosforul (P), care contribuie la creșterea sistemului radicular și la reînnoirea perișorilor absorbantți ai rădăcinilor și oferă pomilor energia necesară pentru înflorire și elementele structurale pentru diviziunea celulară în fructele proaspăt legate; potasiul (K), care participă la toate reacțiile metabolice și reglează balanța hidrică a pomilor și prin aceasta redistribuirea substanțelor stocate în organele în curs de dezvoltare.

Dacă ne referim la microelemente, borul (B) favorizează germinarea polenului și are un efect direct asupra legării fructelor, în timp ce zincul (Zn) și fierul (Fe) joacă un rol important în acoperirea nevoilor pentru inițierea creșterii lăstarilor. În această etapă se aplică, orientativ, 1/3 din doza anuală de azot, 40% din cea de fosfor, 10% din potasiu și magneziu și 20% din cea de calciu.

În a treia etapă, de la înflorire la creșterea intensă a lăstarilor (mai – iunie), înflorirea este urmată de legarea și căderea fiziologică, concomitent cu creșterea fructelor, care este inițial rezultatul diviziunii celulare și apoi al alungirii celulare. Pomii își stabilesc, de asemenea, numărul de fructe din anul curent până la mijlocul lunii iunie. Ciclul de creștere al lăstarilor se încheie, de obicei, în iunie și începe inducția florală de la mijlocul lunii iunie, până la mijlocul lunii iulie. În acest stadiu, pomii manifestă cele mai mari cerințe în nutrienți și apă. Cerințele lor în azot (N) sunt mai mari acum decât în orice alt moment al ciclului anual. Totuși, aprovizionarea cu azot trebuie să fie moderată, pentru a evita creșterea vegetativă excesivă care antagonizează fructificarea în anul curent și diminuează procesul de formarea mugurilor de flori pentru anul următor (inducție). Sunt necesare acum cantități mari de fosfor (P), bor (B) și calciu (Ca), pentru a acoperi creșterea fructelor și creșterea lăstarilor, în timp ce cerințele în potasiu (K) se măresc progresiv pe măsură ce fructele cresc. Se pot aplica 1/3 din doza anuală de azot, potasiu, calciu și magneziu și 20% din doza de fosfor.

În a patra perioadă, de la încetinirea creșterii lăstarilor la recoltare (iulie – septembrie), în timpul verii, fructele cresc în mărime și greutate, în timp ce lăstarii își opresc alungirea și încep să acumuleze substanță uscată și se lignifică. Este o perioadă cu cerințe mai scăzute în azot (deoarece afectează negativ calitatea și capacitatea de păstrare a fructelor) și cu cerințe crescute în potasiu, care migrează de la frunze la fructe și participă la producerea de compuși de stocare pentru următorul sezon de vegetație.

Limitarea aprovizionării cu azot, combinată cu o cantitate mai mare de potasiu, crește mărimea fructelor și îmbunătățește caracteristicile lor calitative și, prin urmare, ar trebui să constituie o practică standard în acest stadiu. Fosforul este foarte ușor absorbit în luna august și mărește greutatea și puterea de fixare pe plantă a fructelor, în timp ce aprovizionarea cu calciu contribuie la creșterea capacității de păstrare a fructelor după recoltare. Se pot aplica în această perioadă 10% din doza anuală de azot, 1/3 din cea de potasiu și calciu și 20% din cea de magneziu. Nu se aplică fosfor.

În ultima perioadă, după recoltarea fructelor (octombrie–noiembrie, și chiar mai devreme datorită schimbărilor climatice), multe substanțe nutritive, sub formă de carbohidrați și aminoacizi, migrează de la frunze spre trunchi și rădăcinile pomilor. Aceste substanțe sunt vitale pentru desfășurarea normală a pornirii în vegetație și a înfloririi în primăvara următoare. Aprovizionarea pomilor cu azot, în special prin aplicarea foliară (uree), mărește cantitatea de substanțe de stocare și contribuie la creșterea și fructificarea normală în anul următor. Se pot aplica după recoltare 20% din doza anuală de azot, 40% din cea de fosfor, 1/3 din dozele de potasiu și magneziu și 20% din cea de calciu.

3.2.4. Felul îngrășămintelor și amendamentelor ecologice folosite în pomicultură

Nu întotdeauna elementele nutritive din sol corespund cerințelor plantelor cultivate și atunci trebuie introduse în sol unele materiale ce conțin aceste elemente, care poartă numele generic de îngrășămintele. În agricultura ecologică, baza fertilizării o constituie îngrășămintele

organice și îngrășămintele minerale naturale din Anexa I la Regulamentul (CE) nr. 889/2008 al Comisiei (Toncea și al., 2016).

În pomicultura ecologică sunt admise două categorii de îngrășăminte - îngrășămintele organice și îngrășămintele minerale, naturale:

- *Îngrășămintele organice*

Cercetările efectuate pe perioade lungi de timp arată că folosirea repetată 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, porozității solului și ca urmare, a creșterii capacității de înmagazinare a apei în sol.

Transformarea azotului din îngrășămintele organice prin aplicare la sol (***Properties of manure, 2015). Gunoiul brut (netratat) aplicat pe sol conține azot sub formă de compuși organici și amoniu. Gunoiul de grajd uscat din abataje și așternutul de păsări de curte va conține, de asemenea, nitrați. Azotul organic din gunoi de grajd este împărțit în forme pe care plantele le pot absorbi în timp. Nitratul este foarte mobil în soluție de sol, la fel ca forma amoniacală, dar într-o măsură mai mică. Ambele sunt ușor utilizate de plantele de cultură. Din păcate, ele sunt, de asemenea, mobile prin scurgerea de suprafață și pot provoca poluarea apei dacă nu sunt gestionate în mod corespunzător. Calculele privind buna gestionare a gunoiului de grajd presupun, în general, că cel mai bun azot din gunoi de grajd va fi utilizat de plante sau denitrificat de microorganisme solului în decursul a trei ani. Când este aplicat la sol, gunoiul de grajd poate pierde, de asemenea, azotul ca amoniac prin volatilizare. Acest lucru se întâmplă în timpul aplicării ca gunoi de grajd pe suprafața solului. Incorporarea sau injectarea reduce aceste pierderi, deoarece forma amoniacală va fi nitrificată de către bacteriile din sol. În solurile umede și în condiții adecvate, bacteriile anaerobe pot denitrifica forma nitrică a gunoiului și pot forma azot gazos.

Transformarea fosforului din îngrășămintele organice prin aplicare la sol (***Properties of manure, 2015). În mod ideal, tot gunoiul de grajd aplicat pe teren ar trebui să fie preluat de plantele de cultură. În realitate, o parte este transportată prin scurgere la suprafața solului, o parte este antrenată pe profilul solului, iar o parte este legată de ioni metalici (calciu, aluminiu și fier). Solurile au o capacitate variată de legare a fosforului provenit din gunoiul de grajd, în funcție de pH, capacitatea de schimb cationic, precipitații, tipul de argilă și prezența metalelor (în principal aluminiu și oxizi de fier.). De-a lungul timpului, toate formele disponibile ale fosforului din zona rădăcinii vor fi utilizate de culturi atâta timp cât cantitatea de gunoi de grajd aplicată este echilibrată cu nevoile culturilor. În multe părți ale țării, excesul de gunoi de grajd a fost aplicat de ani de zile și solurile sunt puternic încărcate cu fosfor, care se levingă încet în profilul solului și nu poate fi niciodată utilizat pe deplin.

Transformarea potasiului din îngrășămintele organice prin aplicare la sol (***Properties of manure, 2015). Potasiul este necesar pentru funcția tuturor celulelor vii și este o componentă esențială a nutriției plantelor. Gunoiul este o sursă bună de potasiu pentru creșterea plantelor, deoarece este abundent în multe tipuri de gunoi de grajd, în raport cu cerințele culturilor. Potasiul în gunoiul de grajd se găsește sub formă anorganică și este solubil în apă. Spre deosebire de unii dintre ceilalți nutrienți din gunoiul de grajd, pentru a face potasiul ușor disponibil pentru absorbția plantelor, nu sunt necesare transformări produse de microorganisme solului.

Transformarea carbonului din îngrășămintele organice prin aplicare la sol (***Properties of manure, 2015). Transformarea compușilor care conțin carbon este similară cu procesul de compostare, dar are loc mai lent și fără creșterea temperaturii. Organismele din sol mineralizează carbonul din gunoiul de grajd în CO₂, care este eliberat în atmosferă sau reținut în gazele din sol. O parte din compușii carbonului sunt legați în sol ca acid humic (materia organică a solului). Dacă raportul dintre carbon și azot este mare și dacă gunoiul de grajd conține multă lignină provenită din paie sau frunze, sau există o cantitate mare de reziduuri vegetale la suprafața solului, azotul disponibil în sol poate fi utilizat de către bacterii pentru descompunerea materialului carbonat, lăsând la dispoziția plantelor mai puțin azot decât necesită o producție

economică de fructe. Gunoiul de grajd cu un procent mare de carbon, inclusiv gunoiul de păsări de curte și gunoiul de grajd cu așternut nedescompus, necesită, din acest motiv, compostarea înainte de a fi aplicat pe teren.

Transformarea sulfului din îngrășămintele organice prin aplicarea la sol (***Properties of manure, 2015). Toate plantele necesită sulf. Cu toate acestea, gunoiul de grajd nu este, în general, o sursă bună pentru aprovizionarea culturilor. Deși gunoiul conține sulf, cea mai mare parte este într-o formă care nu poate fi utilizată de culturi. Gunoiul conține sulf atât în forme organice cât și anorganice. Este, în general, în forme reduse (de exemplu, sulfiți), mai degrabă decât în forme oxidate (de ex. sulfați), care pot fi utilizate de plante. Orice sulf organic din gunoiul de grajd trebuie să fie convertit în sulfați prin activitatea microorganismelor de sol înainte de a putea fi utilizat de către plante. Prin urmare, până la 95% din totalul sulfului din gunoiul de grajd nu este ușor disponibil pentru plante. Drept urmare, unele îngrășăminte din dejecții de animale, cum ar fi gunoiul de porc lichid, pot avea concentrații disponibile de sulf scăzute față de azot și de obicei, este necesară aplicarea îngrășămintelor minerale cu sulf, atunci când gunoiul de grajd se aplică plantațiilor înființate pe soluri deficitare în sulf.

Microelementele din îngrășămintele organice aplicate la sol (***Properties of manure, 2015). Un microelement este un element chimic care este prezent în cantități mici în mediu. Micronutrienții precum cuprul (Cu), manganul (Mn), zincul (Zn), cobaltul (Co), molibdenul (Mo) și borul (B) sunt oligoelemente necesare plantelor sau animalelor în cantități mici (în general mai puțin de 1,12 kg/ha în cazul culturilor). Fiecare micronutrient are un interval de siguranță și suficiență față de nevoile plantelor. Conținutul care depășește acest interval poate fi toxic, iar aportul sub acest interval poate cauza probleme de deficiență. Necesarul optim pentru fiecare micronutrient este specific fiecărei plante de cultură. Aplicarea micronutrienților pe sol poate avea efecte benefice asupra randamentului și/sau calității culturilor atunci când sunt adăugate în cantități mici în solurile deficitare. În schimb, microelementele precum cadmiul (Cd), plumbul (Pb) și mercurul (Hg) nu au nici o funcție biologică la plante și animale, iar aplicarea acestor metale în sol nu are efecte benefice asupra culturilor, putând fi chiar, dăunătoare atunci când sunt adăugate în exces.

În agricultura ecologică se folosesc, frecvent, următoarele șase tipuri de îngrășămintă organice: gunoi de grajd, urină și must de gunoi de grajd, compost, îngrășămintele verzi și resturile vegetale.

Gunoiul de grajd este un amestec de dejecții solide și lichide, provenite de la animale și, în majoritatea cazurilor, conține materiale grosiere folosite ca așternut pentru animale. Prezintă interes prin faptul că se produce în cantități relativ mari (Tabele 1, 2 și 3), conține multe substanțe nutritive absolut necesare refacerii fertilității solurilor și nutriției plantelor. De asemenea, are efecte favorabile asupra structurii (inclusiv stabilității hidrice a acesteia) și a altor însușiri hidro-fizice, chimice și biologice ale solurilor.

Tabel 1. Compoziția chimică medie a gunoiului de grajd

Tipul de gunoi de grajd	Proveniența	Apă	Azot (N)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potasiu (K ₂ O)	Magneziu (MgO)	Sulf (SO ₃)
Gunoi de grajd		Kg/tonă					
	Bovine	750	6	3,5	8	0,7	1,8
	Porcine	750	7	7	5	0,7	1,8
	Păsări	700	16	13	9	2,2	3,8
	Păsări	400	30	25	18	4,2	8,3
Tulbureală (suspensie de dejecții lichide)		Kg/m ³					
	Bovine	940	2,6	1,2	3,1	0,7	0,8
	Porcine	960	4	5	2,5	0,4	0,8
	Ape uzate	990	0,25	-	0,3	-	-
Fracția lichidă a gunoiului și tulburelii		970	2	0,5	3	-	-

Sursa: Chambers și al., 2000, citat de Toncea și al., 2016.

Tabel 2. Compoziția chimică medie a gunoiului de diferite proveniențe

Tipul de gunoi	Compoziția chimică medie (kg/tonă)					
	Apă	Materii organice	Azot	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potasiu (K ₂ O)	Calciu (CaO)
Proaspăt	750	210	5	2,5	6	3,5
De cabaline	710	250	5,8	2,8	6,3	2,1
De bovine	770	200	4,5	2,3	5	4
De ovine	640	310	8,3	2,3	6,7	3,3
De porcine	720	250	4,5	1,9	6	1,8
Fermentat 3-4 luni	770	170	5,5	2,5	7	7
Fermentat complet (mranită)	790	140	9,8	5,8	9	8,8

Sursa: Codul de bune practici agricole pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați din surse agricole.

Publicat în Monitorul Oficial al României, partea I, Nr. 649 bis/27.VIII.2015.

Tabel 3. Conținutul în nutrienți al gunoiului de grajd provenit de la diferite animale

Gunoi de grajd	Conținut în nutrienți (kg/tonă)			Nutrienți accesibili în primul an (kg/tonă)			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N1	N2	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bovine (cu paie)	4	1,8	4,5	2,2	0,9	1,3	4
Cabaline (cu paie)	6,3	1,8	6,3	3,1	1,3	1,3	5,9
Pasăre (cu alte resturi)	25,4	20,4	15,4	10,4	7,2	16,3	14
Compost (din gunoi de bovine)	5,4	5,4	11,7	1,3	0,9	4,5	10,4
Gunoi de pasăre compostat (fără impurități)	36,2	47,1	21,7	18,1	18,1	47,1	21,7
Porcine (fără paie)	2,72	3,1	3,1	0,9	0,9	2,2	2,72

N1= încorporat în maxim 12 ore de la aplicare, N2= încorporat după o săptămână sau mai mult.

Sursa: Vern Grubinger din "Using Manure and Compost as Nutrient Sources for Fruit and Vegetable Crops" de Carl Rosen și Peter Bierman.

În funcție de sistemul de creștere a animalelor, există două tipuri principale de gunoi (Toncea și al., 2016): 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 (Tabelul 1).

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.

Este un îngrășământ organic cu acțiune pozitivă complexă asupra tuturor tipurilor de sol din pomicultură. Efectele cele mai evidente ale aplicării gunoiului în livezi (sporuri de recoltă medii de 35-63%) s-au înregistrat pe solurile cu un conținut ridicat de argilă, slab aerate, umede și reci. Cantitățile de gunoi ce trebuie aplicate în livezi cresc odată cu creșterea conținutului în argilă și a scăderii indicelui de azot.

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

Urina și mustul de bălegar se folosesc atât ca îngrășământ de bază, cât și foliar. La fertilizarea de bază se folosesc 10–30 m³/ha la culturile pomicole 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 plantelor perene și se folosesc 3–5 m³ de soluție obținută prin diluarea unei părți de îngrășământ în 3–5 părți de apă.

Gunoitul de păsări este un îngrășământ cu acțiune rapidă și cu conținut aproape dublu de N, P și K, comparativ cu gunoiul de grajd (Tabel 1 și 3). Se poate folosi fie în stare uscată, fie sub formă lichidă (în amestec cu apă). Are anumite restricții în ceea ce privește aplicarea în stare proaspătă, având un efect de creștere al acidității solului.

Este de 2-4 ori mai bogat în elemente nutritive decât gunoiul provenit de la animale. El se va folosi numai după fermentare sau compostare, odată la doi ani. Pe suprafețe reduse se poate folosi și ca îngrășământ suplimentar (1 kg la 10 litri apă) în timpul vegetației. Deoarece prin descompunere pierde cantități mari de azot, se recomandă să se păstreze în locuri uscate, acoperite cu un strat de pământ sau cu folie de polietilenă.

Compostul este un îngrășământ rezultat prin fermentarea resturilor vegetale cu sau fără resturi organice până la o consistentă asemănătoare particulelor de sol. Compostul este un îngrășământ organic rezultat în urma fermentării controlate a unui amestec de deșeuri 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 etc (Toncea și al., 2016). 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.

În unele țări se utilizează acceleratori ai procesului de fermentare (bacterii sau ciuperci). Este rezultatul unui proces care combină materiale vegetale și animale într-un raport inițial C:N între 25:1 și 40:1 (Peck și Merwin, 2010).

Producătorii care utilizează sisteme de grămezi statice aerate sau în containere trebuie să mențină materialele de compostare la o temperatură între 55°C și 76°C timp de cel puțin 3 zile. Producătorii care utilizează un sistem în șiruri trebuie să mențină materialele compostate la o temperatură între 55°C și 76°C timp de 15 zile, timp în care materialele trebuie întoarse de cel puțin cinci ori. În livezile ecologice pot fi folosite și dejecții de animale, dar acestea trebuie încorporate în sol cu cel puțin 90 de zile înainte de recoltare (presupunând că fructul nu intră în contact direct cu suprafața solului sau cu particule de sol).

Majoritatea furnizorilor comerciali de compost vor oferi un raport de analiză a conținutului de substanțe nutritive pentru a ajuta la calcularea ratelor de aplicare pentru composturile lor așa cum au fost formulate. De asemenea, cultivatorii ar trebui să verifice dacă furnizorul de compost respectă toate reglementările actuale și că acel compost este aprobat pentru producția ecologică de către agenția de certificare acreditată. Compostul trebuie să nu conțină materiale neconforme cum ar fi erbicide care pot contamina composturile obținute din paie pentru așternutul animalelor sau din deșeuri verzi municipale. Spre deosebire de îngrășămintele minerale, elementele nutritive din îngrășămintele pe bază de biomasă sunt eliberate treptat pe parcursul mai multor ani. De obicei, aproximativ o treime din substanțele nutritive din gunoiul de grajd sau compost sunt disponibile pentru cultură în timpul anului de aplicare. Restul substanțelor nutritive este legat în humusul solului și eliberat încet în următorii doi până la trei ani, într-un ritm în care rădăcinile plantelor îl pot accesa relativ eficient. Deoarece compostul este adesea costisitor de obținut, aplicat și încorporat, pomicultorii ar putea limita aplicarea acestuia doar pe rândurile de pomi.

De asemenea, cultivatorii pot face compost la fața locului, ceea ce poate fi mai rentabil, dar necesită și un plus de forță de muncă. În timpul procesului de compostare, intervalele de temperatură trebuie monitorizate pentru a se asigura că ating nivelul adecvat pentru activarea microorganismelor termofile. Compostul de slabă calitate poate proveni din mediu de fermentare anaerob, permițând semințelor de buruieni, bolilor și potențialilor agenți patogeni umani să persiste și să supraviețuiască procesului de compostare. Astfel de composturi pot, de asemenea, încălca regulile de certificare. Pentru a estima aportul de elemente nutritive furnizate de gunoiul

de grajd provenit de la diverse animale, vezi tabelul 3 pentru valorile aproximative ale azotului, fosforului și potasiului.

Îngrășămintele verzi

O tehnică tot mai des folosită o reprezintă reînsămânțarea terenurilor după recoltarea culturii principale cu specii de plante puțin pretențioase, cu ritm rapid de creștere și o masă vegetativă mare. De regulă, plantele folosite sunt din familia leguminoaselor (mazăre, lupin, trifoi) valorificându-se astfel și capacitatea acestora de fixare a azotului, dar mai pot fi folosite rapița, floarea-soarelui, muștarul, secara etc. Când plantele sunt în plină vegetație, se toacă și se introduc sub brazdă, efectul lor benefic fiind resimțit pe mai mulți ani.

Cultivarea terenului înaintea plantării cu îngrășămintele verzi poate îmbunătăți fertilitatea solului și furnizează substanțe nutritive și materie organică. Alte beneficii ale culturilor verzi includ reducerea eroziunii solului, atragerea unor insecte benefice și îmbunătățirea esteticii locului, care sunt deosebit de important în livezile din care fructele se recoltează direct de către cumpărători. Sunt adesea însămânțate culturi de leguminoase fixatoare de azot împreună cu una sau mai multe specii ierboase anuale. Disponibilitatea nutrienților va depinde de condițiile de creștere, speciile utilizate, ratele de însămânțare și starea inițială a nutrienților din sol. Câteva exemple de culturi pentru îngrășămintele verzi care au fost folosite cu succes în nord-estul SUA sunt prezentate în tabelul 4 (Peck și Merwin, 2010).

De obicei, culturile pentru îngrășămintele verzi sunt cosite/tocate și apoi încorporate în sol înainte de plantarea pomilor. De asemenea, cultivatorii în sistem ecologic, pot menține culturile verzi sau înierbarea permanentă și în livezile pe rod.

Tabel 4. Randamentul estimat de biomasă și aportul de nutrienți pentru anumite culturi verzi (datele pot varia)

Cultura	Biomasa* (kg/ha)	Azot (kg/ha)	Potasiu (kg/ha)	Fosfor (kg/ha)	Magneziu (kg/ha)	Calciu (kg/ha)
Raigras peren <i>(Lolium multiflorum)</i>	6.285	99,7	123,5	19	8,9	24,6
Trifoi roșu <i>(Trifolium incarnatum)</i>	4.755	128,8	160,2	17,9	12,3	69,4
Mazăre (<i>Pisum sativum</i>)	4.611	161,4	178,2	21,2	14,5	50,4
Măzăriche (<i>Vicia villosa</i>)	3.654	158	149	20,1	20,1	58,28

*Greutatea uscată a materialului vegetal;

Sursa: Sullivan, 2003. Overview of Cover Crops and Green manures. ATTRA.

Mulciul

Mulciul inert are potențialul de a controla dezvoltarea buruienilor, contribuie la constituirea rezervelor de nutrienți pe termen lung și conservă umiditatea solului. În funcție de disponibilitatea locală, acestea sunt considerate totuși materiale scumpe.

Aplicarea hârtiei reciclate a scăzut presiunea buruienilor, conform lui Hogue și al. (2010), și a avut un efect pozitiv asupra creșterii și productivității pomilor. Cu toate acestea, cercetări similare desfășurate în Utah au constatat că mulciul de hârtie a inhibat creșterea pomilor în sistem ecologic datorită imobilizării azotului.

S-a demonstrat că așchiile de lemn reduc pierderea apei și influențează pozitiv creșterea pomilor, dar reduce disponibilitatea azotului în sol (Hoagland și al., 2008), și în plus pot constitui o sursă de diseminare a buruienilor prin sămânță (Rowely și al., 2011).

Mulciul de fân de lucernă. S-a constatat că determină o creștere a azotului în frunze și producții mai mari la măr (comparativ cu gestionarea buruienilor prin ardere sau folosind sistemul sandwich elvețian unde se alternează benzi înierbate cu benzi lucrate ca ogor negru).

S-a dovedit că materialul textil anti buruieni este un excelent supresor de buruieni în livezile de cireș (Nunez-Elisea et al., 2005), deși Nielsen și Hogue (1992) au arătat că această metodă a determinat reduceri dramatice de potasiu în livezile de măr.

Cercetări efectuate în Utah au arătat că țesăturile textile au avut rezultate excelente împotriva buruienilor dar au favorizat și dezvoltarea pomilor, deși acestea trebuie scoase pe timpul iernii pentru a nu oferi adăpost rozătoarelor.

Mulciul de paie poate pe de o parte reține umezeala, iar pe de altă parte determină eliberarea lentă a nutrienților în sol. Într-un studiu de șase ani realizat în Utah, prin folosirea mulciului de paie nu au fost observate beneficii în ceea ce privește creșterea pomilor și utilizarea apei, deci este posibil ca costul cu aplicarea acestui tip de mulci să nu fie justificat. Paiele pot constitui o sursă de semințe de buruieni ceea ce poate constitui o problemă la un moment dat.

- ***Îngrășăminte complexe din deșeuri organice.*** Unele deșeuri de la industria ușoară sau alimentară pot fi transformate în produse ce se pot utiliza ca materii prime care se folosesc la realizarea de îngrășăminte.

Făina de sânge. Sângele de la abatoare se tratează cu 2-3% CaO, se usucă și se macină. Făina obținută conține 12-13% N, 0,5-2% P₂O₅ și 0,7-1% K₂O.

Făina de coarne și copite. După uscare se macină. Conține: 10-14% N, 5-5,5% P₂O₅, 2% SO₃ și 2-7% CaO.

Făina de carne, de piele sau de pește. Se obține din deșeuri. Se fierb, se usucă, se macină. Conține 6,11 % N, 14-17% P₂O₅ și 16-20% CaO.

Nămolurile organo-minerale se obțin de la stațiile de epurare a apelor uzate, de la crescătoriile de animale, fabricile de zahar, companiile de salubritate. Compoziția nămolurilor este foarte variată în funcție de proveniența acestuia. În medie, în stare umedă (85-90% apă) conțin: 0,1-0,3% N, 0,06-0,011% P și 0,25-0,17 K; iar în stare uscată conțin: 1,5-2,8% N, 0,6-1% P și 5-7% K. Există posibilitatea să mai conțină NaHCO₃, Na₂CO₃ (dacă provin din complexe de creștere a porcilor), metale grele, agenți patogeni (dacă provin de la companiile de salubritate). Pentru a fi aplicate ca fertilizant sunt supuse unei fermentații aerobe și sunt utilizate pe terenuri cu textură ușoară, prin introducere sub brazdă, în special pentru plante furajere, pepiniere.

Apele uzate. Apele de canal provenite de la întreprinderi industriale, îngrășătorii de porci, complexe de taurine, ca și din colectarea apelor menajere, întreținerea orașelor etc., conțin diferite impurități care le fac improprie scopului inițial, însă ele au însemnat cantități de elemente nutritive sub formă organică și minerală. Deoarece evacuarea acestor ape uzate direct în apa râurilor înrăutățește condițiile de viață ale unui mare număr de viețuitoare de apă, ele fiind totodată și un mediu purtător de germeni patogeni, se practică curățirea lor prin procedee mecanice, chimice sau biologice. Epurarea biologică constă din câmpuri de filtrare și câmpuri de irigare, unde prin acțiunea unor microorganisme aerobe se produc o serie de procese care constituie o dezinfectare a acestora. În câmpurile de irigare cu scopul principal de dezinfectare, se pot cultiva plante furajere, specii lemnoase mari consumatoare de apă (salcia, plopul).

- ***Îngrășămintele minerale naturale***

În agricultura ecologică se utilizează ca îngrășăminte minerale numai produsele naturale nu și cele realizate industrial. Aceste materiale (roci naturale, minereuri) pe lângă un element nutritiv dominant (fosfor, potasiu) conțin și alte elemente necesare nutriției plantelor.

Produse minerale ce conțin azot

Azotatul de sodiu din Chile (provenit din America de Sud) este singurul produs mineral natural cu azot. Folosirea lui are astăzi mai mult o utilizare locală, datorită conținutului scăzut în azot (16% N) și al costului transportului care ridică prețul pe kg/azot.

Produse minerale ce conțin siliciu

În agricultura ecologică se folosesc silicați măcinați fin (cuarț, feldspat, bazalt, oroclas etc.) care fie că se introduc în sol (200-1.000 kg/ha) pentru stimularea creșterii plantelor și a favorizării asimilării fosforului, fie că se face o suspensie în apă (10 g la 100 l apă) cu care se stropesc plantele în cursul vegetației, cu efect asupra creșterii și calității recoltei ca și a combaterii fainării. Siliciul se consideră că are rol în formarea proteinelor din plante și în activitatea fotosintetică din spațiile umbrite. Pentru stropirea părților vegetative se folosește o soluție de Na₂SiO₃ (silicat de sodiu) în concentrație de 0,1-0,2 ppm. În sol, prezența acidului

ortosilicic $\text{Si}(\text{OH})_4$ se consideră că mărește rezistența plantelor la atacul de ciuperci microscopice și dăunători animali (nematozi, viermi). În această grupă intră roci silicioase măcinate: bazalt (în Munții Apuseni), gnais, granit, porfir (în Munții Măcin) acestea pe lângă siliciu mai conțin potasiu, sodiu, aluminiu, fier, calciu, magneziu, mangan. Sunt utilizate în agricultura biologică pe toate solurile.

Produse minerale ce conțin fosfor

În agricultura biologică se folosesc ca îngrășăminte de bază patru îngrășăminte fosfatice: făina de fosforite (din nordul Africii); zgura lui Thomas (produs rezidual) din metalurgie; fosfați naturali calcinați (din Senegal);

Produse minerale ce conțin magneziu

Principalul produs cu magneziu este dolomita (carbonat de calciu și magneziu). Folosirea ca îngrășământ în agricultura biologică este mai puțin frecventă. Se utilizează mai ales pentru păstrarea echilibrului potasiu/magneziu, ca și pe solurile acide. Kiseritul ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) este un mineral cu magneziu ce se găsește în unele zăcăminte de săruri cu potasiu.

Produse minerale ce conțin calciu

În special pe solurile acide se folosesc calcare naturale fin măcinate, marne precum și alge marine încrustate cu calcar (lithothamne) care conțin în plus și magneziu și microelemente.

Produse minerale ce conțin potasiu

În agricultura biologică se folosesc ca îngrășăminte cu potasiu, cenușa din lemne de foc, precum și săruri potasice naturale (carnalit, kainit, polihalit), care pe lângă potasiu conțin și magneziu, sulf etc.

Cenușile sunt recomandate pentru conținutul ridicat în potasiu. În această categorie se află: cenușa de lemne fără amestec de cărbune de mină, cenușa obținută din arderea paielor, gunoiului păios, frunzelor uscate, tulpinilor de porumb și a celor de floarea soarelui.

- Alte biopreparate pentru fertilizarea solului

Numeroase produse ce conțin microorganisme benefice susțin că stimulează activitatea biologică a solului. În timp ce aceste produse pot fi acceptate conform reglementărilor în vigoare, există puține confirmări științifice independente ale beneficiilor promovate de producătorii acestora. Livezile organice bine gestionate care includ aporturi regulate de materie organică (de exemplu, îngrășăminte verzi, gunoi de grajd, mulci, composturi) au de obicei deja biomasă și activitate relativ ridicată a micro-organismelor din sol și o „stimulare” microbiană suplimentară nu ar trebui să mai fie necesară și probabil puțin rentabilă (Peck și Merwin, 2010).

Pornind de la efectul pozitiv pe care unele microorganisme îl au asupra îmbogățirii solului în unii compuși asimilabili de către plante s-au făcut cercetări pentru înmulțirea lor în laborator și apoi în condiții industriale pentru utilizarea lor în practică. Pentru prima dată preparate pentru fertilizarea solului au fost obținute de Nobbe și Hiltner în 1897, iar în țara noastră în 1936 prof. Traian Săvulescu și colab. au realizat „vaccinul pentru soia”, denumit astăzi nitragin.

Nitraginul se pregătește diferențiat pentru fiecare specie de plantă: nitragin-soia (*Rhizobium japonicum*), nitragin-lucernă (*Rhizobium meliloti*), nitragin-trifoi (*Rhizobium trifolii*), nitragin-mazăre, linte (*Rhizobium leguminosarum*), nitragin-fasole (*Rhizobium phaseoli*), nitragin-lupin (*Rhizobium lupini*). Solul în urma cultivării plantelor se îmbogățește cu 60-80 kg N/ha în cazul leguminoaselor anuale, 180-300 kg N/ha în cazul leguminoaselor perene. În prezent se prepară Nitragin pentru îmbogățirea solului cu astfel de bacterii.

Pentru preparare se recoltează de la plante viguroase nodozitățile roz, netede, se spală, se mojarază și se obține o suspensie de microorganisme, care se înmulțesc pe mediu de agar-agar, se verifică puritatea speciei, înmulțirea se face în camere termostatare, la 26°C, apoi se aclimatizează la 3-10°C, se stochează în flacoane de 250 ml. Tratamentele au efecte pozitive. Se face tratarea semințelor în ziua semănatului, 2 flacoane/ha (Davidescu și Davidescu, 1994). Pentru aplicare se procedează conform unui protocol respectat riguros. Se adaugă apă caldă, bacteriile trec în suspensie. Semințele se umețesc înainte de semănare. Tratamentul se face la umbră. Există și o metodă a cercetătorilor români care folosește adaos de 5% aracet, în

suspensie, la un pH neutru. Avantajul metodei constă în faptul că se pot semăna și după 3 săptămâni, bacteriile rămânând viabile pe semințele tratate.

Azotobacterin este un îngrășământ bacterian alcătuit din culturi de azotobacterii, un biopreparat ce conține bacterii aparținând speciei *Azotobacter chroococcum*. Azotul este asimilat direct din aer, substratul energetic fiind constituit din materia organică din sol. În decursul unui an se poate acumula în sol o cantitate de 20-40 kgN/ha.

Fosfobacterin conține bacterii aparținând speciei *Bacillus megatherium* var. *phosphaticus*, care eliberează fosfor din compușii organici din sol.

Silicobacterin conține tulpini selecționate de *Bacillus mucilaginosus* ssp. *siliceus* are însușirea de a descompune unii aluminosilicați și de a elibera astfel potasiul.

- Fertilizanți foliari

Aplicarea substanțelor nutritive pe frunze prin pulverizare poate aproviziona planta cu elemente minerale precum calciu și zinc, care sunt greu absorbite de sistemul radicular, precum și pentru a corecta deficiențele imediate de nutrienți. Conform reglementărilor în vigoare, multe dintre aceste produse sunt permise numai dacă există un deficit documentat de nutrienți. Producătorii ar trebui să contacteze organismul de certificare pentru a afla cum să documenteze cel mai bine deficiențele, analizele solului și frunzelor precum și simptomele vizibile vor trebui probabil să fie documentate.

Sursele organice de azot foliar sunt derivate mai ales ca un produs secundar din prelucrare a fructelor de mare și se prezintă sub formă de emulsii de pește, pulberi de pește și uleiuri de pește. Proportia de azot depinde de specificitatea produsului. Mai multe companii produc îngrășăminte foliare chelate. Cu toate acestea, există puține studii care compară diferitele îngrășăminte foliare permise în livezile ecologice. Soluborul este o sursă bună de bor foliar și s-a dovedit a fi un material eficient pentru creșterea nivelului de bor în frunze în livezi.

În SUA, se recomandă ca, cultivatorii să aplice cel puțin două tratamente foliare „tonic de primăvară” care conțin bor, zinc și azot pentru a stimula legarea fructelor și inițierea formării mugurilor de rod. De asemenea se recomandă două până la trei aplicări de sare Epsom (pentru deficiența de magneziu) la 17 kg/378 litri de soluție, începând de la căderea petalelor și continuând cu mai multe stropiri la acoperire.

În plus, pulverizările repetate cu calciu de la sfârșitul creșterii lăstarilor până la recoltare, au demonstrat că ajută la îmbunătățirea duratei de depozitare a fructelor. Clorura de calciu este de obicei folosită ca sursă de calciu. Recomandările cu privire la folosirea îngrășământului foliar de mai sus, se bazează pe observații realizate în livezi non-organice și nu este cunoscut dacă recomandările pentru sistemele organice ar fi diferite.

- Fertilizanți comerciali

Orice material, inclusiv îngrășăminte, care este utilizat într-un sistem ecologic certificat trebuie aprobat în conformitate cu reglementările în vigoare de către certificatorul plantației. Îngrășămintele și amendamentele de sol care sunt utilizate în mod obișnuit în sistemele ecologice sunt enumerate în tabelul 5.

Tabel 5. Îngrășăminte organice și amendamente pentru corectarea reacției solului (pH)

Citiți eticheta produsului pentru dozele de aplicare. Verificați cu certificatorul despre acceptabilitatea anumitor produse și mărci comerciale

Substanța	Procentul din greutate de N-P-K sau alte minerale <i>Separatorul ♦ dintre concentrațiile de N-P-K denotă produse cu formulări diferite.</i>	Comentarii
Lucernă tocată sau pelete	2,5-1-1 ♦ 5-1-2	Încetinește eliberarea azotului; sursă medie de calciu
Azomite (pulbere sau pelete; numit și „praf de piatră”)	0-0-2,5; plus magneziu, 5% calciu și alte 67 de microelemente	Aluminosilicat extras dintr-un depozit marin antic din Utah; numele este derivat din sintagma: „minerale de la A la Z inclusiv microelemente”
Guano de liliac	0-7-0 ♦ 3-10-1 ♦ 8-4-1 ♦ 10-3-1	Procentele variază în funcție de sursa de guano; eliberare rapidă de azot și fosfor; foarte solubil

Făină de sânge	12-0-0 ♦ 13-0-0 ♦ 13-1-0	Sursă de azot ușor disponibilă; subprodus al prelucrării cărnii
Făină de oase	2-11-0; 22% calciu ♦ 3-15-0; 24% calciu ♦ 3-22-0; 30% var 5-10-0	Sursă de fosfor ușor disponibilă; de asemenea, o sursă de calciu; poate crește pH-ul solului
Făină de rapiță	5,5-0-0 ♦ 6-2-1	Sursă de azot cu eliberare lentă; rezultat după obținerea prin presare a uleiului de rapiță
Făină de gluten de porumb	10-0-1	Folosit uneori ca erbicid preemergent
Făină de semințe de bumbac	6-2-1	Eliberare lentă N-P-K; cu efect acidificator
Săruri Epsom (sare amară)	9,9% magneziu; 12,2% sulf	Sulfat de magneziu
Făina de pene și fulgi	13-0-0	Azot cu eliberare lentă; pene și fulgi hidrolizate măcinate
Fertibor	15% bor	Bor natural, extras din mină și purificat; eliberare ușoară; poate fi fitotoxic dacă este aplicat în exces
Făina oase de pește	3-16-0; 14% calciu	Se utilizează la fel ca făina de oase
Emulsie de pește	3-1-1 ♦ 4-2-1 ♦ 5-1-1	Proteină lichidă din pește care a fost descompusă enzimatic și apoi stabilizată cu acid fosforic sau sulfuric; concentrații ce variază în funcție de sursă și producător
Făina de pește	10-4-0 ♦ 10-6-2	Eliberare lentă
Ulei de pește		Adjuvant; posibil efect de protecție împotriva razelor UV
Pudră de pește	11-0.25-1 ♦ 12-1-1	Proteină din pește hidrolizată enzimatic; aplicat de obicei foliar sau prin fertirigare
Praf de rocă glaciara	Ca, Fe, Mg, K, plus oligoelemente și micronutrienți	Extras din morene canadiene; ușor accesibil; se presupune că poate crește disponibilitatea fosforului și poate îmbunătăți capacitatea de schimb cationic
Făină de granit	0-0-5	Potasiu sub formă de potasă; nu modifică pH-ul
Nisipuri glauconitice	0-0-3 ♦ 0-0-7; 20% oxid de fier	Eliberare lentă a potasiului; derivat din glauconit (depozite marine vechi de 70-80 milioane de ani) în New Jersey; conține mai mult de 30 de alte minerale
Gipsul	84% $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ (echivalent cu 23% calciu și 18% sulf)	Aport de calciu fără a modifica pH-ul solului; îmbunătățirea solurilor argiloase; poate corecta nivelurile ridicate de sodiu din sol
Sulfat de fier (sulfat de fier monohidrat)	17% sulf; 31,5% fier	Obținut din sulfat de fier
Extract de alge și alge brune	0.1-0-1 ♦ 0.2-1-1 ♦ 1-0-4	Formulele lichide aplicate de obicei foliar sau prin fertirigare; conține hormoni de creștere și enzime cu prezumtive beneficii în dezvoltarea plantelor; concentrațiile variază în funcție de sursă și producător
Făină de alge brune	1.1-2.5-2	Conține hormoni de creștere și enzime considerate benefice în dezvoltarea plantelor; concentrațiile variază în funcție de sursă și producător
Dolomită	46-49% CaCO_3 , 36-39% MgCO_3 (echivalent cu 22% calciu și 12% magneziu)	Mineral; folosit pentru creșterea pH-ului solului; eliberare lentă sursă de magneziu; utilizat în soluri cu niveluri scăzute de magneziu
Carbonat de calciu	0-0-0; 95% CaCO_3	Mineral; crește pH-ul solului; sursă de calciu; folosit în soluri cu nivel ridicat de magneziu
Sulfat de mangan	32% magneziu	Sursă de mangan ușor accesibilă
Var de scoici	96% CaCO_3	Crește pH-ul; similar cu calcarul; subprodus al industriei fructelor de mare; o sursă de calciu; se utilizează în soluri cu conținut scăzut de magneziu
Mușchi de turbă		Folosit pentru scăderea pH-ului solului; recoltat din turbării, fapt ce ar putea pune în pericol existența acestora
Fosforit (numit și fosfat coloidal)	0-3-0	Mineral; fosfat cu eliberare foarte lentă (conține 27% P_2O_4); de asemenea, sursă de calciu
Guano de păsări marine	1-10-0 ♦ 12-12-2.5 ♦ 13-8-2	Fosfor sau azot ușor disponibil, în funcție de produs; concentrațiile variază în funcție de sursă și producător; poate fi aplicat foliar

Făină de crustacee	2.5-3-0.5; 15% calciu	Eliberare ușoară; derivat din coji de crab și/sau creveți ca produs secundar din industria crustaceelor; conținut ridicat de carbon din chitină, care poate stimula activitatea microbiană a solului
Nitrat de sodiu (numit și salpetru de Chile sau nitrat de sodiu natural)	16-0-0	Acest produs este interzis conform regulii NOP §205.602 (h), cu excepția cazului în care utilizarea este limitată la cel mult 20% pe an din totalul de azot necesar culturii; sursă de azot foarte solubilă— se poate scurge prin profilul solului; de asemenea, o sursă de sodiu; extras mineral din Chile
Bor Solubor	20% bor	Aplicat de obicei foliar sau prin fertirigare
Faina de soia	7-0.5-2.3 ♦ 7-2-1	Eliberarea lentă a azotului și potasiului
Sulfat de potasiu	0-0-50; 18% SO ₄	Potasiu ușor disponibil; extras mineral din Utah
Sulfat de potasiu cu magneziu (K-Mag)	22% K ₂ O; 27% sulf; 18% MgO (echivalent cu 22% sulf; 22% potasiu; și 11% magneziu)	Sursă naturală de potasiu, sulf și magneziu; mineral
Sulf, granular	90% sulf	Material cu acțiune rapidă pentru scăderea pH-ului

Multe companii produc acum amestecuri de îngrășăminte organice personalizate. Aceste produse tind să fie mai scumpe decât achiziționarea materialelor în sistem vrac și amestecul lor la fața locului înainte de aplicare. Există numeroase companii producătoare de substanțe nutritive sub formă lichidă pentru fertilizări foliare. Acestea pot fi utile pentru corectarea deficiențelor, realizarea tratamentelor pentru o bună inducție și diferențiere a mugurilor de rod (de exemplu, bor și zinc) și îmbunătățirea calității fructelor (de exemplu, calciu).

3.2.5. Tehnica de administrare a îngrășămintelor și amendamentelor ecologice

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 (Toncea și al., 2016). 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 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; acolo unde este posibil, direcția de aplicare perpendiculară pe cea în care s-a fertilizat anterior.

Aplicarea îngrășămintelor solide presupune încorporarea acestora în sol la o adâncime cât mai mare pentru a putea ajunge rapid în orizonturile explorate de rădăcinile active ale pomilor (20-60 cm, Stănică, 2019). În același timp, în plantațiile moderne în care solul nu se lucrează pe direcția rândului, îngrășămintele organice se aplică la suprafață odată cu venirea toamnei prin mulcire.

Pentru realizarea fertilizării de bază, este mult mai eficient ca fertilizarea să se facă la groapă sau pe șanțul de plantare, corelând cantitatea de îngrășămintă cu necesitățile reale ale pomilor.

După plantarea pomilor apare de asemenea riscul nefolosirii întregii cantități de îngrășămintă aplicate datorită faptului că acestea ajung și pe intervalele dintre rânduri unde numărul de rădăcini este redus, că unele îngrășămintă se spală rapid pe profil sau se descompun și se pierd în atmosferă (N), sau că unele îngrășămintă sunt blocate în forme insolubile sau migrează greu în adâncime unde se află marea masă a rădăcinilor (P și K).

3.2.6. Stabilirea normelor de aplicare a îngrășămintelor și a amendamentelor ecologice în plantațiile pomicole

Cunoștințele de până acum au dovedit că la aplicarea fertilizării, chiar în cazul unor plantații aflate în aceleași condiții ecologice, trebuie să se țină cont de condițiile de sol, specie, soi, portaltoi, vârstă, densitate, tehnologia de cultură, producția prognozată etc.

Stabilirea dozelor optime pentru fiecare situație din teren trebuie făcută după ce s-au analizat o serie de însușiri ale solului, se cunosc cerințele impuse de cultură și cele legate de asigurarea unui anumit nivel cantitativ și calitativ al producției. Datorită diversității mari de condiții și situații, lucrările de fertilizare în livezi trebuie să ofere soluții practice pentru fiecare caz în parte.

Cu toții recunoaștem faptul că îngrășămintele sunt utile, indispensabile tehnologiilor horticole moderne, dar utilizarea lor nerațională poate duce la poluarea mediului. Poluarea apelor cu îngrășăminte chimice sau gunoi de grajd provenit din sectorul zootehnic, a fost intensă în trecut, în condițiile în care se foloseau îngrășăminte fără analize chimice de plantă și sol, în condițiile în care apa freatică era aproape de suprafața solului.

Același fenomen s-a petrecut, într-o măsură mai mică și în România. În ultimii ani, prețul ridicat al îngrășămintelor a favorizat utilizarea lor mai rațională și a avut ca rezultat o oarecare protecție a mediului. Totuși, concentrarea pe suprafețe reduse a îngrășămintelor vrac sau a gunoiului de grajd, aplicarea în cantități exagerate a acestora pe suprafața solului, au contribuit în continuare la poluarea apelor subterane sau de suprafață.

Pentru evitarea poluării, fermierii pomicoli trebuie să respecte regulile de administrare a îngrășămintelor:

- efectuarea analizei agrochimice a solului prin Oficiile de Studii Pedologice și Agrochimice din fiecare județ, coordonate de ICPA București;
- corectarea reacției solurilor, a proprietăților hidro-fizice și a conținutului în elemente minerale înainte de înființarea plantațiilor;
- fertilizarea fazială radiculară și foliară echilibrată a pomilor, în perioada de exploatare a plantațiilor, în funcție de recolta scontată, analizele de sol și frunze și consumul pomilor.

De asemenea, în perioada de exploatare a plantațiilor, se va urmări: menținerea în livadă, ca mulci, a materiei organice provenite din cosirea ierburilor; prevenirea reducerii drastice a recoltelor prin diagnosticarea și tratarea foliară, curativă, rapidă, a insuficienței elementelor minerale din plante.

La alcătuirea planurilor de fertilizare fermierii pot fi sfătuiți de către specialiștii OSPA sau ai Direcțiilor Agricole județene.

Ținând cont de faptul că eficacitatea îngrășămintelor depinde de o gamă foarte largă de factori și bazându-se pe o serie de date experimentale, Pasc (1980), a propus mai mulți indici de corecție a dozelor de îngrășămintele. Factorii pentru care s-au stabilit indicii de corecție sunt: grosimea straturilor trofice, conținutul în humus, pH-ul solului, conținutul în argilă, regimul de precipitații, vârsta pomilor, încărcătura de fructe și lungimea lăstarilor indicatori.

Concluziile trase subliniază faptul că în livezile tinere, altoite pe portaltoi de vigoare medie, amplasate pe terenuri fertile și care au primit o fertilizare de bază corespunzătoare în primii 3-4 ani nu se justifică aplicarea suplimentară a îngrășămintelor. Din momentul intrării pe rod însă, cantitatea de substanțe nutritive folosite de pom crește mult (76-86 kg N, 18-20 kg P₂O₅ și 72-82 kg K₂O pe hectar), schimbându-se și raportul cantitativ între substanțele nutritive extrase din sol.

Atunci când se trece la practicile ecologice, este importantă realizarea unor anumite nivele de materie organică în sol. Atunci când îngrășămintele solubile precum ureea sau sulfatul de amoniu nu mai sunt disponibile într-un sistem, pomii pot reacționa rapid la această deficiență de nutrienți și își pot opri creșterea dacă există o mineralizare insuficientă a materiei organice din sol care să umple acest gol (Thomsen și al., 2018). Acest lucru este cunoscut sub numele de efect de tranziție. În mod ideal, cultivatorul ar trebui să înceapă adăugarea de compost pe rândul de pomi cu un an sau doi înainte de a începe procesul de reconversie. Rata exactă a acestui proces

de mineralizare poate fi dificil de prezis, deoarece depinde de tipul de sol și cantitatea de materie organice deja existentă în sol, tipul de îngrășăminte organice utilizate, nivelul de umiditate și temperatura solului.

Pomii foarte tineri necesită mai puțini nutrienți, astfel încât fertilitatea solului poate fi îmbunătățită în două sau trei sezoane pe măsură ce cresc. Pentru a elimina obligativitatea de a construi în mod activ fertilitatea solului înainte de perioada de reconversie, înființarea unei livezi tinere se poate face într-o fostă pășune sau fânează. Conținutul în materie organică și structura solului sunt întotdeauna mult îmbunătățite în terenurile folosite o perioadă ca pășune sau fânează. Creșterea și degradarea rădăcinilor construiește în mod eficient materie organică adânc în profilul solului și afânează solurile grele.

Odată ce conținutul solului în materie organică este la un nivel suficient pentru a susține creșterea pomilor maturi, livada intră în faza de conservare a resurselor nutriționale din sol. Materia organică și nutrienții trebuie adăugați în proporții suficiente pentru a menține creșterea și a evita deficiențele, dar și pentru a evita acumularea excesivă de nutrienți. Acest lucru se poate dovedi dificil uneori datorită unor limitări legate de bugete, disponibilitatea îngrășământului și timpul. De aici rezultă și importanța dezvoltării unui plan de gestionare a calității solului pe termen lung bazat pe disponibilitatea produselor de fertilizare, a bugetelor și caracteristicilor solului.

Pentru o evaluare cât mai corectă a stării de aprovizionare a solului și a pomilor cu elemente nutritive, în scopul stabilirii unui program cât mai rațional de fertilizare, se folosesc mai multe metode.

3.2.6.1. Determinarea stării de aprovizionare a solului cu elemente nutritive (analiza solului)

Aceasta se realizează prin studiul solului în diferite perioade (Chițu și al., 2018):

- o primă analiză a solului se realizează cu ocazia studiului pedologic și agrochimic efectuat înainte de înființarea plantațiilor pentru a stabili dacă terenul se pretează sau nu pentru plantarea pomilor și arbuștilor fructiferi. În acest studiu, se stabilește și nivelul stării de aprovizionare a solului cu elemente nutritive. Aceste date, se folosesc pentru a stabili felul și cantitățile de îngrășăminte folosite la plantare cât și pentru primii ani de viață ai pomilor până la intrarea pe rod;

- la intrarea pe rod și apoi periodic la intervale de 4 ani se va realiza un studiu agrochimic al solului din plantații. Aceste studii periodice, dau posibilitatea de a se pune în evidență schimbările în starea de fertilitate a solului, în scopul stabilirii măsurilor de corectare înainte de a apărea simptomele curențelor sau exceselor de elemente nutritive.

Testarea la perioadele menționate a stării de fertilitate a solurilor este foarte necesară în special în cazul plantațiilor intensive și superintensive, unde datorită producțiilor mari de fructe ce se scot anual din plantații, se realizează o sărăcirea solurilor în elemente nutritive. De asemenea, în special în urma aplicării pe o perioadă lungă de ani a îngrășămintelor cu azot care acidifică solul are loc o intensificare a acestui proces, care duce la unele dezechilibre ale conținutului de aluminiu și mangan din sol cu efecte negative asupra nutriției. Totodată, prin aceste analize, se poate stabili și dacă rapoartele dintre diferite elemente nutritive sunt optime și respectiv măsurile de corectare a lor în vederea realizării unei nutriții echilibrate.

Pentru plantațiile pe rod, se recomandă ca probe de sol să se recolteze pe adâncimi de câte 20 cm (0-20 cm; 20-40 cm), de pe întreaga grosime a solului mobilizat prin lucrările de pregătire a terenului (scarificare, arătură adâncă). Aceasta, deoarece pe adâncimea mobilizată s-au creat condiții mai bune pentru creșterea rădăcinilor și ca atare, interesul pomicultorului este de a cunoaște starea de aprovizionare a solului cu elemente nutritive pe adâncimea unde sunt amplasate cele mai multe rădăcini active.

În cadrul amplasamentului fiecărei specii și soi/portaltoi, probele se recoltează pe subunități de sol. În cazul solurilor uniforme se recoltează o probă medie la cca. 5 ha. Fiecare probă medie este constituită din 10-15 probe parțiale distribuite cât mai uniform pe subunitatea de sol ce trebuie caracterizată. Se recomandă să se evite recoltarea de probe din porțiunile de

teren mai înalte sau din depresiuni. De asemenea, se va evita recoltarea de probe din zonele din apropierea clădirilor. Valorile conținutului elementelor nutritive determinate (de regulă azot, fosfor, potasiu, magneziu, calciu, bor și mangan) vor fi comparate cu datele din literatura de specialitate care indică diferite nivele limită de aprovizionare cu substanțe nutritive a solurilor din livezi (Tabel 6).

Rezultatele analizelor de sol trebuie folosite alături de rezultatele privind conținutul de elemente nutritive din frunze în scopul de a stabili dacă conținutul scăzut al acestora din frunze este determinat de aprovizionarea necorespunzătoare a solului în elementul respectiv, sau din alte cauze.

Tabel 6. Limite de interpretare a analizelor elementelor minerale din sol, recomandate pentru plantațiile de pomi

Elementul	Gradul de aprovizionare				
	Foarte mic	Mic	Mijlociu	Mare	Foarte mare
Azot total %	<0,100	0,100-0,140	0,141-0,270	0,271-0,600	>0,601
Fosfor mobil ppm	4-8	9-18	19-36	37-72	>72
Potasiu mobil ppm	41-65	66-130	131-200	201-300	>301
Calciu activ %	3,1-5,0	5,1-6,0	6,1-7,0	7,1-8,0	9,1-10,0
Mg schimbabil	<60	61-120	121-600	>600	
Fier solubil ppm	<0,3	0,4-1,9	2,0	>2,1	
Mangan activ ppm		<15	15-25	>25	
Cupru ppm		2,0	2,0-4,5	4,5	50
Zinc solubil ppm		<1,5	1,5-3,0	>3,0	

Sursa: ICPA, 1987

În cazul când valorile elementelor nutritive determinate arată valori ridicate, dar pomii din parcela analizată arată o deficiență a acestora, înseamnă că nutrientul respectiv se află într-o formă chimică, insolubilă sau greu accesibilă pentru pomi. În astfel de cazuri se recomandă folosirea și a altor metode de extracție a nutrientului respectiv, față de cea deja folosită (acizi slabi sau tari, compuși chelatați, extractanți organici), pentru a se putea realiza o estimare corespunzătoare a concentrației nutrientului respectiv.

Aprecieră accesibilității și capacității de absorbție a elementelor analizate, pe baza valorilor pH. Este cunoscut că, valorile pH mai mici de 5,5 determină o reducere a conținutului unor elemente nutritive și respectiv o deficiență a acestora (Ca, Mg, P sau Mo) și o creștere excesivă a valorilor altor elemente nutritive (Mn, Fe, Al). Este cunoscut că valorile pH-ului mai mari de 7,5 pot imobiliza Mg, Zn, Fe sau Cu făcându-le inaccesibile pentru plantă (Fig. 6).

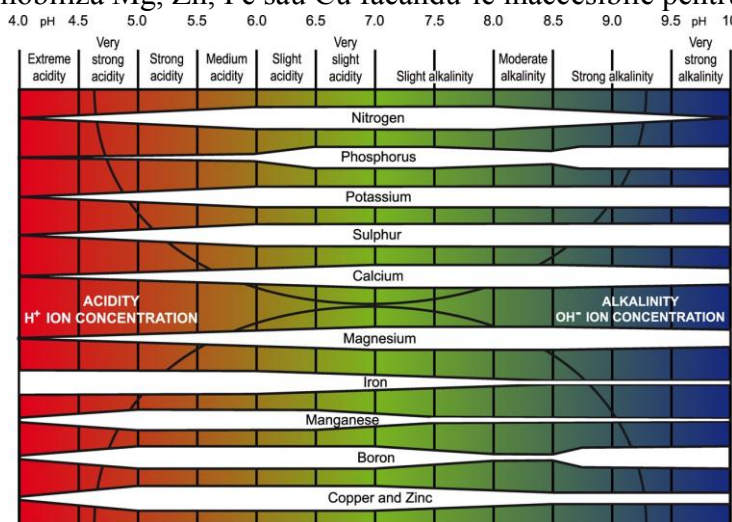


Fig. 6. Influența pH-ului solului asupra accesibilității elementelor nutritive

<https://www.pda.org.uk/wp/wp-content/uploads/2015/10/detailed-Truog-pH-chart-300x210.jpg>

3.2.6.2. Analiza (diagnoza) foliară

Frunza poate constitui, prin compoziția ei, un indiciu valoros al stării de aprovizionare a pomilor cu elemente nutritive. Conținutul în elemente minerale al frunzelor reflectă influența pe termen lung a însușirilor fizico-chimice și biologice ale solurilor și ale tehnologiei de cultură, aceasta incluzând și secvențele tehnologice referitoare la fertilizare (doze, forme și epoci de aplicare). Compoziția normală (Tabelele 7 și 8) a frunzelor demonstrează că sistemul de fertilizare aplicat în anii precedenți a fost corect și va trebui practicat și în continuare. Dacă, dimpotrivă, diagnoza foliară constată conținuturi mai reduse decât cele considerate normale, este semnalul că fertilizarea practică în anii precedenți a fost deficitară și că dozele vor trebui suplimentate. În mod similar și depășirea conținuturilor foliare normale presupune reducerea imediată a dozelor de îngrășăminte aplicate.

Probele de frunze se recoltează după încetarea creșterii intensive a lăstarilor și formarea mugurilor terminali. Pentru condițiile din România această fenofază are loc pentru sămburoase în prima jumătate a lunii iulie, iar pentru măr și păr în a doua jumătate a aceleiași luni. Probele de frunze se vor recolta de pe pomii sănătoși, de pe lăstarii bine luminați, dispuși spre toate expozițiile, situați la cca. 1,5-1,8 m de la sol. Se va recolta câte o frunză de la mijlocul fiecărui lăstar. Pentru măr, prun, cireș, vișin cais, piersic, o probă este constituită din cel puțin 50 de frunze. Pentru căpșun se vor recolta cele mai tinere frunze mature, deplin dezvoltate, numărul de frunze fiind de la 5–75. Pentru nuc, probele de frunze se vor recolta la 6-8 săptămâni după înflorire. Se vor recolta perechile de frunze de la mijlocul lăstarilor maturi. În cazul zmeurului, se vor recolta cele mai tinere frunze mature de pe lăstarii laterali sau de pe lăstarii anuali care pornesc din rădăcină și rodese în anul respectiv.

Tabel 7. Valori standard de interpretare a conținutului frunzelor în elemente minerale la speciile pomicole

Elementul	Măr	Păr	Piersic	Cais	Prun	Vișin	Cireș
Limitele normale pentru macroelemente (%)							
Azot (N)		2,20-2,80	3,25-4,00	2,00-2,50	2,40-3,00	2,60-3,00	2,10-3,00
Fosfor (P)	0,20-0,30	0,11-0,25	0,20-0,40	0,13-0,35	0,14-0,25	0,16-0,22	0,16-0,50
Potasiu (K)	1,25- 1,75	1,00-2,00	1,50-2,00	2,50-3,00	1,60-3,00	1,60-2,10	2,50-3,00
Calciu (Ca)	1,20-1,60	1,00-1,50	1,50-2,25	1,60-2,50	1,50-3,00	1,50-2,60	2,00-3,00
Magneziu (Mg)	0,25-0,40	0,25-0,50	0,30-0,60	0,30-1,20	0,30-0,80	0,30-0,75	0,30-0,80
Limitele normale pentru microelemente (ppm)							
Bor (B)	25-50	20-70	25-75	25-70	25-60	20-55	20- 100
Cupru (Cu)	5-20	5-20	5-20	5-25	6-16	8-28	5-50
Fier (Fe)	100-300	60-250	100-200	70-150	100-250	100-200	100-200
Mangan (Mn)	40-100	30-100	50-150	25- 100	40-160	40-60	40-200
Molibden (Mo)	-	20- 100	-	-	20-200	-	-
Zinc (Zn)	20-50	25-200	20-60	20- 100	20-50	20-50	20-50

(Sursa: Rutgers Cooperative Research & Extension, NJAES, Rutgers, The State University of New Jersey, 2004)

Pomii de la care se recoltează frunze trebuie să fie cât mai bine distribuiți în cadrul parcelei ce trebuie analizată de pe fiecare unitate de sol identificată. Probele de frunze recoltate sunt trimise imediat la laboratorul de specialitate. Pentru a fi cât mai reprezentative, datele de analiză foliară trebuie efectuate anual, probele de frunze fiind recoltate în mod asemănător și din aceiași pomi.

Tabel 8. Conținutul standard de elemente în frunze la speciile pomicele în substanța uscată

Element chimic	Cultura	Nivel optim
Azot	Livezi tinere de măr și păr	2,4-2,6%
	Livezi tinere de măr și păr pe rod	2,2-2,4%
	Livezi de măr și păr	1,8-2,2%
	Livezi de măr și păr (pentru procesare)	2,2-2,4%
	Cireș, vișin, prun	2,4-3,4%
	Piersic	3,0-4,0%
Fosfor	Toate	0,13-0,33%
Potasiu	Toate	1,35-1,85%
Calciu	Toate	1,3-2%
Magneziu	Măr și păr	0,35-0,50%
	Sâmburoase	0,40-0,60%
Bor	Măr și păr	35-50 ppm
	Sâmburoase	30-40 ppm
Zinc	Toate	30-50 ppm
Cupru	Toate	7-12 ppm
Mangan	Toate	50-150 ppm
Fier	Toate	50+ppm

Sursa: Stiles și Reid, 1991

Rezultatele analizelor privind conținutul frunzelor în principalele macro și microelemente primite de la laborator trebuie comparate cu valorile standard care au fost stabilite pentru pomii care au avut o nutriție corespunzătoare (Tabelele 7 și 8).

La interpretarea acestor rezultate trebuie să se țină seama că valoarea componentelor chimice din frunze este influențată și de alți factori cum ar fi:

- vârsta pomilor;
- încărcătura cu fructe a pomilor. La pomii cu producție mică față de cei normal încărcăți cu fructe, conținutul de azot din frunze este mai mic, iar cel de potasiu mai mare;
- raportul optim dintre elementele nutritive. În cazul analizei foliare prezintă importanță nu numai valoarea absolută a concentrației unui element nutritiv dar și raportul în care acest element se găsește față de celelalte elemente. Astfel, la măr raportul între azot și potasiu trebuie să fie de 1-1,5 fiind variabil în funcție de soi. Pentru soiul Mc Intosh acest raport are valoarea optimă de 1-1,25, iar la soiul Golden Delicious de 1,25-1,50. Pentru speciile prun, acest raport optim este de 0,8- 0,9; pentru cireș și vișin 1,5; pentru cais 2,0; piersic 1,0-1,2; zmeur 2,2- 2,5; coacăz negru 1,7-2,0; coacăz roșu 2,0; căpșun 1,7-2,1. În mod asemănător raportul între conținutul de potasiu și magneziu pentru majoritatea speciilor are valoarea de 5-6 (Lazar A., 1982). Astfel de rapoarte sunt și între conținutul de azot și cel de cupru și zinc sau între cel de fosfor pe de o parte și cel de cupru și zinc pe de altă parte;
- starea de aprovizionare a pomilor cu apă. În condiții de secetă, în special în cazul potasiului, se pot înregistra în frunze niveluri scăzute sau se pot vedea simptome de carență cu toate că analizele de sol indică cantități de potasiu corespunzătoare în sol.

3.2.6.3. Identificarea eventualelor simptome ale deficienței sau toxicității unor elemente nutritive

Cea de-a treia metodă de diagnosticare a stării nutriționale a pomilor este observarea atentă și punerea în evidență a simptomelor anormale care apar în special pe frunze, dar și pe lăstarii anuali. Folosirea acestei metode presupune cunoașterea de către pomicultor a modului de manifestare a acestor simptome pentru fiecare specie pomicolă și element nutritiv. Simptomele care se manifestă pe marginea frunzelor și situațiile când pe același pom apar simptomele deficienței a două sau mai multe elemente nutritive sunt greu de pus în evidență, deseori creând confuzii. De asemenea, în timpul perioadei de vegetație, simptomele își schimbă modul de manifestare. De aceea, observarea pomilor trebuie realizată pe toată perioada de vegetație, deoarece unele simptome pot să apară la începutul acesteia, în timp ce altele pot apărea spre

sfârșitul ei. Cu toate aceste dificultăți, recunoașterea simptomelor poate fi extrem de utilă atunci când observarea lor este comparată cu rezultatele analizelor de sol sau a celor de frunză. De multe ori, pentru caracterizarea stării nutriționale, trebuie folosite toate aceste trei metode.

Simptomele vizuale ale deficiențelor în microelemente (Chițu și al., 2018) pot să apară în livezi în anumite zone, mai ales acolo unde solul are un pH peste 7. Aceste deficiențe pot fi identificate adesea prin simptomele lor vizuale, dar diagnosticul trebuie dat pe baza diagnozei foliare. Deficiența de fier nu poate fi corect confirmată prin analiza solului și foliară (Fertiliser Manual (RB209), 8th Edition, Published by TSO (The Stationery Office)).

Borul (B). Deficiența de bor este rară la pomi, dar poate să apară în verile foarte calde și secetoase, părul fiind specia cea mai sensibilă. Atunci când a fost diagnosticată, poate fi corectată prin tratamente foliare.

Cuprul (Cu). Deficiența cuprului a fost diagnosticată la păr în cazuri particulare pe solurile nisipoase. Poate fi corectată de asemenea, prin tratamente foliare.

Fierul (Fe). Deficiența fierului apare în mod frecvent în livezile plantate pe solurile calcaroase subțiri. Se poate corecta prin aplicarea la sol sau foliară a chelaților de fier.

Manganul (Mn). Deficiența de mangan poate să apară în plantațiile de pomi crescute în soluri calcaroase sau în soluri cu un pH mare (alcaline). Este combătută cel mai eficient prin tratamente foliare.

Zincul (Zn). Deficiența de zinc a fost diagnosticată ocazional, având o influență negativă asupra creșterii și fructificării mărului plantat pe solurile nisipoase. Această deficiență poate fi corectată prin aplicarea foliară a produselor cu zinc, dar folosirea unor doze excesive în perioada înfloririi sau a diviziunii celulare (luna mai), poate diminua numărul de fructe legate.

În figura 7 sunt prezentate de sus în jos: locul apariției simptomelor; manifestarea deficiențelor; elementul chimic implicat; condițiile favorizante.

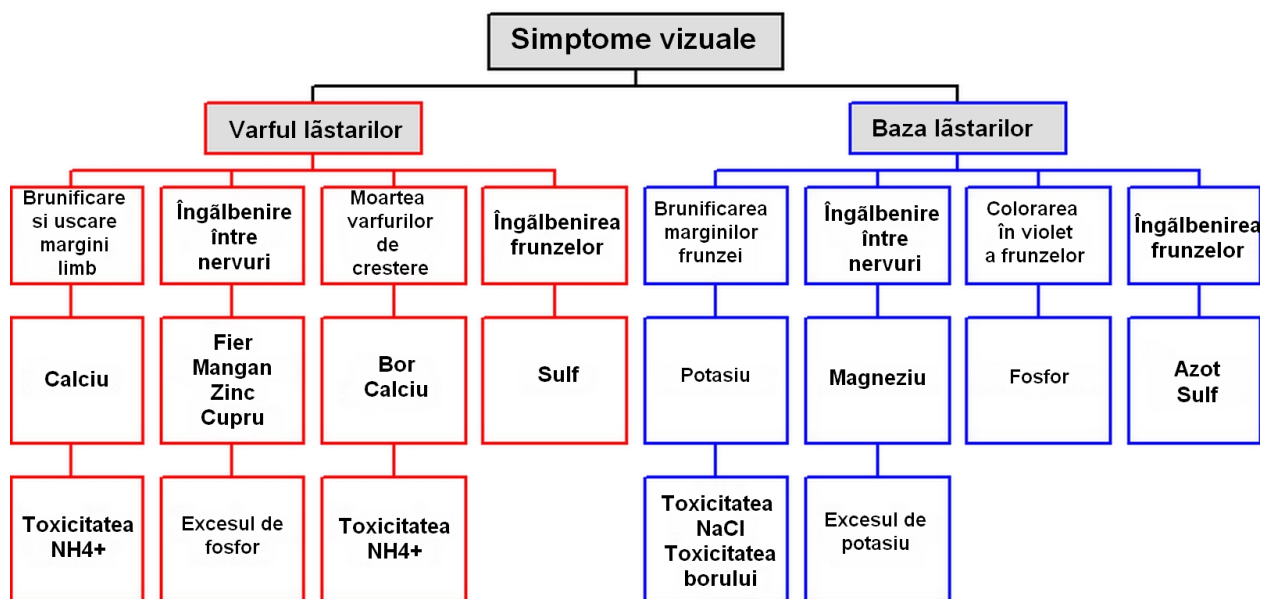


Fig. 7. Manifestarea deficiențelor nutriționale

3.2.6.4. Observarea creșterii și fructificării pomilor

Orientări deosebit de valoroase asupra stării de aprovizionare a pomilor cu elemente nutritive se pot obține și prin observarea atentă a dimensiunii lăstarilor anuali, a producției de fructe și a calității acestora. Astfel, la măr pentru soiurile de tip „spur” lungimea medie a lăstarilor anuali de 15-20 cm în condițiile încărcăturii normale cu fructe a pomilor, poate fi considerată ca indicatoare a unei stări nutriționale bune a pomilor, iar pentru soiurile ce nu intră în această grupă, pentru a corespunde aceluiași scop, lungimea medie de creșterea lăstarilor anuali trebuie să fie de 20-30 cm (Lazăr, 1982).

3.2.6.5. Rezultatele obținute în experiențele de fertilizare

Rezultatele experimentale înregistrate în diferite condiții pedoclimatice au o valoare deosebită pentru orientarea pomicultorilor în stabilirea corectă a unor programe de fertilizare la speciile pomicele. În acest sens, Pasc (1980), sintetizând rezultatele experimentale înregistrate de diferiți cercetători, în principalele zone pomicele din România, a scos în evidență o serie de aspecte foarte utile pentru orientarea planurilor de fertilizare a plantațiilor de pomi din țara noastră. Dintre acestea, foarte succint, menționăm:

În plantațiile tinere:

- la speciile măr și prun, rezultatele experimentale privind aplicarea îngrășămintelor organice și minerale (N, P, K), în perioada de creștere intensă a pomilor, față de pomii nefertilizați, a determinat realizarea unor sporuri de creștere între 1 și 158%;
- eficacitatea îngrășămintelor a fost mai ridicată pe solurile cu o fertilitate mai redusă (brune de pădure podzolite sau pseudogleizate) și mult mai mică pe solurile cu o fertilitate mai bună (cernoziomuri, soluri aluviale în diferite stadii de solificare etc.);
- eficacitatea cea mai bună s-a înregistrat în urma aplicării combinate a îngrășămintelor organice și minerale naturale.

3.2.6.6. Stabilirea dozelor de îngrășămintă organică în plantațiile pe rod

Necesarul de elemente 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.

În modul de calcul al dozelor anuale de îngrășămintă ecologice (Toncea și al., 2016), se vor asigura în primul rând cerințele culturilor, inclusiv în funcție de recolta scontată (recolta planificată (t/ha) înmulțită cu consumul specific al fiecărui element principal – N, P₂O₅ și K₂O (Tabel 9, kg element chimic/tona de produs principal - fructe).

Tabel 9. Consumurile specifice de elemente nutritive la principalele culturi pomicele, la o fertilitate medie a solului

Specia pomicolă	Recolta scontată (t/ha)	Azot (kg/t)	P ₂ O ₅ (kg/t)	K ₂ O (kg/t)	CaO (kg/t)	MgO (kg/t)	Sulf (Kg/t)
Măr	20	3,8	1,7	4,2	6,6	0,7	0,0
	40	3,1	1,4	4,1	5,1	0,6	0,0
	60	2,8	1,2	4,0	4,0	0,6	0,0
Prun	10	4,7	2,4	6,4	4,0	1,1	1,0
	20	3,8	1,9	5,4	3,0	0,9	1,0
	30	3,4	1,7	5,0	2,7	0,8	0,8
Cireș	12	8,8	4,0	11,0	11,2	2,9	1,1
	15	8,3	3,8	10,7	10,6	3,0	1,1
	18	6,9	3,2	8,8	4,9	2,8	1,1
Piersic	15	4,6	1,6	4,9	5,0	1,0	0,0
	20	4,2	1,4	4,6	4,5	0,9	0,0
	30	3,7	1,3	4,6	4,0	0,8	0,0
Nuc	1	50,0	13,1	49,8	7,2	3,1	0,0
	2	45,0	10,9	41,5	9,4	6,0	0,0
	4	32,5	3,9	29,0	4,7	3,0	0,0
Alun	1,2	15,8	3,3	8,3	9,8	0,0	0,0
Afin	10	11,2	5,1	9,2	11,4	6,8	4,5
	15	9,7	4,5	8,1	9,8	6,1	4,1
	20	6,7	3,2	3,8	8,1	4,4	3,0

După aceea, se aplică la cerințele culturilor un coeficient de corecție (Tabelele 10 și 11) în funcție de conținutul solului în macroelemente și se obține doza (necesarul) anuală a unui element fertilizant care trebuie aplicată la sol pentru a se obține recolta scontată. Dacă s-au mai aplicat în anii anteriori îngrășăminte ecologice la cultura respectivă, din doza calculată anterior se scade aportul elementului respectiv în elemente fertilizante în anul pentru care se calculează doza de îngrășământ, ținând cont de indicațiile cuprinse în tabelul 12, pentru gunoiul de grajd.

Tabel 10. Valorile coeficientului de corecție al dozei de azot care se va aplica în plantații în funcție de indicele azot (IN) sau de conținutul de humus (H%) al solului

Humus (%)	Indicele Azot (IN = H x V%)	Coeficientul de corecție - N
Sub 3	Sub 2	1,2
Între 3 și 6	Între 2 și 4	1,0
Mai mare de 6	Mai mare de 4	0,9

Sursa: Nica și al., 1983, citat de Toncea și al., 2016.

Tabel 11. Valorile coeficientului de corecție al dozei de fosfor (P_2O_5) care se va aplica în plantații în funcție de conținutul în fosfor asimilabil al solului

Conținutul solului în fosfor asimilabil (P, ppm)	Coeficientul de corecție – P_2O_5
Sub 18	1,15
18 - 36	1,10
36 - 72	1,05
Mai mare de 72	0

Sursa: Nica și al., 1983, citat de Toncea și al., 2016.

Tabel 12. Cantitățile aproximative de azot, fosfor (P_2O_5) și potasiu (K_2O) cedate solurilor în funcție de data aplicării gunoiului de grajd ca fertilizant ecologic

Gradul de descompunere a gunoiului de grajd	Anul de la aplicare	Azot cedat solului (kg/t gunoi de grajd)	P_2O_5 cedat solului (kg/t gunoi de grajd)	K_2O cedat solului (kg/t gunoi de grajd)
Gunoi semi fermentat	I	1,75	1,5	3,0
	II	1,0	1,0	1,5
	III	0,5	0,75	1,0
Gunoi proaspăt	I	1,0	1,25	2,0
	II	0,5	0,75	1,0
	III	0,0	0,5	0,5

Sursa: Nica și al., 1983, citat de Toncea și al., 2016.

În toate cazurile, în calcularea dozelor anuale de azot se va ține cont de prevederile din Anexa la Ordinul Ministrului Mediului, Apelor și Pădurilor și al Ministrului Agriculturii și Dezvoltării Rurale nr. 990/1.809/2015 pentru modificarea și completarea Ordinului Ministrului Mediului și Gospodăririi Apelor și al Ministrului Agriculturii, Pădurilor și Dezvoltării Rurale nr. 1.182/1.270/2005 privind aprobarea „Codului de bune practici agricole pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați din surse agricole”, în care se precizează că **doza maximă de azot provenit din îngrășămintele organice care se aplică pe teren nu poate depăși 170 Kg/ha/an**.

Cantitatea de azot mineralizată depinde de istoricul aplicării îngrășămintelor organice la cultura respectivă. În cazul aplicării an de an a aceleiași cantități de azot sub formă de îngrășămintă organice de natură animală, procentul de azot mineralizat față de azotul total conținut în îngrășămintă este de: 10% în primul an, 40% în anul 5, 54% în anul 10, 64% în anul 15 și 74% în anul 20.

Conform Ordinului nr. 1.182/1270/2005, perioadele de interdicție pentru aplicarea pe sol a îngrășămintelor sunt delimitate la intervalul de timp din an, în care temperatura medie a aerului scade sub 5°C. Acest interval corespunde perioadei în care cerințele speciilor pomicole față de nutrienții din sol sunt reduse sau când riscul de percolare/scurgere la suprafața solului este mare.

Când se utilizează îngrășăminte organice, cum sunt gunoiul de grajd, composturile și alte îngrășăminte organice, trebuie să se țină cont că azotul, înainte de a fi absorbit de pomi trebuie să treacă în formă minerală printr-o serie de transformări pe care le suferă sub influența microorganismelor din sol (pct. 3.2.4.). Prin urmare, aceste îngrășăminte se aplică cu suficient timp înainte de perioada de maximă absorbție de către culturi.

În livezi nu se recomandă fertilizarea cu azot în perioada de repaus vegetativ (începând cu 1 noiembrie), existând riscul unor pierderi mai mari sau mai mici în profunzimea solului cu apa din precipitații și prin scurgeri la suprafață, în multe cazuri plantațiile fiind amplasate pe terenuri în pantă. Fertilizarea se va aplica în timpul vegetației active (începând cu mijlocul lunii martie), în perioada de consum maxim al azotului. Prin experiențele desfășurate de Laer, P. Van (1990) la mai multe soiuri de măr (Jonagold, Elstar, Cox etc.) acesta a stabilit perioadele de maximă necesitate pentru diferitele elemente nutritive, astfel: P - luna aprilie; N - luna iunie și septembrie - octombrie; K - lunile iunie - iulie.

Pentru calcularea dozelor de amendamente

Solurile din livadă ar trebui menținute în intervalul de pH de la 6,0 până la 6,5 pe întregul profilul de sol pentru a optimiza creșterea plantelor și disponibilitatea substanțelor nutritive (Peck și Merwin, 2010). Majoritatea solurilor din zonele de deal, mai favorabile din punct de vedere climatic pentru cultura pomilor, au valorile pH-ului mai mici decât cele optime și au nevoie de amendamente calcaroase pentru a crește pH-ul înainte de înființarea unei noi livezi. Acest lucru ajută și la asigurarea necesarului de calciu și magneziu în sol pe toată durata de viață a plantației.

Pe de altă parte, solurile calcaroase au un pH relativ ridicat care poate duce la deficiențe de microelemente.

Pentru pregătirea solului înaintea plantării, pH-ul stratului vegetal (adâncimea de 0-20 cm) trebuie ajustat la 7,0, iar subsolul la 6.5. Cantitatea de amendament necesară pentru a regla pH-ul solului la 7,0 și pH-ul subsolului până la 6,5 este determinată de valorile pH-ului solului și capacitatea de tamponare a solului, adică schimbul de aciditate sau capacitatea de schimb cationic (CSC) determinată prin analize de sol. Dacă magneziul din sol este sub nivelul dorit, se recomandă aplicarea calciului dolomitic sau a calciului din coajă de stridie deoarece acestea conțin și calciu și magneziu. Dozele orientative de amendamente calcaroase pentru plantații, sunt cuprinse în figura 8.

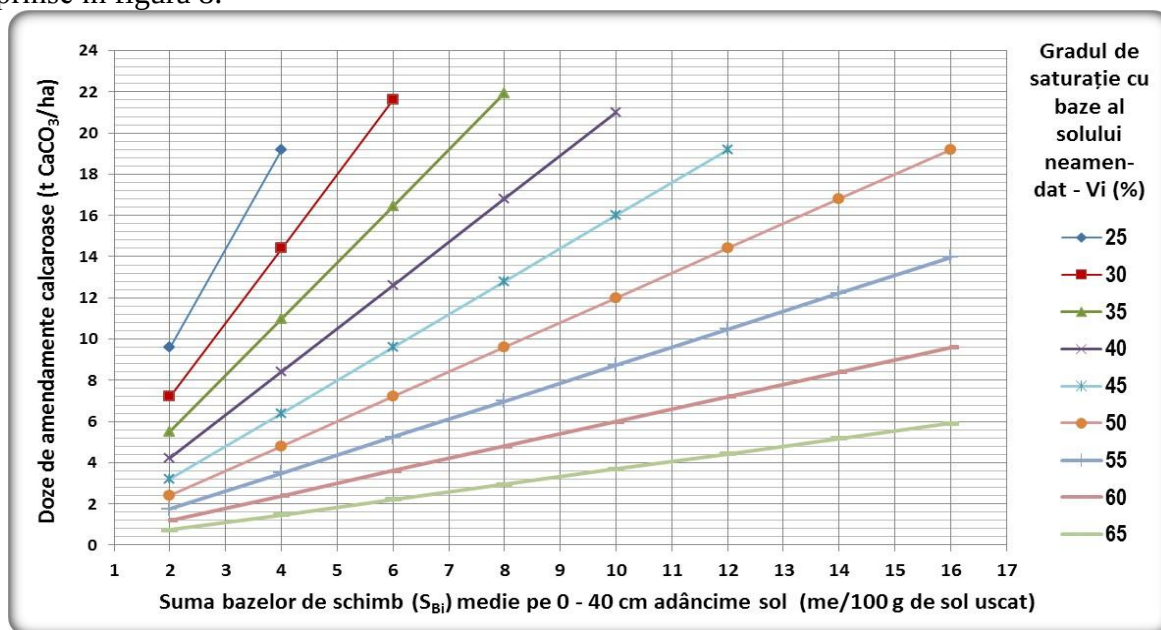


Fig. 8. Dozele de amendamente calcaroase (CaCO₃ t/ha) ce trebuie aplicate la înființarea plantațiilor pomicole, inclusiv pepiniere (Sursa: Borlan și al., 1982)

Înainte de plantare, amendamentul trebuie să fie bine discuit sau încorporat în masa solului de suprafață, apoi prin arătură să se introducă cât mai adânc în sol. Dacă sunt necesare cantități mari de amendamente, se recomandă aplicarea eşalonată, aplicând o jumătate sau două treimi din cantitatea totală de calcar, așa cum este indicat mai sus, iar restul de amendament se va încorpora în stratul superior de sol după arătură.

Chiar și pe solurile cu o fertilitate mai bună situate pe terenuri plane sau pe pante reduse, înființarea de plantații intensive și superintensive care să realizeze producții ridicate și de calitate superioară necesită o reacție a solului adecvată și consumuri mari de elemente nutritive care nu pot fi asigurate decât printr-o fertilizare corespunzătoare (Sumedrea și al., 2014). Pentru stabilirea necesarului de amendamente și îngrășămintă este obligatoriu să se realizeze un studiu pedologic și agrochimic al solului. Orice cantitate de amendamente se va aplica și încorpora înainte de plantare. Cantitatea de amendamente ce va fi încorporată prin arătura adâncă, va trebui să corecteze aciditatea pe primii 40 cm adâncime de sol. Dacă avem o mare variabilitate a acidității diferitelor parcele, amendamentele se vor aplica în cantități diferite pentru ca pe întreaga suprafață de teren să se obțină același pH. Pe solurile acide cu deficit de magneziu, se vor aplica amendamente care conțin acest element.

3.3. Irigarea plantațiilor ecologice

3.3.1. Importanța irigației în pomicultură în condițiile schimbărilor climatice

Seceta reprezintă starea unui sistem biologic în care cerința de apă este sub valorile optime, funcțiile privind absorbția putând varia considerabil în funcție de faza de creștere și stadiul de dezvoltare. Acest fenomen poate fi considerat ca fiind meteorologic, hidrologic, agricol, economic etc., metodele de analiză permițând evaluarea nivelului de severitate, în funcție de caracteristicile de intensitate, durată, frecvență, întinderea în spațiu și timp, precum și de consecințele asupra mediului. În România, dintr-o suprafață totală de 237.500 km², 62% sunt terenuri agricole - aproximativ 14,7 milioane ha fiind clasificate în funcție de utilizarea lor ca teren arabil, pășuni, vii și livezi. Secetele frecvente și prelungite afectează 7,1 milioane ha, care reprezintă 48% din suprafața agricolă totală (2006). În partea de sud, sud-estul și estul României, seceta agricolă complexă este un fenomen de risc climatic care induce consecințele cele mai grave întâlnite vreodată în agricultură.

Irigarea adecvată este esențială pentru menținerea unei livezi sănătoase și productive. Aplicarea unei norme de udare prea mare încetinește creșterea rădăcinilor, favorizează apariția clorozei ferice în solurile alcaline și contribuie la levigarea azotului, sulfului și borului din zona rădăcinilor, ducând la apariția deficiențelor nutriționale. Irigarea excesivă poate induce și o vigoare exagerată a pomilor. Umiditatea ridicată a solului oferă, de asemenea, un mediu ideal pentru dezvoltarea bolilor care provoacă putrezirea rădăcinilor pomilor. Pe de altă parte, aplicarea unei cantități insuficiente de apă prin irigare va avea ca rezultat apariția stresului provocat de secetă.

Una dintre cele mai critice etape în dezvoltarea fructelor la speciile sâmburoase este de la sfârșitul întăririi sâmburelui până la recoltare și apare de obicei concomitent cu cele mai ridicate temperaturi ale sezonului de vegetație. În această perioadă, creșterea rapidă a fructelor are loc prin extinderea celulelor, proces ce depinde de apa disponibilă în sol, iar pomul inițiază (induce) simultan muguri de flori pentru producția sezonului următor.

Gestionarea corectă a irigației este similară unui bilanț. Pe lângă cunoașterea conținutului curent de apă din sol, este important să se urmărească atât pierderile prin evapotranspirație cât și intrările prin precipitații și irigații.

3.3.2. Evaluarea conținutului de apă din sol

În aprecierea corectă a conținutului de apă din sol, se folosesc câțiva termeni specifici, care reprezintă indicii hidrofizici ai solurilor respective:

- Capacitatea de câmp pentru apă (CC, fig. 9), reprezintă cantitatea de apă care poate fi reținută în sol în porii capilari, după ce excesul de apă s-a infiltrat din cauza gravitației.

Capacitatea de câmp pentru apă a unui sol este conținutul aproximativ de apă la care drenajul intern al apei prin profilul solului datorat gravitației devine neglijabil, în general, în câteva ore până la câteva zile după umectarea abundentă în funcție de textura, structura și stratificarea solului (adică, în solurile texturate mai fin perioada este mai lungă până la scurgerea apei din porii necapilari, $> 1 \text{ mm}$). Capacitatea de câmp pentru apă (CC) este, în general, luată ca limita superioară a apei disponibile plantelor. La un conținut de apă mai mare decât capacitatea de câmp pentru apă, apare un plus de absorbție al apei de către plante. Cu toate acestea, este, în general, mic, proporțional cu cea care apare lângă capacitatea de câmp pentru apă și mai jos de acest plafon. Absorbția apei de către rădăcinile plantelor poate fi redusă serios de lipsa de oxigen la un conținut de apă al solului mai mare decât capacitatea de câmp, iar evaporarea de pe suprafața solului poate crește. Capacitatea de câmp pentru apă este frecvent, apropiată de conținutul de apă al solului de la $-0,1$ bari tensiune (10 kPa) pentru solurile cu textură mai grosieră (nisipuri, nisipo-lutoase) și de $-0,33$ bari de tensiune (33 kPa) pentru solurile cu textură mai fină (lutoase, luto-argiloase). Un bar este egal cu o presiune de o atmosferă (100 kPa sau centibari).

- Coeficientul de ofilire (CO) reprezintă umiditatea la care se produce ofilirea permanentă a plantelor, este cantitatea de apă reținută în sol care nu mai este disponibilă pentru absorbția de către rădăcinile plantelor. Când conținutul de apă din sol atinge această valoare, plantele mor. Punctul de ofilire permanent este conținutul aproximativ de apă din sol la care o plantă nu poate exercita suficientă energie pentru a extrage suficientă apă din sol pentru a-și satisface nevoile. Cu alte cuvinte, apa este ținută de particulele de sol cu o tensiune mai mare decât poate aplica planta. Adăugarea de apă, de obicei, nu reînvie planta, sau dacă o face, planta este serios afectată și, probabil, nu va produce eficient din punct de vedere economic. Punctul de ofilire permanent este limita inferioară a apei din sol disponibile plantelor și depinde atât de plante, cât și caracteristicile solului. Punctul de ofilire permanent este de obicei situat la un conținut de apă din sol specific unei tensiuni de -15 bari (-1.500 kPa). Punctul de ofilire permanent poate varia foarte mult pentru diferitele specii pomicole. Totuși, nu greșim prea mult atunci când se utilizează o valoare de -15 bari de tensiune pentru CO, deoarece cantitatea de apă implicată la niveluri ridicate de tensiune a apei din sol este destul de mică.

- Intervalul umidității active (IUA = CC - CO) este reprezentat de apa disponibilă este cantitatea de apă reținută în sol între capacitatea câmpului și punctul de ofilire permanent. (Fig. 9.)

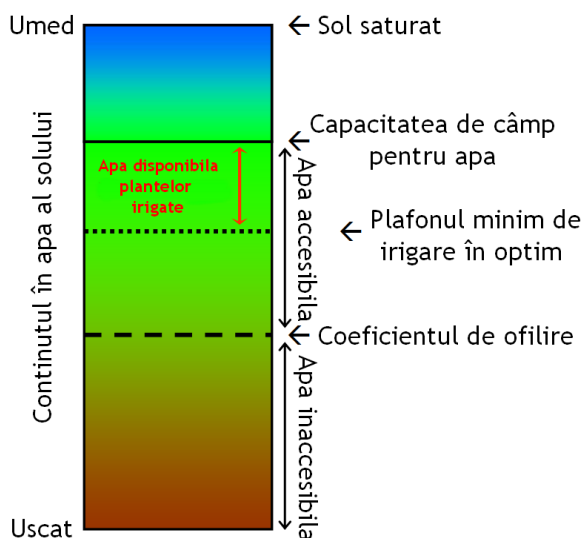


Fig. 9. Conținutul de apă de la sol saturat la uscat. Nivelurile optime pentru creșterea plantelor sunt cuprinse între capacitatea de câmp pentru apă (CC) și plafonul minim de irigare în optim (Pm) (Sursa: Brent și al., 2008)

- Plafonul minim de irigare în optim (P_m) este conținutul de apă din sol de la care în jos plantele încep să se confrunte cu stresul hidric și de la care începe diminuarea producției de fructe. Pentru majoritatea speciilor pomice, plafonul minim prezintă aproximativ 50% din totalul apei disponibile în sol (IUA) (Fig. 10.).

Scopul unui program de irigare bine gestionat este de a menține umiditatea solului între capacitatea de apă în câmp și plafonul minim de irigare în optim al speciei respective, sau cu alte cuvinte, de a asigura întotdeauna apă ușor disponibilă plantelor de cultură, pentru realizarea producțiilor maxime.

Indicii hidrofizici ai solurilor enumerați mai sus, prezintă o variabilitate accentuată în funcție, mai ales, de textura solurilor și gradul de tasare al acestora. Pentru a putea folosi datele din figura 10, care prezintă capacitatea de reținere a apei în funcție de textura solurilor, va trebui să determinăm textura solului pe care am înființat plantația.

Stabilirea categoriilor texturale, în funcție de rezultatele obținute la analiza granulometrică, efectuată de Oficiul Județean de Pedologie și Agrochimie, se face fie cu ajutorul tabelelor de clasificare fie folosind triunghiul texturii (Fig. 10).

Triunghiul texturii este reprezentarea grafică a proporției a trei fracțiuni granulometrice. Acesta este un triunghi echilateral la vârfurile căruia corespund 100% argilă, 100% praf și 100% nisip (Teodor, 2018). Laturile triunghiului sunt împărțite în 10 intervale egale, unite prin paralele la laturi astfel încât triunghiul este împărțit într-o serie de compartimente care să cuprindă toate categoriile texturale posibile, în funcție de raportul dintre componente și influența dintre ele. În funcție de rezultatele obținute, se fixează procente de nisip, praf și argilă pe cele trei laturi ale triunghiului. Din aceste puncte se duc linii paralele laturii opuse punctului maxim (100%). La locul de intersecție a celor trei linii se citește clasa texturală corespunzătoare.

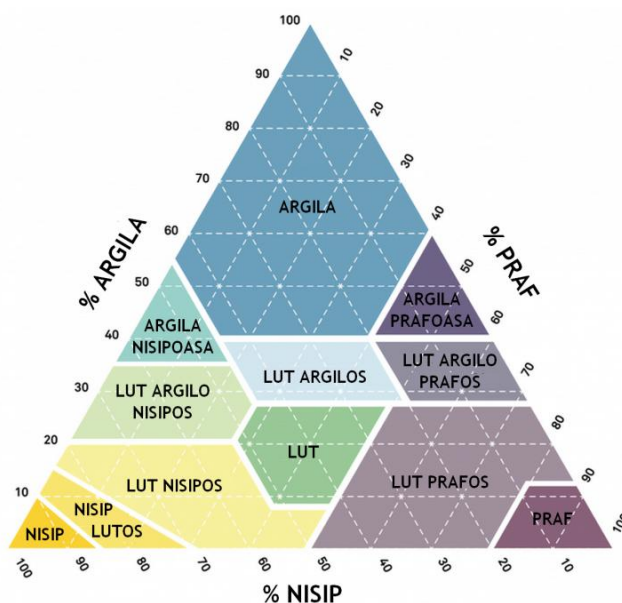


Fig. 10. Triunghiul texturii - grupe de clase texturale

(Sursa: <https://www.metergroup.com/environment/articles/which-soil-sensor-is-perfect-for-you/1/>)

Mai multe detalii privind Caracterizarea hidrofizică a solurilor României cartografiate la scara 1:200.000, puteți afla în lucrarea „Regimul de irigare în plantațiile pomice și de arbuști fructiferi în funcție de condițiile climatice actuale și de indicii hidrofizici ai solurilor” (Păltineanu și al., 2018).

**Tabel 13. Capacitatea de reținere a apei (litri/m³ din profilul solului)
în funcție de textura solurilor**

Textura solului	Capacitatea de câmp pentru apă	Coeficientul de ofilire	Intervalul umidității active
	litri/metru ³ din profilul solului		
Nisip grosier	60	20	40
Nisip fin	100	40	60
Nisip lutos	140	60	80
Luto-nisipos	200	80	120
Lut nisipo-argilos	230	100	130
Lutos	270	120	150
Lut argilo-nisipos	280	130	150
Lut argilos	320	140	180
Argilos	400	250	150
Argilă cu mulci	450	250	200

Sursa: Department of Agriculture. Bulletin 462, 1960.

Cantitatea de apă disponibilă este legată de adâncimea de înrădăcinare a speciei pomicole și de capacitatea de reținere a apei din sol. Adâncimea eficientă de înrădăcinare a speciilor pomicole și de arbuști fructiferi este prezentată în tabelul 14. Totuși, după Păltineanu și al., 2018, adâncimea recomandată de autorii menționați pentru aplicarea udărilor, care la pomi este de 1,0-2,0 m, este considerată exagerată, nefiind confirmată de cercetările din țara noastră. De aceea, a fost luată în considerație în calculul adâncimea de 0,8 m, pe care se dezvoltă masa principală de rădăcini, în calculul indicilor hidrofizici prezentați în această lucrare.

La aplicarea regimului de irigare sub stres hidric este important de precizat cât de mult poate scădea umiditatea solului pe adâncimea pe care sistemul radicular al plantelor are dezvoltare maximă. În urma efectuării cercetărilor în țara noastră, la pomii fructiferi adâncimea de dezvoltare maximă a sistemului radicular este de cca. 0,8 m, inclusiv în cazul portaltoilor de vigoare redusă, iar la arbuști cca. 0,7-0,8 m adâncime, pentru ca acestea să nu sufere ireversibil (Tănăsescu și Păltineanu, 2004; Păltineanu și al., 2016a, 2016b, 2016c, citați de Păltineanu și al., 2018).

Capacitatea de reținere a apei din această adâncime de înrădăcinare este legată de textura solului, solurile cu textura mai grosieră (nisipurile) având mai puțină apă decât solurile fine cu textura lutoasă și argilooasă (a se vedea tabelul 13). De obicei, 70-80% din absorbția apei unei culturi va fi din jumătatea superioară a adâncimii înrădăcinării. Dacă adâncimea solului este superficială sau dacă un strat de sol împiedică penetrarea rădăcinii sau a apei, această adâncime este adâncimea efectivă de înrădăcinare.

Tabel 14. Adâncimea maximă de înrădăcinare efectivă și plafonul minim al umidității solului (Pm, ca fracție din IUA) pentru regimul de irigare fără stres hidric, pentru unele specii pomicole și de arbuști fructiferi

Specia de pomi sau arbuști fructiferi	Adâncimea maximă de înrădăcinare efectivă (m)	Plafonul minim al umidității solului (Pm, ca fracție din IUA)
Căpșun	0,2 – 0,3	0,80
Migdal	1,0 – 2,0	0,60
Măr, cireș, păr	1,0 – 2,0	0,50
Cais, piersic, alte specii sâmburoase	1,0 – 2,0	0,50
Arbuști fructiferi	0,6 – 1,2	0,50
Kiwi	0,7 – 1,3	0,65
Nuc	1,7 – 2,4	0,50

Sursa: Allen și al., 1998, citat de Păltineanu și al., 2018.

Determinarea conținutului de apă din sol cu ajutorul senzorilor de umiditate sau potențial

Obiectivul major al unui regim de irigare corespunzător pentru o cultură este menținerea, în stratul de sol în care se dezvoltă sistemul radicular absorbant al respectivei culturi, a unei stări de umiditate care să permită rădăcinilor să extragă cât mai ușor apa necesară pe întreg sezonul de vegetație, atât timp cât rădăcinile sunt active, respectiv temperaturi peste 5 – 7°C în sol.

Pentru a evalua conținutul de apă al solului, se monitorizează umiditatea solului la mai multe adâncimi, chiar de la substratul fertil de la suprafață sau de la adâncimea de lucrare a solului (10–15 cm), până la aproximativ 70% din adâncimea de înrădăcinare maximă efectivă (70-80 cm). În practica agricolă se utilizează mai ales tensiometrele montate în parcelele cu culturi agricole, pe diferite niveluri de adâncime (20 cm, 40 cm, 60 cm), care redau potențialul apei din sol, iar creșterea tensiunii de reținere a apei de către sol peste o valoare dată (în kilopascali), pentru fiecare tip textural de sol, determină declanșarea irigației. Se mai pot utiliza și senzori de umiditate volumetrică a solului.

Una dintre cele mai eficiente și mai fiabile metode de măsurare a umidității solului este prin senzori de potențial al apei din sol compuși din blocuri poroase de rezistență electrică, cum ar fi senzorii Watermark™ (6450 Watermark Soil Moisture Sensor, Spectrum Technologies, Inc., sau Irrometer Co., Riverside, CA). Aceste blocuri sunt instalate permanent în sol, iar firele senzorilor sunt atașate la un înregistrator portabil (WatchDog 1400 Micro Station - w/4 External Ports, Spectrum Technologies, Inc. (Fig. 11), care măsoară rezistența electrică. Stațiile din seria WatchDog Micro permit înregistrarea și monitorizarea vizuală a condițiilor de mediu de la distanță. Afișajul cu cristale lichide WatchDog (LCD), elimină necesitatea de a descărca datele înregistrate pentru a citi condițiile actuale. Toate modelele Watchdog 1000 Micro Station, cu excepția 1250, au canale externe (porturi) de intrare pentru senzori suplimentari.

Măsurătorile rezistenței electrice, variabile în funcție de conținutul de apă din sol, din blocurile poroase, sunt apoi corelate cu potențialul de apă al solului, ceea ce este un indicator al capacității de absorbție a rădăcinilor plantei pentru a obține apă din sol. Aparatul portabil raportează potențialul apei din sol în centibari sau kilopascali. Valorile potențialului solului apropiate de zero indică un sol umed (0 kPa, reprezintă solul saturat cu apă), iar valorile mici - negative reprezintă sol uscat (-200 kPa). Relația dintre potențialul de apă al solului și apa disponibilă măsurată volumetric diferă în funcție de tipul de sol (textura solului). Limita minimă de înregistrare al senzorului este de -200 centibari (kPa), ceea ce acoperă intervalul plafonului minim admisibil în majoritatea solurilor. Senzorii sunt mai puțin eficienți în soluri nisipoase groasere și vor supraestima potențialul de apă din sol în soluție salină.



Fig. 11. Senzorul de potențial al apei din sol 6450 Watermark Soil Moisture Sensor și înregistratorul WatchDog 1400 Micro Station - w/4 External Ports, Spectrum Technologies, Inc.

Detalii de instalare a senzorilor de potențial al apei din sol

Este important ca senzorii Watermark să fie saturați în momentul instalării. Este de asemenea foarte important de a realiza un contact strâns între senzor și solul înconjurător. Lipsa realizării unui astfel de contact constituie problema cea mai importantă a eficacității comportării senzorului.

Metoda de instalare

a) Chiar înainte de instalare, senzorul trebuie ținut timp de câteva ore în apa de irigat. Senzorul se supune unui proces de condiționare, care constă în realizarea câtorva cicluri de umezire și uscare. Un astfel de ciclu constă în scufundarea senzorului în apă timp de 30 de minute, urmată de uscarea acestuia timp de câteva ore. Acest tratament îmbunătățește funcționarea senzorului la primele udări.

b) Se efectuează o deschidere de formă circulară în sol cu diametrul de cca. 22 mm, până la adâncimea necesară, cu ajutorul unei sonde sau a unei tije metalice. Pentru solurile cu textură grosieră sau cu mult pietriș este necesar a se realiza o deschidere ceva mai largă (cca. 32 mm) pentru a preveni deteriorarea părții exterioare a senzorului ca urmare a frecării acestuia cu pereții deschiderii realizate în sol pentru instalarea senzorului.

c) Se va umple deschiderea cu apă și se împinge senzorul spre partea inferioară a acesteia, astfel ca acesta să ajungă la capătul deschizăturii. O conductă din PVC 315 cu o lungime de cca. 12 mm se fixează cât mai bine de gulerul senzorului și este folosită pentru a împinge senzorul. Canalul de acces se umple cu grijă cu pământ (mocirlă) care va fi ușor tasat pentru a elimina golurile de aer. Se evită ca poziția cablului senzorului să rămână verticală în cadrul deschiderii (se instalează pe un canal deschis la 45 grade față de verticala locului), deoarece aceasta ar permite apei scurgerea de-a lungul cablului către senzor, ceea ce ar determina înregistrarea unor citiri eronate.

În general, orice eroare a senzorului Watermark determinată de îmbătrânirea sau defectarea acestuia este însoțită de o creștere a nivelului de rezistență a senzorului. Aceasta poate fi controlată prin extragerea senzorului din canalul de instalare și introducerea lui timp de o oră într-un vas cu apă la temperatura de 15-21°C. Dacă senzorul arată valori de 5 kPa sau mai ridicate, acesta ar trebui să fie înlocuit. Atunci când programăm înregistratorul de date WatchDog sau stația meteorologică pentru a citi valorile sucțiunii înregistrate de către senzor în programul Specware 9.0, se va selecta opțiunea de potențial al apei solului „Soil Moist-WM (kPa)” din meniul de programare.

Plafonul minim al umidității solului se fixează la majoritatea speciilor la 50% din apa disponibilă (intervalul umidității active, IUA), ceea ce corespunde aproximativ potențialelor de apă din sol de 50 de centibari pentru un sol nisipo-lutos și de 70 centibari pentru un sol lutos (tabelul 15 și tabelul 16 cu valorile potențialului apei solului aferente plafonului minim de 50% din IUA, pentru fiecare textură a solului).

Tabel 15. Model de interpretare a determinărilor de tensiune a apei, din soluri cu diferite texturi

Nr crt.	Tensiunea negativă a apei din sol (kilopascali - kPa)	Tipurile texturale de bază ale solurilor			Necesitatea irigații
		Nisipoase	Lutoase	Argiloase	
1	0 - 10	Sol saturat cu apă	Sol saturat cu apă	Sol saturat cu apă	Nu se irigă
2	10 - 30	Nisipurile grosiere încep să piardă apa	Stare bună de umiditate	Stare bună de umiditate	Se irigă doar solurile nisipoase
3	30 - 60	Necesar major de irigare	Necesar irigare	Stare relativ bună de umiditate	Solurile argiloase nu se irigă încă
4	60 - 100	Sol uscat	Necesar major de irigare	Necesar irigare	Se irigă toate tipurile texturale
5	> 100	Sol uscat	Sol uscat	Sol uscat	Afectare gravă a proceselor fiziologice

Tabel 16. Valorile senzorului de potențial al apei din sol Watermark™ recomandate pentru începerea udărilor

Textura solului	Irigare necesară (kPa)
Nisipo lutos	-40 .. - 50
Luto-nisipos	-50 .. - 70
Lutos	-60 .. - 90
Praf lutos, praf	-70 .. - 90
Luto argilos sau argilos	-90 .. - 120

Pentru determinarea umidității solului exprimată volumetric (v/v%), cu același înregistrator WD 1400, se mai pot folosi și senzorii capacitivi WaterScout SM100 Soil Moisture Sensor, tot de la Spectrum Technologies, Inc. Senzorul este alcătuit din doi electrozi care funcționează ca un condensator, cu solul înconjurător care servește ca dielectric. Permitivitatea dielectrică a apei este mult mai mare decât a aerului, mineralelor de sol și materiei organice. Deci, modificările conținutului de apă pot fi detectate de circuitul senzorului și corelate cu conținutul de umiditate al solului. SM100 este cel mai sensibil la solul adiacent senzorului. Prin urmare, contactul bun între sol și senzor este important. Pietrele și pungile de aer de lângă senzor vor afecta acuratețea citirilor. Deoarece este sensibil la diferențele de permitivitate dielectrică, trebuie să aveți grijă să nu instalați senzorul în apropierea metalelor. Ecuațiile de calibrare pentru SM100 au fost dezvoltate folosind soluri minerale și un material fără sol (turbă). Prin urmare, senzorul nu va da o valoare de 100% în apă. Pentru a citi valorile suucțiunii înregistrate de către senzor în programul Specware 9.0, se va selecta opțiunea de umiditate volumetrică a solului „Soil Moist-SM100 (%VWC)” din meniul de programare.

Metode alternative de avertizare a aplicării udărilor în plantațiile pomicole și de arbuști fructiferi, bazate pe indicatori de plantă

Utilizarea micro-oscilațiilor diametrului trunchiului pomilor în avertizarea aplicării udărilor (Chițu și al., 2012)

Când se declanșează procesul de transpirație dimineața devreme, datorită pierderii apei de la nivelul suprafeței frunzelor, se creează o tensiune în vasele lemnoase din toate organele plantei. O parte din apa stocată în țesuturile plantei pe parcursul nopții este pierdută, permițând plantei să răspundă rapid la schimbările deficitului de tensiune al vaporilor de apă din atmosferă. Acest proces afectează fiecare organ al plantei care stochează apă, așa încât diametrul se modifică în toate aceste organe, incluzând tulpinile, ramurile, rădăcinile și fructele. Pentru pomi, apa depozitată în trunchi contribuie substanțial la transpirația frunzelor. De asemenea, apa din vasele liberiene și din țesuturile vii ce înconjoară xilemul, este extrasă și folosită în transpirație, așa încât diametrul trunchiului scade.

Indicii derivați ai variațiilor diametrului trunchiului utilizați pentru programarea aplicării udărilor pot fi calculați plecând de la valorile orare înregistrate ale micro-oscilațiilor diametrului trunchiului. Există trei faze distincte în cadrul unui ciclu tipic de oscilație a diametrului trunchiului în zilele de vară (Fig. 12):

- faza contracției definite ca perioada în timpul căreia diametrul trunchiului descrește, de obicei plecând de la un maxim înregistrat dimineața devreme (DIAMAX), până la minimul de după orele prânzului (DIAMIN). Indicele este numit contracția maximă zilnică (contracția maximă zilnică a diametrului trunchiului - COMZI) și se exprimă în milimetri (diametrul maxim minus diametrul minim al zilei respective);

- faza rehidratării, care reprezintă perioada din ciclul diurn în care diametrul trunchiului crește de la minimul zilnic (DIAMIN) până ajunge la maximum din dimineața zilei următoare (DIAMAX din ziua următoare). Indicele este numit rehidratarea zilnică (REZI) și se exprimă tot în mm (diametrul maxim al zilei minus diametrul minim al zilei precedente);

- faza creșterii, definită ca perioada în timpul căreia diametrul trunchiului își continuă creșterea până la începerea contracției din ziua următoare. Indicele este denumit creșterea zilnică (CRZI), se exprimă în mm și este egal cu diametrul maxim al zilei minus diametrul maxim al

zilei anterioare. În unele zile, când pomii se află în stres hidric sever trunchiul nu mai are o fază de creștere, valorile CRZI fiind chiar negative (cazul lunilor august și septembrie din acest an).

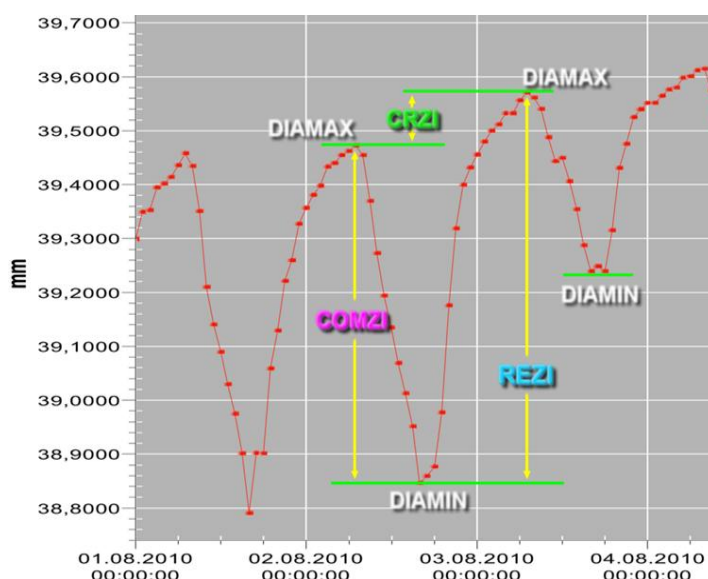


Fig. 12. Indicii derivați ai variației diametrului trunchiului. Datele prezentate au fost înregistrate cu senzorii DEX 100, stocate pe înregistratorul GP1 și reprezentate grafic de programul Delta LINK 3.7, pentru soiul Stanley, aflat în anul al X-lea de la plantare.

DIAMAX – diametrul maxim al trunchiului; DIAMIN – diametrul minim al trunchiului; COMZI – contracția maximă zilnică; REZI – rehidratarea dintre două zile succesive; CRZI – creșterea zilnică a trunchiului (diferența dintre DIAMAX a două zile succesive); RCTR – rata de creștere a trunchiului (CRZI pentru mai multe zile)

Baza de determinări orare ale diametrului trunchiului pomilor din soiul Stanley, altoit pe Saint Julien, prelucrată de noi, a constat din datele anului curent. Prin prelucrarea valorilor zilnice ale indicilor derivați ai micro-variațiilor trunchiului, calculați din valorile orare înregistrate în intervalul aprilie – noiembrie (Fig. 13), au rezultat toate concluziile prezentate în continuare

Datele privind micro-oscilațiile orare ale diametrului trunchiului pomilor se pot înregistra în sisteme de fito-monitorizare compuse din dendrometre DEX 70, 100 sau 200 (Fig. 13) pentru monitorizarea cu precizie de un micron a micro-oscilațiilor diametrului trunchiului, înregistratoare GP 1-Delta T Devices pentru stocarea datelor și modem pentru transmiterea în timp real a măsurătorilor către operator în vederea diagnosticării rapide a stării de stres hidric a pomilor de tipul GPRS-DLC-BX1/SP și GPRS-DLC-BX1/B, GPRS modem gateway pentru GP1.



Fig. 13. Sistemul de monitorizare a micro-oscilațiilor diametrului trunchiului pomilor - detaliu de instalare a dendrometrului DEX 100 (Dynamax, Inc. Dendrometers)

Concluzii privind utilizarea micro-oscilațiilor diametrului trunchiului ca indicator timpuriu al stării de stres hidric a pomilor

În condițiile încălzirii climatului României în ultimi 30 de ani și al creșterii accentuate a deficitului pluviometric din lunile de vară, cultivarea pomilor în sisteme ecologice necesită aplicarea unor metode mai eficiente de irigare. Studiul nostru a evaluat posibilitatea utilizării și sensibilitatea indicilor derivați ai micro-oscilațiilor zilnice ale diametrului trunchiului, de a estima stresul hidric și termic timpuriu din plantațiile de prun irigate din județul Argeș.

Toți indicatorii derivați ai micro-oscilațiilor zilnice ale diametrului trunchiului pot fi folosiți pentru diagnosticarea stresului hidric și termic timpuriu, în condițiile în care se elimină erorile cauzate de variațiile producției de fructe și pentru creșterea zilnică, cauzate de perioada din sezonul de vegetație. Creșterea zilnică depinde mult mai mult decât contracția maximă zilnică de perioada din sezonul de vegetație și de aceea pentru modelarea stării de stres vor trebui folosite ecuații lunare.

Contracția maximă zilnică a înregistrat valorile maxime în luna iulie (0,705 mm până la 0,873 mm). Creșterea zilnică a fost un indicator mult mai puțin sensibil al stresului hidric (exprimat prin tensiunea apei solului, deficitul maxim de presiune al vaporilor de apă din atmosferă) și termic al pomilor decât contracția maximă zilnică a trunchiului pomilor. Creșterea zilnică a trunchiului, a fost influențată negativ semnificativ de contracția maximă zilnică în toate lunile anului.

Valorile contracției maxime zilnice a trunchiului au crescut proporțional cu deficitul maxim de presiune a vaporilor de apă din atmosferă - VPD $t_{max} + u_{min}$ (kPa) cu $r=0,736^{***}$, cu temperatura maximă și medie a aerului ($r=0,704^{***}$ și respectiv $r=0,702^{***}$), cu Eto-PM WatchDog 2900ET (mm/zi) cu $r=0,676^{***}$ și cu radiația solară totală (W/m²) - medie zilnică la BF3 - Delta T Devices cu $r=0,654^{***}$.

Consecința practică a acestei concluzii este foarte importantă. Pentru a evita depresia rapidă a valorilor creșterii trunchiului pomilor și implicit stresul hidric accentuat al pomilor în luna iulie, în perioadele în care temperatura maximă a aerului și tensiunea maximă a vaporilor de apă din atmosferă au valori foarte ridicate, trebuie să menținem constant potențialul apei solului la valori foarte scăzute (sub 20 kPa), eventual prin aplicarea mai multor udări zilnic.

Utilizarea indicelui de stres hidric al culturii determinat pe baza temperaturii frunzelor măsurată cu senzori în infraroșu (Crop water stress index – CWSI) în avertizarea aplicării irigației

Utilizarea indicelui de stres hidric (Crop water stress index, CWSI, figurile 14 și 15) este preferată în agricultură, silvicultură, fiind unul dintre cei mai buni indicatori pentru programarea și managementul irigațiilor.

Pentru calcularea CWSI, se calculează mai întâi linia bazală inferioară (LBL) și linia bazală superioară (UBL). Linia bazală inferioară se va determina în zile cu cer senin, când temperatura aerului înregistrează maxime peste 32-34°C, pe plante bine aprovizionate cu apă (timp de două zile înaintea efectuării înregistrărilor), între orele 8:00-14:00. Diferența dintre temperatura frunzei (T_c) și temperatura aerului (T_a), respectiv $T_c - T_a$, se va reprezenta apoi grafic față de tensiunea vaporilor de apă din atmosferă (V_{pd}), iar linia bazală inferioară (LBL) se va obține printr-o regresie liniară ($Y=a+bx$) a $T_c - T_a$ (Y) față de V_{pd} (x), folosind metoda celor mai mici pătrate. Linia bazală superioară (UBL) se va determina prin tăierea plantei, legarea ei în locul inițial, iar după o zi, timp în care planta încetează să mai transpire, se va măsura diferența de temperatură specifică acestei linii. Indicele de stres hidric al plantelor va fi calculat prin determinarea distanței relative între linia bazală inferioară, care reprezintă condițiile de non-stres hidric și linia bazală superioară care reprezintă lipsa transpirației (stres hidric maxim). CWSI se va calcula pentru fiecare temperatură măsurată ca raportul între: a – distanța dintre localizarea unui punct (reprezentând o pereche de valori $T_c - T_a$, V_{pd}) și LBL și b – distanța între LBL și UBL, astfel încât CWSI este egal cu a/b (Idso și al., 1981).

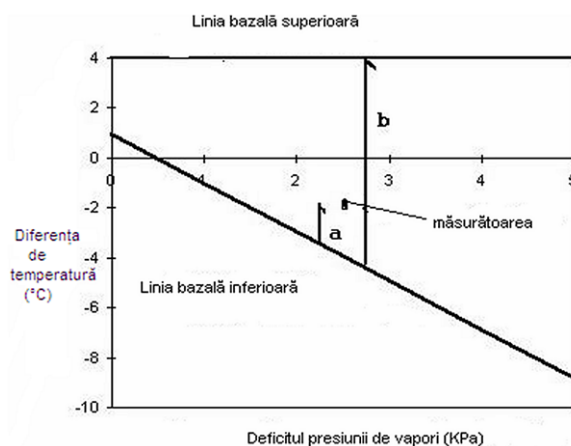


Fig. 14. Modul de calcul al indicelui de stres hidric al plantelor

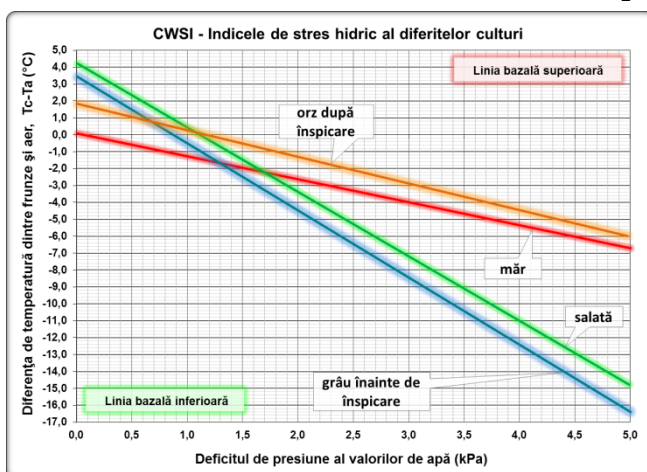


Fig. 15. CWSI – linia bază inferioară și superioară pentru diferite culturi

3.3.3. Pierderile de apă din livadă (evapotranspirația)

Apa din livadă se pierde prin scurgerea la suprafața solului, prin infiltrare profundă (care se deplasează sub zona rădăcinii), prin evaporarea de pe suprafața solului și prin transpirație prin frunzele plantei. Dintre acestea, cele mai mari pierderi se datorează de obicei evaporării și transpirației, cunoscute generic ca „evapotranspirație” sau ET. Infiltrarea profundă în urma irigației în exces, sub zona de sol explorată de sistemul radicular al pomilor și arbuștilor fructiferi, poate fi o altă pierdere importantă.

Estimările evapotranspirației (inclusiv metoda Penman-Monteith) se bazează pe date meteorologice, incluzând temperatura și umiditatea relativă a aerului, radiația solară (inclusiv durata de strălucire a soarelui) și viteza vântului. Majoritatea stațiilor meteorologice automate sunt programate să calculeze și raporteze estimările evapotranspirației pentru cultura de referință lucernă (cultură care acoperă integral solul bine aprovizionat cu apă și are o înălțime de aproximativ 50 cm) sau iarbă (ET_o).

Modelele de evapotranspirație (ET), care utilizează date meteorologice pentru a prezice utilizarea apei de către plante, au fost folosite folosite în mod curent pentru a estima utilizarea apei de către plante și programarea irigației. Goldhamer și Fereres (2004) au sugerat că, în trecut, modelarea a fost considerată mai fiabilă decât măsurătorile directe ale plantelor - chiar dacă aceasta din urmă ar fi de preferat - pentru că instrumentația meteorologică s-a dezvoltat mai rapid decât instrumentele de detectare a stresului, bazate pe determinări la plante.

În condiții de mare acuratețe (experimentale), determinarea evapotranspirației se poate face în instalații speciale numite lizimetre, care sunt rezervoare din metal, beton sau materiale compozite, cu dimensiuni de câțiva metri pătrați, izolate și umplute cu sol în condiții similare cu cele din teren, în care sunt cultivate plante reprezentative, de aceeași talie ca plantele din parcela înconjurătoare. Consumul de apă se determină prin ecuația de bilanț, ca diferență dintre intrările

apei (precipitații, irigație) și ieșirile acesteia (drenaj). Există lizimetre cu cântărire și sistem de drenaj, respectiv numai cu sistem de drenaj. Atunci când sunt cultivate cu iarbă sau lucernă și sunt aprovizionate în optim cu apă, lizimetrele determină ETo , în timp ce în situația oricărei alte culturi, acestea determină ETc .

Evaporarea apei din suprafețele acvatice deschise, ce integrează efectul radiației globale, temperaturii aerului, umidității atmosferice și vitezei vântului, se măsoară cu evaporimetre (evaporation pan), dintre care cel mai cunoscut este evaporimetrul clasa A. Acestea sunt bazine metalice cilindrice, cu diametrul de cca 1,2 m, în care se măsoară variația diurnă a nivelului apei. Prin aplicarea unor coeficienți empirici, de calibrare locală, cu ajutorul evaporației apei din evaporimetre se poate estima ETo . Evapotranspirația de referință Penman-Monteith (ETo -PM) este considerată astăzi metoda standard în studii de irigație, fiind recomandată de FAO.

Evapotranspirația pomilor și arbuștilor fructiferi (ETc) poate fi determinată prin înmulțirea evapotranspirației de referință (ETo), cu un factor de corecție sau coeficient specific plantei de cultură (Kc) și stadiului său de creștere și dezvoltare.

În figurile ce urmează sunt prezentate succesiv rezultatele obținute referitoare la metoda recomandată de FAO (Allen ș.a., 1998) și răspândită pe scară largă în lume. Pentru calcularea pierderilor de apă prin evaporație și transpirație din plantațiile cu specii pomicole și de arbuști fructiferi în regim optim de irigare ($ETc = ETo \times Kc$), sunt redată valorile coeficienților de cultură (Kc) în condiții de sistem de întreținere a solului „ogor negru” – Kc ogor și „înierbat” – Kc iarbă, apoi cele ale coeficienților culturii pomicole de bază (Kcb).

Figurile care prezintă dinamica coeficienților diurni ai culturii Kc (Kc ogor și Kc iarbă, utilizați pentru calculul ETc -ogor și respectiv ETc -iarbă) și Kcb - coeficientul doar al speciei pomicole (utilizat pentru calculul Tcb - transpirația culturii), s-au alcătuit pe baza datelor climatice diurne de la Mărăcineni, Pitești (1969-2018), și utilizând înălțimea medie a pomilor practică în livezile din România, de către Păltineanu și al., 2018 (Figurile 16-21).

Diferența dintre Kc -iarbă și Kc -ogor reprezintă diferența dintre transpirația ierbii și evaporația solului nud (ogor). Diferența dintre Kc -ogor și Kcb (Ke) reprezintă ponderea evaporației de la suprafața solului de tip ogor față de transpirația pomilor. Diferența dintre Kc -iarbă și Kcb reprezintă contribuția transpirației ierburilor asociate față de cea a pomilor.

Se remarcă ponderea redusă a valorilor Ke , singura perioadă în care această componentă are valori mai mari fiind în lunile aprilie și mai, înainte de creșterea rapidă a suprafeței aparatului foliar al culturilor pomicole.

La pornirea în vegetație (luna aprilie), o livadă de măr cu iarbă între rânduri (Fig. 16), folosește aproximativ 46% din cantitatea de apă folosită față de cultura de referință a lucernei, comparativ cu 41% în sistemul „ogor negru”. Utilizarea apei crește accentuat până în luna iulie (faza încetării creșterii lăstarilor și a inducției) atunci când utilizarea apei este de 114% dintr-o cultură de lucernă de referință cu acoperire de iarbă și 89% fără. În momentul senescenței frunzelor toamna (octombrie), consumul de apă a scăzut la 96% din cultura de referință la sistemul înierbat și la 71% la cel „ogor negru”.

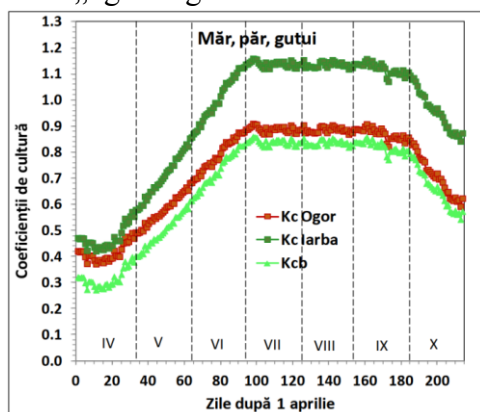


Fig. 16. Dinamica valorilor medii diurne ale coeficienților de cultură (Kc și Kcb) în regim optim de irigare, la măr, păr și gutui (Mărăcineni, 1969-2018)

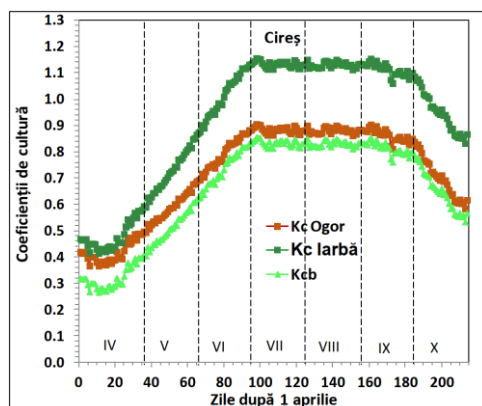


Fig. 17. Dinamica valorilor medii diurne ale coeficienților de cultură (K_c și K_{cb}) în regim optim de irigare, la cireș (Mărăcineni, 1969-2018)

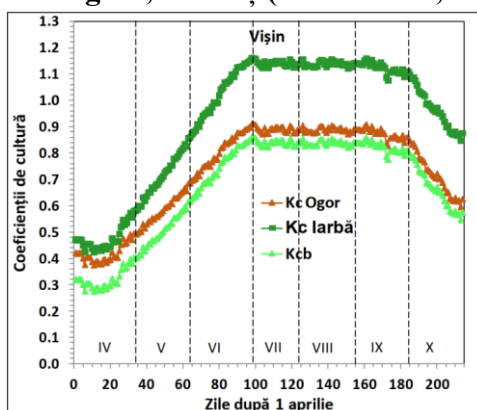


Fig. 18. Dinamica valorilor medii diurne ale coeficienților de cultură (K_c și K_{cb}) în regim optim de irigare, la vișin (Mărăcineni, 1969-2018)

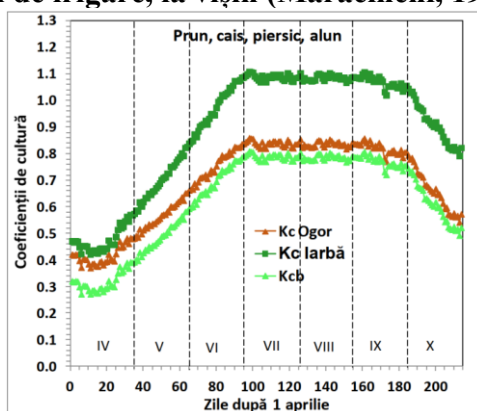


Fig. 19. Dinamica valorilor medii diurne ale coeficienților de cultură în regim optim de irigare, la prun, cais, piersic, alun (Mărăcineni, 1969-2018)

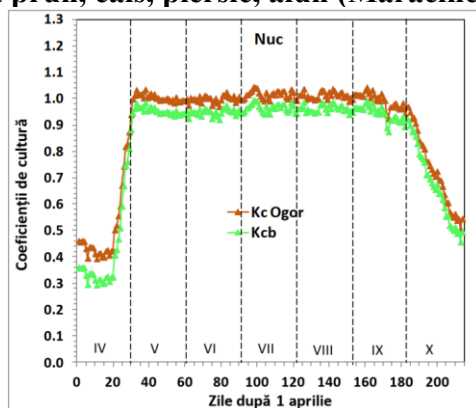


Fig. 20. Dinamica valorilor medii diurne ale coeficienților de cultură (K_c și K_{cb}) în regim optim de irigare, la nuc (Mărăcineni, 1969-2018)

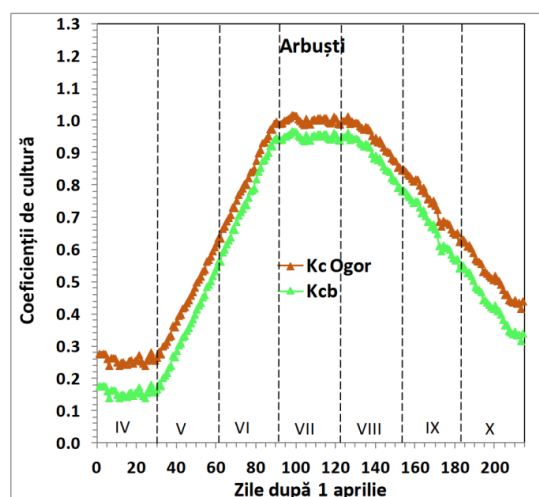


Fig. 21. Dinamica valorilor medii diurne ale coeficienților de cultură în regim optim de irigare, la arbuștii fructiferi (Mărăcineni, 1969-2018)

3.3.4. Intrările de apă din livadă – irigarea și precipitațiile

Prin metodele de udare, aplicarea irigației se poate face prin aspersiune, dar mai ales prin metode localizate (picurare, micro-aspersiune) care au marele avantaj că aplică apa aproape de rădăcinile plantelor doar atunci când este nevoie, nu udă frunzele pomilor, protejând într-o anumită măsură plantele de atacul bolilor și mai ales favorizează, în condițiile limitării resurselor hidrice determinate de schimbările climatice, economisirea apei și a energiei de pompare. Datorită generalizării în pomicultură a sistemelor de irigare localizate, ne vom referi numai la acestea.

La irigarea localizată, dacă sistemul de irigație permite, pentru irigarea în optim apa se poate aplica mai ales cu rate zilnice echivalente cu consumul optim diurn, reduse cu raportul suprafeței udate față de suprafața totală a livezii – aproximativ cu valori cuprinse între 1/2 și 1/4 (Păltineanu și al., 2018), aplicarea apei sistându-se în perioadele ploioase sau prognozate cu precipitații.

Aplicarea apei de irigație prin picurare se poate realiza în condiții optime pentru plantele cultivate, conform valorilor evapotranspirației culturii generate numai de transpirația acesteia, T_{cb} , fără a lua în considerație ET_{c-ogor} sau $ET_{c-iarbă}$. Avertizarea aplicării udărilor se poate face atât prin monitorizarea evapotranspirației de referință (ET_o) și utilizarea coeficienților culturii (K_c sau K_{cb}), așa cum s-a arătat anterior în lucrare, dar și prin monitorizarea conținutului de apă din sol (sau a potențialului matricial) cu ajutorul senzorilor specializați care trebuie să fie, însă, permanentă, pe toată durata sezonului de vegetație, cât și prin utilizarea de indicatori de plantă: contracția maximă diurnă a trunchiului pomilor, indicele de stres hidric (CWSI) etc. Utilizarea asociată a acestor metode de avertizare a aplicării udărilor este recomandabilă (de ex. monitorizarea evapotranspirației culturii pomicole (ET_{c-ogor} , $ET_{c-iarbă}$, T_{cb}) și verificarea potențialului matricial (sucțiunii) al apei în sol și interpretarea valorilor pe baza indicilor hidrofizici.

Indiferent de sistemul de irigare care este utilizat, este important să calibrați sistemul astfel încât să se cunoască cu exactitate cantitatea de apă folosită. Cel mai simplu mod de a face acest lucru este să plasați cilindri (vase colectoare) în mai multe locații din livadă și să colectați apă pentru o perioadă determinată de timp. Cantitatea de apă colectată de-a lungul timpului vă va oferi o rată de aplicare (litri pe oră), iar diferențele de apă colectate în cilindrii de captură vă vor spune cât de uniformă a fost udarea în plantație.

Când se determină uniformitatea udării la sistemele prin picurare, se măsoară debitele la ambele capete ale sistemului de irigare. De asemenea, dacă livada este pe pantă, ar trebui să se măsoare normele de udare în punctele cele mai înalte și cele mai joase ale terenului. Diferențele de altitudine și distanța pe care o parcurge apa prin liniile de irigație afectează presiunea apei și

debitul la picurător. În cazul irigații prin microaspersiune, se plasează cilindrii de captură sub emițători și se determină debitul pentru fiecare emițător. Debitul de la fiecare microaspersor și spațiarea emițătoarelor poate fi utilizat pentru a calcula norma de udare la unitatea de suprafață. Eficiența sistemului de irigare este o măsură a cât de mult trebuie să se irige în exces cele mai umede locuri ale livezii pentru a obține apă suficientă până la locurile cele mai uscate. Eficiența este legată de uniformitatea aplicării și de cantitatea de apă evaporată înainte ca apa să poată ajunge în sol. Un micro-aspersor sau un sistem de picurare bine proiectat poate avea o eficiență între 70 și 90%. Sistemele de irigare aeriene (aspersiunea) au aproximativ 60 - 75% eficiență, în timp ce inundațiile și irigarea prin brazde au o eficiență de numai 30 - 50%.

3.4. Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor

Mult timp societatea cerea agricultorilor să producă alimente la un nivel cantitativ cât mai ridicat. Provocarea era în primul rând economică, respectiv obținerea de produse agroalimentare pentru satisfacerea cerințelor pieței.

În agricultura convențională, fermierii folosesc produse formulate pe bază de molecule chimice extrem de complexe care au rolul de a distruge bolile și dăunătorii, dar distrug în același timp și entomofauna utilă și, în plus, utilizate repetat au ca efect apariția fenomenului de rezistență. De aceea, producătorii de produse fitosanitare chimice recomandă limitarea tratamentelor cu aceeași substanță activă, alternarea acestora, pentru a fi evitată dezvoltarea unor toleranțe la anumite substanțe active.

În plus, în contextul schimbărilor climatice gama de patogeni și dăunători este și ea într-o dinamică continuă (apar noi dăunători), ciclul biologic al acestora suferă modificări, care necesită soluții ecologice de combatere (produse, momente optime, doze, etc).

În prezent, când oferta agrochimică a evoluat spectaculos, oferind o multitudine de produse fertilizante, biopesticide, metode biotehnice și biologice, se impune încercarea lor și îmbunătățirea tehnologiilor ecologice de fitoprotecție a plantațiilor și pepinierelor pomicole, cu produse selective pentru entomofauna utilă, nepoluante pentru om și mediul înconjurător.

Controlul biologic al bolilor și dăunătorilor este o componentă fundamentală a strategiilor IPM, atât pentru fermierii convenționali, cât și pentru cei ecologici.

Produsele de protecție de origine naturală – **biologice** – sunt derivate din natură și ele regroupează patru categorii principale:

A. Substanțe naturale

1. Produse fortifiante de origine naturală: fitohormoni naturali din extracte de alge marine - *Ascophyllum nodosum* (Algiforte) care diminuează efectele stresului de origine abiotică; polimeri extrași din cochiliile crustaceelor marine (Altosan); aminoacizi de origine vegetală cu efect anti-stres și cicatrizant (Kerafol Evo, Kaishi); extracte de *Bacillus megaterium* și *Bacillus coagulans* cu efect stimulent al mecanismelor de inducere a rezistenței plantelor la stresul abiotic precum și împotriva patogenilor fungici și bacterieni (P Sol); extracte de *Azobacter chroococcum* și *Azospirillum lipoferum* pentru mărirea rezistenței plantelor împotriva patogenilor (N Fix); chitosan extras din cochilii de crustacee marine (Biorend) cu acțiune stimulatorie a sistemului imunitar al plantelor și activitate fungistatică asupra unor ciuperci patogene, precum și nematostatică; extracte din alge marine (Bionic CK; Red Bloc, etc.) cu efect biostimulator asupra plantelor, etc.

2. Extracte vegetale, cu acțiune fungicidă/bactericidă, insecticidă: extracte din coaja arborelui *Mimosa* (Mimox, Mimoten) cu efect antimicotic; extracte de urzică - *Urtica* spp., coada calului - *Equisetum arvense* împotriva puricilor de frunze; extracte de *Crithanthemum* cu efect insecticid; extracte de *Tagetes patula* și *Cynara scolymus* în combaterea maladiilor din perioada depozitării, în special împotriva moniliozei - *Monilia fructigena*; extracte din *Salvia officinalis*, ale cărui uleiuri eterice au dovedit acțiune bactericidă împotriva genului *Pseudomonas* și fungicidă/fungistatică împotriva fungilor genurilor *Botrytis*, *Penicillium* și *Fusarium*; uleiuri eterice de busuioc - *Ocimum basilicum*, cu acțiune asupra unor patogeni fungici; extracte din oregano - *Oreganum vulgare* cu acțiune bactericidă împotriva genului

Pseudomonas și fungicidă/fungistatică împotriva moniliozelor și putregaiurilor; extracte din plantele speciei *Chenopodium ambrosioides* (Requiem Prime), pentru combaterea acarienilor, tripsilor și a musculițelor în spații protejate; extract din sămburii arborelui tropical Neem - *Azadiractha indica* A Juss (NeemAzal T/S) cu acțiune insecticidă asupra larvelor viermelui merelor - *Cydia pomonella* și ale altor lepidoptere, etc.

3. Substanțe chimice - în limitele autorizate de reglementările ecologice: pe bază de **cupru** (Bouillie Bordelaise, Cuproxat flowable, Champ 77 WG, Funguran OH 300 SC, etc.) pentru controlul patogenilor micotici și bacterieni; **sulf** (Microthiol special, Thiovit jet, Kumulus, etc.), pentru controlul făinărilor, respectiv efect secundar acaricid; **minerale**: îngrășămintele naturale (Zeolit); îngrășămintele pe bază de dolomită (Doloflor); produse pentru îmbunătățirea calității solului (Agrocalcium, Calciprill), etc.

4. Produse cu mod de acțiune fizică: uleiuri parafinice cu acțiune insecticidă (Ovipron Top, Plantoil, etc.); ulei de portocale cu efect insecto-acaricid și fungicid (Prev-Am); săpun de potasiu (folosit ca adeziv și muiant, dar și ca repelent împotriva unor dăunători; în amestec cu sulful mărește eficacitatea acestuia, contra făinărilor).

B. Produse microbiene (pe bază de microorganisme: bacterii, virusuri și ciuperci entomopatogene):

1. Produse de tip bacterian: pe bază de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Bactospeine DF, Foray, etc.) cu acțiune asupra larvelor de lepidoptere; pe bază de *Bacillus amyloliquefaciens* (Taegro) destinat inhibării patogenilor micotici; insecticide derivate din metaboliți ai organismelor vii - produse de fermentare ale bacteriei *Saccharopolyspora spinosa* (Laser 240 SC); pe bază de *Bacillus subtilis* tulpina QST 713 (Serenade Aso) cu acțiune fungicidă/bactericidă.

2. Preparate micotice:

- pe bază de *Beauveria bassiana*. Ciuperca parazitează larvele, pupele și adulții cărbășului de mai - *Melolontha melolontha*, larvele și pupele viermelui merelor și prunelor *Cydia pomonella*, respectiv *Cydia funebrana*, pupele muștei cireșelor - *Rhagoletis cerasi* și adulții imaturi ai gărgăriței florilor de măr - *Anthonomus pomorum*. De asemenea, ciuperca se mai folosește pentru combaterea insectelor sfredelitoare - *Cossus cossus* și *Zeuzera pirina*, precum și a afidelor - *Aphis* spp., respectiv a acarienilor.

Mecanismul de distrugere a insectelor poate fi provocat fie de miceliul ciupercii ce îi invadează țesuturile, fie de toxinele pe care patogenul le produce.

- pe bază de *Verticillium lecani*. Ciuperca se înmulțește în fermentatoare, se distribuie sub formă de pulbere și se aplică prin pulverizare, fiind utilizată în controlul afidelor, cu bune rezultate în sezoanele ploioase.

- pe bază de *Aureobasidium pullulans* (Blossom Protect) pentru controlul moniliozelor, bolilor de păstrare, precum și al focului bacterian al rozaceelor *Erwinia amylovora*.

3. Biopreparate virotice (Carpovirusine, Madex Top), ce combat insectele dăunătoare, acționând în special asupra lepidopterelor.

C. Produse macrobiale (bazate pe utilizarea entomofaunei utile – prădători și paraziți)

Lupta biologică presupune două aspecte distincte: pe de o parte este vorba de cunoașterea locului și rolului zoofagilor în cadrul biocenozei, a condițiilor care le limitează sau favorizează activitatea și instituirea unor măsuri sau tehnologii care să protejeze sau să favorizeze activitatea acestora, iar pe de altă parte este vorba de producerea în unități experimentale sau în biofabrici a unor paraziți sau zoofagi și lansarea acestora în câmp, în scopul combaterii unui anumit dăunător (Roșca și colab., 2008).

Dintre prădătorii cei mai cunoscuți în pomicultură sunt acarienii din genul *Typhlodromus*, familia *Phytoseiidae*, cele mai răspândite specii de acarieni prădători activi împotriva păianjenilor dăunători fiind *Phytoseiulus persimilis* și *Amblyseius* sp.

Pentru combaterea afidelor, sunt preocupări de introducere în tehnologiile de combatere a unor specii de prădători precum: *Chrysoperla carnea*, *Coccinella septempunctata*, *Anthocoris nemoralis*.

În cazul insectelor minatoare, prezența entomofaunei utile are un rol important în limitarea populațiilor. Astfel, speciile de paraziți *Aphanteles circumscriptus*, *Holcothorax testaceipes* și *Sympiesis sericeicornis*, pot interveni în combatere prin protejarea lor printr-un sistem rațional de tratamente.

Aphelinus mali este o viespe monofagă ce parazitează păduchele lănos (*Eriosoma lanigerum*) la măr, în proporție de 12-70% (Șuta, 1984). Se lansează circa 10.000 de viespi la ha, pe 15-20 de ramuri de circa 30 cm lungime. În livezile unde la tratamentele fitosanitare aplicate sunt folosite produse selective, populația păduchelui lănos poate fi diminuată chiar până la 100% de viespea *Aphelinus mali*. Viespea *Trichogramma embryophagum* parazitează ouăle de *Cydia pomonella* (viermele merelor) și *Cydia funebrana* (viermele prunelor), *Pimpla pomorum* parazitează și distruge larvele și pulpele de *Anthonomus pomorum* (gărgărița florilor de măr) în proporție de 5-20%, iar viespea *Prospaltella perniciosi* parazitează larvele păduchelui din San - José în proporție de 3-12 (30%). Ouăle cicadei gheboase - *Ceresa bubalus* sunt parazitare de *Polynema striaticorne*, aceasta fiind folosită în unele zone pentru combaterea dăunătorului.

D. Produse semiochimice (feromonale)

Feromonii sexuali sunt substanțe chimice de sinteză, identice cu cele emise de femelele insectelor pentru atragerea masculilor, fiind specifici pentru fiecare specie dăunătoare.

Pentru pomicultură, la Institutul de Chimie "Raluca Ripan" sunt sintetizați feromoni pentru următorii dăunători: viermele merelor - *Cydia pomonella* (atraPOM), viermele prunelor - *Cydia funebrana* (atraFUN), molia orientală a fructelor - *Cydia molesta* (atraMOL), molia pielii fructelor - *Adoxophyes reticulana* (atraRET), insecte defoliatoare - *Hedya nubiferana* (atraNUB), *Tortrix viridana* (atraVIR), *Enarmonia formosana* (atraENAFORM) insecte sfredelitoare - *Synanthedon myopaeformis* (atraMYOP), *Synanthedon typuliformis* (atraTYP), *Zeuzera pyrina* (atraPYR) *Cossus cossus* (atraCOSSUS), insecte minatoare - *Lithocolletis blancardella* (atraBLANC), *Leucoptera scitella* (atraSCIT), *Stigmella malella* (atraMAL), gândacul păros - *Epicometis hirta* (atraHYR).

Capcanele cu feromoni se utilizează pentru prognoza și avertizarea atacului dăunătorilor mai sus menționați. În anumite condiții, pe anumite suprafețe și pentru anumite specii de dăunători, capcanele pot fi utilizate la acțiuni de combatere directă, fie prin captarea în masă a adulților, fie aplicând metoda dezorientării feromonale.

Prin metoda captării în masă a masculilor este evitată împerecherea, având drept consecință, prăbușirea populației și, prin repetare, reducerea progresivă a rezervei biologice a dăunătorilor sub nivelul pragului de dăunare.

O a doua posibilitate de combatere directă a dăunătorilor prin folosirea atranților sexuali este metoda dezorientării feromonale (confuzie sexuală). Aceasta constă în perturbarea recunoașterii masculului/femelei prin difuzia permanentă de analogi de sinteză a feromonului sexual în aerul din livadă. Se prezintă sub diferite forme (modelele Shin-etsu, Suterra, Basf, Isagro, etc.), saturează atmosfera livezii de feromoni, asemănător cu semnalele emise de femele, astfel încât masculii nu pot localiza femela, se împiedică împerecherea, ducând astfel la întreruperea ciclului biologic înainte de a provoca daune.

În cazul speciei cireș, utilizarea capcanelor bazate pe biotehnica „Attract and Kill” devine o alternativă foarte bună pentru combaterea muștei mediteraneene a fructelor - *Ceratidis capitata* și a viermelui cireșelor - *Rhagoletis cerasi*. Acestea, dispuse în livadă după o anumită schemă, asigură captarea în masă a muștelor fructelor, înainte de a provoca daune. Capcanele (Decis Trap) sunt prevăzute cu atranți olfactivi și alimentari pe bază de substanțe proteice și impregnate cu insecticid pe interiorul capacului, distrugând muștele dăunătoare captate. Această metodă, (adekvată pentru programele IPM și producție organică în conformitate cu Regulamentul 834/07/CE), limitează rolul tratamentelor chimice până la eliminarea efectelor negative ce țin de poluarea fructelor și a mediului înconjurător și contribuie la menținerea unui echilibru corect în ecosistemul pomicol.

În lupta împotriva agenților de dăunare (boli și dăunători), un rol important revine acțiunilor preventive și procedeele de combatere cu selectivitate ridicată și impact minim asupra mediului înconjurător, precum și utilizării celor mai noi instrumente de monitorizare și celor mai

bune tehnici de aplicare, pentru a reduce la minimum impactul asupra mediului și de a obține fructe curate, de cea mai bună calitate, potrivit exigențelor consumatorilor.

În acest sens, cercetarea, inovarea și digitalizarea pot fi mai bine direcționate spre domeniul produselor ecologice, devenind obiective importante ale agriculturii ecologice. Se evidențiază astfel importanța cercetării, a transferului de cunoștințe și de tehnologii, precum și aplicarea de soluții de digitalizare: senzori conectați la internet, plasați în teren, pe utilaje și echipamente, drone pentru monitorizarea culturilor și a stării fitosanitare, algoritmi de AI pentru predicția evenimentelor specifice domeniului și pentru luarea deciziilor.

3.5. Combaterea buruienilor

În ultimii ani, producerea fructelor în sistem ecologic a devenit un trend, datorită cerințelor crescute ale consumatorilor pentru această categorie de fructe, numite „mai sănătoase”. Pomicultura ecologică nu presupune existența unor plantații de pomi, arbuști fructiferi și căpșun complet lipsite de buruieni, ci controlul lor sub „pragul de dăunare”, astfel încât să nu afecteze calitatea și cantitatea producției de fructe.

Buruienile reprezintă plante pe care nu le dorim în plantațiile pomicole și pot constitui o problemă în cadrul sistemului pomicol ecologic, deoarece combaterea chimică este interzisă. În general, orice plantă care apare în cultură provine din semințele sau părțile plantelor existente în sol, din gunoiul împrăștiat sau introdus în livadă cu mașinile agricole, apa de irigat sau aduse de vânt. Terenurile necultivate, marginile de drum, șanțurile negrijite reprezintă focare de infecție cu buruieni. Pe lângă concurența pe care buruienile o manifestă în plantațiile de pomi și arbuști fructiferi în valorificarea tuturor factorilor și condițiilor de vegetație (nutrienți, apă, temperatură), ele asigură sistemului pomicol și unele avantaje: îmbunătățesc structura solului și împiedică eroziunea, asigură spațiul de viață și hrană pentru entomofauna utilă, constituie suport pentru dezvoltarea microorganismelor, care asigură circuitul de energie și nutrienți esențiali pentru pomicultura ecologică. În sistemul de producție ecologic, pe parcelele lăsate „să se odihnească” prin înțelenire spontană timp de 1-2 ani, buruienile contribuie la producerea unei mase verzi, valorificată ca „îngrășământ verde”, ce îmbunătățește fertilitatea soiului.

În pomicultura ecologică, pentru reducerea îmburuienării, se folosesc metode nechimice, preventive și mecanice, pentru realizarea cărora este necesară o gamă variată de mașini, sporirea numărului de lucrări manuale și creșterea consumului de energie.

Combatere buruienilor în plantațiile de pomi, arbuști fructiferi și căpșun diferă foarte mult în funcție de amplasament, condițiile pedoclimatice ale zonei, sistemul de cultură, prezența și tipul sistemului de irigat.

Erbicidarea, ca metodă de combaterea a buruienilor în pomicultura ecologică, este permisă doar cu erbicide biologice, pe bază de acid citric în amestec cu usturoi, acid citric și acid acetic, ulei de cuișoare combinat cu acid acetic, ulei de cimbru, gluten de porumb (inhibă dezvoltarea rădăcinilor în timpul germinării). Acestea se aplică ULV (ultra low volume) pe direcția rândului, sub forma unei benzi cu lățimi variabile în funcție de specie și vârsta plantației (Fig. 22 și 23).



Fig. 22. Echipamente manuale și compacte de aplicare ULV a erbicidelor biologice



Fig. 23. Echipamente de aplicare ULV a erbicidelor biologice la căpșun și arbuștii fructiferi
(Sursa: Mantis Weed Control)

Rezultate bune în combaterea buruienilor au dat și unele **mijloace termice**, ca de exemplu flambarea cu mașini speciale folosind gaz lichefiat (butan, propan), apa fierbinte (aburi) în amestec cu gaze la temperaturi înalte, jet de aburi supraîncălziți (sub presiune), apă fierbinte cu acoperire de spumă.

Metoda arderii cu flacără presupune folosirea unor arzătoare, care dirijează flacăra pe buruieni. Sunt prevăzute panouri speciale de protecție care feresc pomii în acest scop. Se folosește butan sau propan, care produce pălirea buruienilor care mor în câteva zile. Flacăra de peste 50°C produce coagularea proteinei din celule, iar la 100°C, într-o fracțiune de secundă, provoacă ruperea membranelor celulare, ducând la pierderea apei și moartea buruienilor. Folosirea butanului are avantajul că nu este toxic, nu poluează, nu generează reziduuri chimice în plantă, sol, aer sau apă. La acest tratament buruienile nu pot dezvolta rezistență, nu se aduc la suprafața solului noi semințe de buruieni ca la lucrările solului, nu influențează negativ structura solului și se reduce potențialul de eroziune. Butanul emană cu 18-19% mai puține gaze cu efect de seră decât benzina și motorina.

Spre deosebire de arderea cu flacără (flambare), apa și aburul evită aprinderea frunzelor. Echipamentul este format din cazan de aburi cu țeavă în spirală, tubulatura de transport a aburului, robinet de comandă și duzele de aplicare a jetului de aburi. Aburii la 150°C expulzați cu o presiune de 50 bari prin duze opăresc buruienile care mor în scurt timp.

CAPITOLUL IV TEHNOLOGII ECOLOGICE ÎN POMICULTURĂ

4.1. Tehnologia ecologică de cultură a mărului

Tehnologia ecologică de cultură a mărului presupune reducerea gradului de poluare a ecosistemului pomicol folosind diferite instrumente, ca de exemplu: soiuri tolerante/rezistente la boli și dăunători, tratamente fitosanitare cu substanțe permise, în dozele recomandate, ținând cont de programele de prognoză și avertizare, întreținerea solului prin sisteme eficiente (îmierbarea intervalelor, mulcirea pe rândul de pomi, combaterea buruienilor pe cale mecanică sau manuală), fertilizarea cu produse specifice etc. Toate eforturile sunt îndreptate în direcția asigurării condițiilor optime de creștere și fructificare a pomilor, pentru producerea merelor ecologice de calitate.

4.1.1. Alegerea sortimentului de soiuri și portaltoi

Înainte de plantare trebuie avut în vedere posibilitățile și condițiile de valorificare a merelor. În cazul în care se urmărește o pomicultură extensivă (pentru consum propriu), alegerea portaltoilor viguroși (MM106) și a soiurilor tolerante la boli constituie o alternativă viabilă. Dacă vorbim de sistemul de cultură intensiv, se impune alegerea unor portaltoi de vigoare mică (M9 și clone) și a unor soiuri rezistente la boli.

Alegerea soiurilor și portaltoilor se face ținând seama de condițiile agroclimatice sau micropedologice ale locului, cunoscând faptul că amplasamentul ideal trebuie să prezinte următoarele caracteristici: expoziție însorită, sol bine structurat, cu activitate biologică, fără pericol de băltire, topografie care se permită utilizarea eficientă a echipamentelor agricole. Sortimentul recomandat pentru cultura ecologică a mărului cuprinde atât soiuri românești, cât și soiuri introduse din străinătate, care au fost testate și s-au dovedit a fi adaptate în condițiile pedoclimatice din țară. Alături de aceste soiuri, trebuie să avem în vedere prezența în livadă a polenizatorilor, mărul fiind o specie autosterilă.

Astfel, dintre soiurile pretabile pomiculturii ecologice, cu fructe ce satisfac cerințele consumatorilor, recomandăm:

Romus 3. Soi de vară, cu epoca de coacere în decada a II-a a lunii iulie. Pomul este de vigoare medie, rodește constant, pe ramuri de rod scurte. Este rezistent la rapăn și făinare, dar și la înghețurile târzii de primăvară. Fructele au epiderma semigroasă, de culoare roșu aprins pe 2/3 din suprafață. Se păstrează cca. 30 zile în condiții de depozitare.

Rebra. Soi de toamnă-iarnă, de vigoare medie, cu rodire pe țepușe și nuielușe. Coroana este deasă, globuloasă, cu tendință de degarnisire bazitonă. Este tolerant la rapăn. Fructul este de mărime mijlocie (peste 140 g), sferic-aplatizat, cu epiderma de culoare galben-verzuie, acoperită cu roșu-oranj pe față însorită. Pulpa este verzuie, succulentă. Fructele se păstrează în depozit cca. 3 luni.

Rumina. Soi nou, înregistrat în 2021, clonă a soiului Golden Delicious. Pomul este de tip ramificat, cu portul etalat. Fructul, de formă conică, este acoperit de suber pe toată suprafața, caracteristică care îi oferă rezistență la atacul de rapăn, dar și la manipulare, transport, păstrare (împiedică deshidratarea). Se recoltează la începutul lunii septembrie și se păstrează în depozit până în luna martie.

Florina. Soi de toamnă-iarnă, de vigoare mare, cu fructificare pe țepușe, nuielușe și mlădițe, cu tendință de degarnisire a șarpantelor. Se recomandă altoirea pe portaltoi de vigoare mică. Este rezistent la rapăn și tolerant la făinare. Fructele sunt rezistente la manipulare și transport, având epiderma groasă, dar păstrarea îndelungată duce la pierderea succulenței pulpei. Se recoltează la sfârșitul lunii septembrie și se păstrează în depozit până în februarie.

Topaz și Red Topaz. Soiuri de toamnă, cu pomi de vigoare mică, producție constantă și rezistență la rapăn. Fructele sunt de mărime medie (peste 150 g), de formă sferic-turtită. Epiderma fructului este galbenă acoperită cu dungi roșu intens la soiul Topaz, iar la clona Red Topaz, culoarea acoperitoare, roșu intens, acoperă fructul în totalitate. Pulpa este crem,

semicrocantă, succulentă, cu gust dulce acrișor. Se recoltează în decada a II-a a lunii septembrie și se păstrează în depozite cu AC până în decembrie.

Choupette® Dalinette. Soi de iarnă, cu pomi de vigoare mare (pentru plantațiile intensive se recomandă altoirea pe portaltui de vigoare mică), rezistent la rapăn. Fructul este de mărime mijlocie, formă sferic-turtit, cu epiderma groasă, de culoare verde pal, acoperită cu roșu închis pe 70-90% din suprafață. Pulpa este de culoare verzuie, dulce, foarte fermă la recoltare, însă prin păstrare în depozit își pierde din fermitate. Capacitatea de păstrare a fructelor în depozit este foarte bună (până în luna martie-aprilie).

Natyra. Soi de vigoare mică spre mijlocie, rodește constant, rezistent la rapăn, dar sensibil la făinare și cancerul bacterian. Fructele, cu un calibru de 70-80 mm, au epiderma de culoare roșu închis lucios pe 70-90% din suprafață și pulpa crocantă. Se recomandă recoltarea în 2 etape.



Fig. 24. Romus 3
(Sursa: Militaru M., original)



Fig. 25. Rebra
(Sursa: Militaru M., original)



Fig. 26. Topaz
(Sursa: Militaru M., original)



Fig. 27. Rumina
(Sursa: Militaru M., original)



Fig. 28. Natyra
(Sursa: www.vip.coop)

4.1.2. Sisteme de cultură și forme de coroană

Alegerea sistemului de cultură și a formei de coroană constituie o premisă esențială pentru succesul producției ecologice de mere. Nu toate sistemele de cultură sunt potrivite pentru producția ecologică, cunoscut fiind faptul că, cu cât numărul de pomi la unitatea de suprafață este mai mare cu atât gradul de atac al bolilor și dăunătorilor crește. Prezența luminii în cantitate suficientă și circulația bună a aerului în livadă reduc pericolul îmbolnăvirii pomilor.

Sisteme de cultură

Sistemul intensiv. Distanțele de plantare recomandate sunt de 4,0 m între rânduri și 2,0 m pe rând, respectiv 1.250 pomi/ha, cu posibilitate de diferențiere în funcție de vigoarea combinației soi/portaltoi și condițiile pedoclimatice.

Sistemul superintensiv. Se practică pe scară largă la măr, distanțele de plantare recomandate fiind de 3,0-3,5 m între rânduri și 1,0-1,5 m între pomi pe rând, realizând densități de peste 2.000 pomi/ha. Pomii sunt de vigoare mică, cu înălțimi de maxim 2,2-2,5 m, conduși cu coroane aplatizate sau globuloase de volum mic, care calorifică superior energia solară.

În noile livezi superintensive se recomandă utilizarea de pomi altoiți pe portaltoi vegetativi, cu coroană preformată din pepinieră (cu 5, 7 sau chiar 9 ramuri anticipate, care prezintă muguri de rod), plantați la densități mari și sisteme de coroană conice, cilindrice (fus subțire, fus tufă, cordon vertical), realizate cu intervenții puține și cu intrare rapidă pe rod (încă din anul plantării).

Formele de coroană recomandate pentru cultura mărului în sistem ecologic sunt: palmeta etajată cu brațe oblice, fusul subțire, fusul tufă și cordon vertical.

Palmeta etajată cu brațe oblice. Pomii sunt plantați la o distanță de 3-4 m între rânduri și 0,8-1,4 m între pomi. Este o coroană aplatizată, cu un ax puternic, central, vertical, pe care sunt inserate 3-4 perechi (etaje) de șarpante distanțate la 60-120 cm, orientate în același plan pe direcția rândului, dar opuse și înclinate la 45-60° față de ax. Pentru execuția cu ușurință a lucrărilor solului se recomandă o înălțime a trunchiului de 0,6-0,8m.

Fus tufă (Spindel busch) este recomandat pentru livezile intensive, la combinațiile de vigoare mijlocie-mică, de măr. Coroana prezintă un trunchi de 60-70 cm. Are o structură permanentă formată din 12-14 șarpante de vigoare mică dispuse în spirală pe ax, distanțate la 20-30 cm. Înălțimea coroanei se limitează la 2,5 – 3,0 cm (Sumedrea și colab., 2014).

Fus subțire (Slender spindle). A fost creat în Olanda de către S.J. Wertheim pentru soiul de măr Golden delicious altoit pe portaltoiul M 9 și apoi extins la majoritatea soiurilor de măr. Coroana prezintă un ax central, conic, zig-zagat obținut prin transferarea anuală a prelungirii axului pe o ramură laterală de vigoare slabă. Pe ax se înserează un etaj bazal format din 3-5 șarpante uniform distribuite în jurul axului și 15-20 de ramuri de semischelet, care după 4-5 rodire se înlocuiesc. Înălțimea coroanei se limitează la 2,2 - 2,5 cm, iar diametrul va fi de 0,9 - 1,2 m la bază și 0,4 -0,6 m la vârf (Sumedrea și colab., 2014).



Fig. 29. Fus subțire anul IV de la plantare

(Sursa: Sumedrea D., 2014)

Axul vertical este o coroană dezvoltată în sudul Franței, la sfârșitul anilor '70 (J. M. Lespinasse, 1980). Pomul prezintă un trunchi de aproximativ 60 de cm înălțime, caz în care punctul de altoire se situează la 10 cm deasupra solului. Pe axul vertical rectiliniu, se formează apoi în spirală, 12-16 elemente de semischelet, a căror vigoare descrește spre vârful pomului. În acest fel, coroana are un aspect conic alungit, înălțimea totală a pomului fiind de 3,0 m. Diametrul coroanei la bază variază între 1,0 și 2,0 m, în funcție de portaltoi. Pomii sunt palisați pe un spalier cu una sau mai multe sârme, după caz, folosindu-se și tutori individuali. Sistemul

ax vertical este recomandat pentru cultura mărului, ca portaltol folosindu-se M 26 și M 9. Avantajele acestei coroane constau în asigurarea unei densități ridicate de plantare, folosirea bună a spațiului pe verticală și o bună iluminare a coroanei, în condițiile în care creșterea pomilor este apropiată de tendințele naturale de creștere (Stănică, 2019 – suport de curs).



Fig. 30. Ax vertical

(Sursa: Stănică F., 2019)

4.1.3. Întreținerea plantației

În tehnologia culturii mărului ecologic, întreținerea și lucrarea solului sunt verigi agrotehnice foarte importante, care vizează următoarele obiective: asigurarea echilibrului între procesele de creștere și cele de fructificare, prevenirea eroziunii solului, menținerea și îmbunătățirea însușirilor fizice, chimice și biologice ale solului, ameliorarea structurii solului pentru a permite rădăcinilor să valorifice la maxim rezerva de apă și elemente nutritive, distrugerea buruienilor, a agenților fitopatogeni și a dăunătorilor, afânarea solului pentru ameliorarea circuitului aerului și a apei, toate în vederea obținerii unor fructe de calitate.

4.1.3.1. Sisteme de întreținere a solului

În livezile de măr, solul se întreține ca ogor negru, ogor înierbat, ogor cu îngrășămintă verzi, ogor cu mulci.

Ogorul negru (ogorul lucrat) este sistemul în care solul din plantație se menține permanent afânat la suprafață, fără crustă și fără buruieni, prin mobilizarea lui mecanizată sau manuală. Acest sistem nu poluează mediul și nu distruge echilibrul biologic din sol, având următoarele avantaje: menține umiditatea optimă (apa pătrunde mai ușor și se evaporă mai greu), ameliorează regimul de aerăție, favorizând creșterea sistemului radicular și activitatea microorganismelor aerobe ce duc la creșterea cantității de nitrați și fosfor asimilabil, distruge în totalitate buruienile, eliminând astfel concurenții pentru apă și substanțe minerale, limitează înmulțirea șoarecilor și a altor dăunători, prin distrugerea galeriilor, împiedică drăjonarea. Totodată are și unele dezavantaje: favorizează eroziunea solului pe terenurile în pantă, ca de altfel și tasarea solului în profunzime, reduce mobilitatea fosforului și a potasiului, favorizează prelungirea creșterii lăstarilor toamna și slăbește rezistența pomilor la ger, produce rănirea sau tăierea rădăcinilor. Datorită acestor dezavantaje se recomandă menținerea solului ca ogor negru, lucrat pe toată suprafața, numai în primii 2-3 ani după plantarea pomilor. Pentru menținerea potențialului productiv al terenurilor lucrate ca ogor negru este necesară completarea sistematică a deficitului de masă organică prin aplicarea gunoierului de grajd.

Întreținerea solului ca ogor înierbat constă în înierbarea terenului din livadă, artificială sau naturală, pe toată perioada de exploatare a plantației sau temporară, pe întreaga suprafață sau numai a intervalelor dintre rânduri. Ierburile alese pentru semănat trebuie să aibă un sistem radicular superficial, cu cerințe reduse față de apă și elemente nutritive, rezistente la umbră și la traficul tehnologic. Sunt indicate următoarele specii: *Lolium perenne* L. (raigras peren, iarba pășune), *Festuca arundinacea* (păiuș înalt), *Festuca ovina* (păiușul oilor), *Festuca rubra* L. (păiuș roșu), *Poa pratensis* L. (firuță de luncă), *Trifolium repens* L. (trifoi alb). Iarba se cosește

de mai multe ori în perioada de vegetație, când atinge înălțimea de 15-20 cm. Dintre avantaje înierbării menționăm: protejează solul de eroziunea superficială, crește conținutul solului în materie organică și macroelemente ușor asimilabile pentru pomi, reduce tasarea solului și evită formarea harpanului, reduce cantitatea de apă în exces, este o metodă ieftină, ușor de realizat și întreținut. Există și dezavantaje precum: accentuează concurența între ierburi și pomi pentru apă și elemente nutritive, împiedică pătrunderea liberă a oxigenului în sol, scade activitatea organismelor aerobe, favorizează înmulțirea șoarecilor de câmp.



Fig. 31. Sistem de cultură înierbat pe intervalul dintre rânduri

(Sursa: Chițu E., 2019)

Ogorul cu îngrășăminte verzi constă în întreținerea solului o parte din perioada de vegetație ca ogor lucrat, iar altă parte cultivat cu plante anuale, care se încorporează în sol și servesc ca îngrășământ verde. Specia cultivată trebuie să fie ușor de întreținut, cu ciclu de vegetație scurt, să crească repede și să producă o masă cât mai mare de materie organică, cu un conținut ridicat de azot, să nu concureze pomii pentru apă și substanțe nutritive. În funcție de momentul semănăturii, îngrășămintele verzi pot fi de primăvară, vară și toamnă, însă cele mai bune rezultate le dau cele de primăvară, ca de exemplu mazărea, ovăzul, borceagul, rapița, lupinul, sulfina.

Ogorul cu mulci (ogorul acoperit) constă în acoperirea solului cu diferite materiale, naturale sau artificiale, numite mulci. Ca mulci natural se pot folosi orice resturi vegetale, întregi sau mărunțite, distribuite într-un star uniform de 15-20 cm înălțime, astfel încât este permisă pătrunderea în sol a apei, aerului și căldurii, dar împiedicată pătrunderea luminii și creșterea buruienilor. Mulcirea cu materiale artificiale se realizează cu folie neagră de polietilenă sau agrotexil. De regulă, atât mulcirea naturală, cât și artificială, se folosește pentru întreținerea terenului de-a lungul rândului de pomi, pe o lățime de cca. 1,5 m.

4.1.3.2. Fertilizarea și irigarea

Fertilizarea mărului

Mărul răspunde favorabil la fertilizarea periodică cu gunoi de grajd semifermentat, în doze diferențiate în funcție de specie, conținutul de azot al gunoiului și conținutul de argilă al solului în stratul 0–40 cm, ajungând la maxim 170 kg/ha/an azot provenit din acesta. Acțiunea pe care o are gunoiul de grajd ca sursă de elemente nutritive și mai ales, pentru rolul asupra proprietăților fizice ale solului prin ameliorarea regimului aerohidric, este recunoscută și de necontestat. Doza de gunoi se administrează, de preferat pe solurile argiloase sau nisipoase, o dată la 2-3 ani, prin aplicare uniformă pe ambele părți ale rândurilor sau sub proiecția coroanei, toamna și se încorporează în sol cu lucrările solului efectuate pe rândurile de pomi.

Referitor la fertilizarea cu îngrășăminte chimice admise în agricultura ecologică, acestea au fost descrise în capitolul III.

La Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcini, în ultimii trei ani, într-o plantație înființată în anul 2009, la 3 soiuri (Topaz, Dalinette și Ariwa) s-au aplicat îngrășăminte certificate ecologic, astfel: varianta 1 - Biohumus în doza 1,2 l/m² + fertilizant

foliar Algacifo (3 l/ha); varianta 2 - Biohumus în doza 1,8 l/m² + tratament foliar cu New Logic 15 l/ha; varianta 3 - Fertisol în doza de 2 kg/m²; varianta 4 - Biohumus aplicat foliar. Aceste variante de fertilizare au avut efect favorabil asupra producției și calității fructelor.

Biohumusul sau vermicompostul este un îngrășământ organic natural, rezultat din amestecul gunoierului de grajd și a deșeurilor biologice produse de răme, care stimulează creșterea și fructificarea la pomii fructiferi.

Fertisol este un fertilizator organic, care are ca materie primă guano și stimulează creșterea microorganismelor care deblochează mineralele prezente în sol. Astfel, mineralele sunt eliberate treptat pentru a fi absorbite de rădăcinile plantelor. De asemenea, acest îngrășământ previne simptomele deficienței la pomi în timpul dezvoltării.

Algacifo este un fertilizant care conține componente de origine pur vegetală. O primă fracție, derivată din extracte de *Macrocystis integrifolia*, furnizează polizaharide capabile să mărească rezistența la boli și dăunători. Celălalt compus organic este caracterizat prin prezența betainelor, care contracarează stresul termic datorat temperaturii oscilante și dezechilibrului nutrițional, promotorii unui răspuns pozitiv la stresul cauzat de mediu sau la cel fiziologic.

New Logic este un produs vegetal complex, 100% natural, compus din extracte din plante (bogate în fito-saponine, glicin betaina, polizaharide și aminoacizi), acizi organici, vitamine și micronutrienți chelați. Acest stimulator echilibrează creșterea vegetativă (internoduri mai scurte, frunze mai mari, țesuturi ale frunzelor mai verzi și mai rezistente), determină obținerea de fructe mari și uniforme, favorizează dezvoltarea rădăcinii și îmbunătățește absorbția de apă și nutrienți.

De asemenea, în plantațiile de la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni s-au testat 2 nutrienți (Bio S Fertilizer și Bio Z Fertilizer) - biofertilizatori / biostimulatori foliari pe bază de micro elemente, ce stimulează metabolismul plantelor, îmbunătățind dezvoltarea acestora. Astfel, Bio S Fertilizer este un produs obținut din făină de coji de banană, Tween 80, sare de la Marea Moartă și apă ultrapură, iar Bio Z Fertilizer este un produs obținut din pulbere de zeolit, făină de coji de banană, Tween 80, sare de la Marea Moartă și apă ultrapură. Ambii biofertilizatori au avut efecte favorabile asupra creșterii și fructificării la măr.

Irigarea mărului

Mărul, prin multitudinea soiurilor existente în cultură, este o specie cu un consum de apă destul de ridicat, necesitând aplicarea irigațiilor de suplینire a deficitului temporar de umiditate care apare frecvent în aproape toate zonele de cultură din țară. Se recomandă irigarea, indiferent de portaltoi sau de zona pedoclimatică în care e cultivat.

Ca metodă de irigare este recomandată atât microaspersiunea cu furtunuri de distribuție a apei sub coroana pomilor (mai indicată) sau deasupra coroanei, cu microaspersoare cu raze de udare diferite care pot iriga sau nu toată suprafața, cât și picurarea cu furtunuri de distribuție a apei legate de prima sârmă a spalierilor sau pe sol, sub fiecare rând de pomi, care udă uniform și continuu doar o bandă de sol cu lățimea de 1 - 1,4 m.

În funcție de sistemul de cultură și de vigoarea portaltoilor folosiți, se montează în parcele instalații fixe de irigare cu furtunuri de udare de Ø 30-35 mm, cu microaspersoare cu debite de 25-35 l/h și raza de udare de până la ½ din distanța dintre rândurile de pomi, sau furtunuri de Ø 16-20 mm, cu picurătoare cu debite de 2-8 l/h, distanțate între ele în funcție de distanțele dintre pomi/rând și de textura solului.

Sistemul radicular absorbant al portaltoilor mărului pătrunde în sol la 50-60 cm în cazul portaltoilor mai viguroși (franc); la 30- 50 cm în cazul portaltoilor de vigoare medie (MM 106, M 26) și la 20-40 cm în cazul portaltoilor de vigoare mică (M 9).

Menținerea unei stări de umiditate optimă a solului pe aceste adâncimi orientative reprezintă o irigare eficientă, care se poate monitoriza cu ajutorul tensiometrelor cu senzori de tensiune a apei în sol pe nivele de adâncime (20 cm, 40 cm, 60 cm) montați în fiecare parcelă.

În același timp cu irigarea se pot aplica și îngrășămintele ecologice.



Fig. 32. Sistem automatizat de control al fertilizării

(Sursa: Chițu E., 2019)

4.1.4. Tăieri de fructificare

Au drept scop obținerea unor recolte de fructe superioare cantitativ și calitativ, prin menținerea echilibrului între procesele de creștere și fructificare, pentru a preveni îndesirea coroanei pomilor și alte fenomene negative, precum: alungirea excesivă a șarpantelor și subșarpantelor, arcuirea și degarnisirea lor, apariția alternanței de rodire, intrarea prematură a pomilor în declin. Tăierea de fructificare se face în mod diferențiat în funcție de vârsta pomului, particularitățile biologice ale soiului, destinația producției de mere ș.a. Acest tip de tăiere nu se aplică în primii 2-4 ani de la plantare, deoarece pomii tineri au o capacitate ridicată de diferențiere. Pentru recolte constante, pomii trebuie să aibă ramuri de semischelet și de rod tinere, cu potențial biologic, să formeze lăstari, iar unui măr recoltat să-i revină 30-40 frunze. În plus, la măr trebuie să existe un raport de 1:2 între ramurile floriferi (țepușe, nuielușe, mlădițe) și cele neflorifere (pinteni și smicele), iar mugurii micști să reprezinte 30-35% din totalul mugurilor.

Deosebit de importante la măr sunt și tăierile din timpul perioadei de vegetație, așa numitele „tăieri în verde”, efectuate în 2-3 etape de-a lungul perioadei de vegetație. Aceste tăieri urmăresc eliminarea lăstarilor formați în poziții nedorite (interiorul coroanei, poziție concurentă sau în afara perimetrului coroanei), care împiedică pătrunderea luminii în interiorul coroanei, eliminarea lăstarilor afectați de ger, boli și dăunători, care cresc riscul de infecție și infestare, eliminarea unor ramuri rupte accidental, dar și limitarea înălțimii pomilor sau extinderii laterale a coroanei, mărirea unghiului de ramificare a ramurilor, ușurarea recoltării fructelor.

4.1.5. Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor

Bolile mărului

Rapănul mărului (*Venturia inaequalis*)

Simptomatologie. Atacul cel mai păgubitor se manifestă pe frunze și fructe. Pe frunze apar pete mici, circulare de culoare untdelemn la început, apoi cafenie cu aspect catifelat. Cu timpul petele devin brun-negricioase, confluează ocupând porțiuni mari din limb. Fructele sunt atacate în toate stadiile de evoluție prezentând pete de diferite dimensiuni, brun-măslinii, catifelte. Fructele atacate se deformează, crapă și cad prematur. Boala se manifestă și pe pedunculi, sepale și lăstari, mai ales în anii cu primăveri călduroase, cu ploii frecvente. Atacul pe lăstari, la început sub formă de pete de culoare măslinie-catifelată, se exteriorizează sub formă de ulceratii. Lăstarii atacați se usucă sau degeră în timpul iernii.



Fig. 33. Atac de rapăn pe frunze și fruct

(Sursa: Militaru M., original)

Făinarea mărului (*Podosphaera leucotricha*)

Simptomatologie. Atacul se manifestă pe toate organele aeriene ale pomului: muguri, frunze, inflorescențe, lăstari și uneori fructe. Mugurii vegetativi și floriferi atacați de făinare nu mai evoluează normal, sunt acoperiți de o pâslă pulverulentă, albă cu aspect făinos, iar în cele din urmă se usucă și cad. Frunzele atacate sunt mici, deformate, se brunifică, devin casante și se zdrențuiesc. Lăstarii erbacei atacați stagnează în creștere, au aspect făinos și de cele mai multe ori degeră ușor în timpul iernilor geroase, deoarece lemnul nu se maturează.



Fig. 34. Atac de făinare la măr
(Sursa: Marin F.)

Focul bacterian al rozaceelor (*Erwinia amylovora*)

Simptomatologie. Atacul se manifestă primăvara, iar primele simptome de boală apar pe inflorescențe și lăstari. Florile atacate se ofilesc, se brunifică, ulterior se înnegresc și rămân atașate pe pom sau în cele din urmă cad. Pe vreme umedă și caldă, boala progresa rapid pe lăstari care se vestejesc, se brunifică și se îndoaie sub formă de cârjă. În lunile iunie – iulie, boala se manifestă cu caracter păgubitor și pe formațiunile scurte de rod, care se brunifică în totalitate. Pe suprafața organelor atacate, în condiții de umezeală apare un exudat de culoare galben-brun. Boala produce pagube mari, până la distrugerea totală a pomilor la unele soiuri de măr.



Fig. 35. Arsură bacteriană la măr
(Sursa: Butac M., original)

Monilioze (*Monilinia laxa* și *Monilinia fructigena*)

Simptomatologie. Atacul se manifestă pe flori, frunze, lăstari și fructe. În primăverile ploioase boala are caracter epidemic. Frunzele, florile și lăstarii se ofilesc și se brunifică cu repeziciune, rămânând atârinate pe pom sub formă de „buchete”. Fructele atacate prezintă pete circulare cu pernițe pulverulente de culoare alb-gălbui sau cenușiu-albăstrui, dispuse neregulat pe suprafața pulpei putrezite. Cu timpul fructele bolnave putrezesc în întregime și cad pe sol sau se lipesc unele de altele sub formă de ciorchine, se zbârcesc și rămân mumificate în pom.



Fig. 36. Monilioza la măr
(Sursa: Marin F.)

Putregaiul pielos al fructelor și coletului (*Phytophthora cactorum*)

Simptomatologie. Boala este favorizată de excesul de umezeală din sol și se manifestă pe tulpină, ramuri și fructe. Atacul începe frecvent deasupra punctului de altoire, sub forma unei pete umede. Scoarța se colorează în violet, devenind cu timpul brun-cenușiu închis. Părțile atacate sunt spongioase și moi, putând fi îndepărtate ușor cu un cuțit, iar secționate, au miros de lichid fermentat. Pomii atacați se manifestă printr-o putere de lăstărire redusă, căderea timpurie a frunzelor, fructe mici, care se maturează mai repede.

Dăunătorii mărului

Viermele merelor (*Cydia pomonella*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Dăunătorul iernează în stadiul de larvă într-un cocon mătășos, în crăpăturile scoarței pomilor, sub frunzele căzute, în depozitele de păstrare a fructelor sau alte adăposturi. Dezvoltă frecvent 2 generații pe an. Atacul primar, cauzat de larvele primei generații se manifestă la fructele tinere, unde larvele fac rosături superficiale în piele. Când larvele pătrund în fruct și formează galerii largi până la casa seminală, consumând pulpa și semințele, se produce atacul secundar, considerat ca fiind cel mai păgubitor. Galerile sunt umplute de excremente larvelor și de resturi de pulpă brunificate, dând un aspect dezagreabil fructelor; acestea își pierd valoarea comercială și nu se pot păstra.

Pentru monitorizarea viermelui merelor - *Cydia pomonella*, s-au utilizat capcanele feromonale atraPOM, datele înregistrate stând la baza întocmirii curbei de zbor.

Controlul dăunătorilor s-a realizat prin tratamente cu insecticide biologice, la depășirea PED, respectiv prin combatere directă - metoda captării în masă a masculilor. Prin această metodă, este evitată împerecherea, având drept consecință, prăbușirea populației și, prin repetare, reducerea progresivă a rezervei biologice a dăunătorului sub nivelul pragului de dăunare.



Fig. 37. Viermele merelor și combaterea lui cu ajutorul capcanelor cu feromoni

(Sursa: Sumedrea M.)

Viespea merelor (*Hoplocampa testudinea*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Această viespe are o singură generație pe an și iernează în sol, ca larvă complet dezvoltată în interiorul unui cocon. Atacul este cauzat de larve, care fac galerii superficiale în zona caliciului, ce par că strângulează fructul când acesta este mic. Pielea fructului în dreptul galeriei devine rugoasă, se brunifică și se adâncește, iar fructele își pierd aspectul comercial. Pe măsură ce fructele cresc, larvele pătrund în pulpă, unde rod un orificiu rotund de culoare neagră, căptușit cu resturi de hrană și excremente. În cele din urmă larvele sapă galerii până la casa seminală, consumă semințele și pulpa din jurul casei seminale, iar fructele atacate cad.

Molia marmorată a mărului (*Phyllonorycter blancardella*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Larvele rod mezofilul frunzelor sub forma unei mine cu aspect marmorat. Epiderma superioară se bombează ușor, se depigmentează și se pătează, iar cea inferioară se pliază și se brunifică. Insecta dezvoltă 3-4 generații pe an și iernează în stadiul de pupă în interiorul minelor de pe frunzele căzute. La atacuri intense, frunzele cad prematur, pomii se desfrunzesc, iar fructele nu mai cresc.

Minatoarea placată (*Phyllonorycter corilifoliella*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Minatoarea placată are o biologie asemănătoare cu a speciei precedente, cu deosebirea că depune ouă pe partea superioară a frunzelor.

Minatoarea circulară (*Leucoptera scitella*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Pagubele sunt cauzate de larve care se hrănesc cu conținutul frunzei dintre cele două epiderme, formând o mină circulară cu aspect spiralat de culoare brun-roșcată. La atacuri puternice, toată suprafața limbului foliar este acoperită de mine, iar procesele fiziologice sunt perturbate. Dăunătorul dezvoltă 3 generații pe an și iernează în stadiul de pupă în coconi albi, în locuri adăpostite.

Minatoarea sinuoasă (*Lyonetia clerckella*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Dăunătorul dezvoltă 3-4 generații pe an și iernează ca adult în diferite adăposturi. Atacul este cauzat de larve, care formează o galerie sinuoasă între cele două epiderme, șerpuind tot limbul foliar. Mina pornește frecvent de la nervura principală și se termină tot în nervura principală. La început minele sunt mici, înguste și se largesc pe măsură ce larvele cresc. Minele sunt de culoare deschisă, iar pe mijloc, de-a lungul acestora, culoarea este mai închisă din cauza excrementelor larvei. În anii de invazie, se produc defolieri premature.

Minatoarea lineară (*Stigmella malella*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Dezvoltă 2-3 generații pe an și iernează ca pupă în sol sau sub stratul de frunze. Larvele consumă parenchimul frunzelor formând mine alungite, șerpuitoare. Frunzele puternic atacate se brunifică și cad prematur.

Gărgărița florilor de măr (*Anthonomus pomorum*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Gărgărița iernează ca adult în stratul superficial al solului, în jurul coletului sau sub scoarța exfoliată a pomilor și dezvoltă o singură generație pe an. Atacul cel mai caracteristic și păgubitor este cauzat de larvele dăunătorului. Acestea consumă în totalitate organele interne ale florilor, care nu se mai deschid și se usucă. Bobocii florali atacați rămân multă vreme pe ramuri, fiind cunoscuți popular sub numele de „cuișoare”.



Fig. 38. Atac de *Anthonomus* pe butonii florali

(Sursa: Marin F.)

Păduchele verde al mărului (*Aphis pomi*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Dăunătorul iernează în stadiul de ou de rezistență, pe ramurile subțiri, la baza mugurilor sau sub scoarța exfoliată și dezvoltă 8-12 generații pe an. Păduchii colonizează partea inferioară a frunzelor din vârful lăstarilor erbacei, unde se hrănesc sugând seva din țesuturi. Ca urmare a înțepăturilor, frunzele se răsucesc, se îngălbenesc și se usucă. Părțile atacate sunt acoperite cu excrementele dulci ale păduchilor „roua de miere” pe care se instalează fumagina, îngreunând combaterea acestora. Pomii puternic atacați se debilează, se înnegresc și produc fructe mici lipsite de aspect comercial.



Fig. 39. Păduchele verde al mărului

(Sursa: Mareș E., original)

Păduchele roz galicol al mărului (*Dysaphis devecta*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Dăunătorul iernează în stadiul de ou sub scoarță sau în crăpăturile scoarței. Păduchii se localizează pe partea inferioară a frunzelor unde se hrănesc cu suc celular al acestora. Frunzele atacate sunt puternic deformate, se gofrează, se încrețesc pe partea superioară a limbului foliar și se înroșesc. La infestări masive capacitatea de fotosinteză scade, fiind influențată negativ atât producția de fructe a anului în curs, cât și diferențierea mugurilor de rod pentru anul viitor. Fructele provenite de la pomii atacați sunt mici și deformate, lipsite de aspect comercial.

Din aceeași familie se mai întâlnește și **păduchele cenușiu al mărului (*Dysaphis plantaginea*)**.

Păduchele din San José (*Quadraspidiotus perniciosus*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Dăunătorul iernează în stadiul de larvă de vârstă I, sub scut, pe ramurile pomilor. Dezvoltă 2 generații pe an, iar în unii ani, în regiunile sudice ale țării, dezvoltă și a treia generație. Păduchii se localizează atât pe părțile lemnoase, cât și pe frunze și fructe. Atacă însă preferențial părțile lemnoase ale pomilor, pe care le înțepă cu rostrul și suge conținutul celular al acestora. Pe fructe, păduchele se fixează, mai ales în zona pedunculară și calicială, în jurul locurilor înțepate formându-se pete roșii, sub forma unor aureole. Fructele atacate rămân mici și își pierd valoarea comercială. Pomii tineri atacați se usucă în 2-3 ani, iar cei bătrâni au vegetație anemică, frunze etiolate, ramurile degarnisite de muguri, producție scăzută și după mai mulți ani se usucă progresiv de la vârf către bază.

Păduchele lânos (*Eriosoma lanigerum*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Dăunătorul iernează ca forme radiculice în zona coletului și ca larve pe părțile aeriene ale pomului. Dezvoltă 8-12 generații pe an. Păduchii colonizează tulpinile, ramurile, lăstarii și rădăcinile de măr pe care le înțepă, sugând suc celular. În locurile înțepăturilor celulele se hipertrofiază și apar umflături mici, la început sub formă de nodozitate, iar pe măsură ce atacul evoluează se formează gale mari sau tumori canceroase. Dăunătorul se recunoaște foarte ușor după secreția ceroasă, filamentoasă, de culoare albă care acoperă colonia.



Fig. 40. Păduchele lânos al mărului

(Sursa: Mareși E., original)

Acarianul roșu al pomilor (*Panonychus ulmi*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Dăunătorul este polifag, atacând toate speciile pomicele și iernează în stadiul de ou; dezvoltă 5-6 generații pe an. Acarienii înțepă și sug seva din frunze. Ca urmare a atacului, țesuturile se depigmentează, iar coloritul frunzelor este modificat în alb-argintiu la început și apoi în ruginiu. Frunzele puternic atacate cad prematur, iar diferențierea mugurilor de rod este influențată în mod negativ și implicit producția de fructe a anului următor.

Acarianul roșu comun (*Tetranychus urticae*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Acarianul iernează în locuri adăpostite în stadiul de adult și dezvoltă 5-7 generații pe an. Este o specie polifagă. Formele mobile atacă tinerele frunzulițe, care se depigmentează și, în final, capătă o colorație arămie.

Acarianul filicoptid al mărului (*Aculus schlechtendali*)

Biologie - ecologie și mod de atac. Acarianul iernează ca formă deutogină (femelă de iarnă) în grup, sub scoarța exfoliată a pomilor, în crăpăturile scoarței, între solzii mugurilor sau la baza acestora și dezvoltă 5-6 generații pe an. Acarienii se hrănesc cu frunzele, iar în locul înțepăturilor apar pete mici de culoare galbenă-albicioasă. Frunzele puternic afectate devin argintii cu reflexe plumburii și, ulterior, părțile laterale ale limbului foliar se rulează spre partea superioară a frunzei, se brunifică și cad prematur. Acarienii atacă și fructele, mai ales în zona calicială, unde apare o rugozitate pronunțată, care depreciază calitatea acestora.

În plantațiile de la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni, în cadrul proiectului ECOTEHNOPOM, pentru combaterea rapănului și făinării s-a testat și biofungicidul Bio Fungi Mix 19 pe bază de uleiuri de cuișoare, cimbru, scorțișoară și extracte vegetale.

De asemenea, pentru prevenirea și combaterea agenților de dăunare la măr, în loturile experimentale s-au utilizat diferite produse acceptate în agricultura ecologică. Pe baza rezultatelor obținute s-a elaborat un Program orientativ de prevenire și combatere a principalilor agenți de dăunare la specia măr, redat în tabelul 17.

Tabel 17. Program orientativ de prevenire și combatere ecologică a principalilor agenți de dăunare la specia măr

Nr. crt.	Fenofaza/ Perioada aplicării	Produse recomandate conc. (%) / doza (l; kg/ha)	Substanța activă	Agenți de dăunare țintă/ Mod de acțiune
0	1	2	3	4
1.	Final repaus vegetativ	Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5% Ovipron Top conc. 0,5%	- cupru 200 g/kg (amestec bordeaux) - ulei parafinic 800 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni - Dăunători (forma hibernantă): păduchele din San-José; acarieni, afide, cotari, psilide, gărgărițe și alte insecte defoliatoare
2.	Început dezmugurit	Microthiol Special conc. 0,3% sau un alt produs pe bază de sulf	- sulf 800 g/kg	- Făinare - <i>Podosphaera leucotricha</i> ; acțiune secundară asupra acarienilor
3.	”Urechiușe” - Înfrunzit	Champ 77 WG conc. 0,2-0,3% sau Cuproxat flowable conc. 0,35% sau Funguran OH 300 SC conc. 0,2-0,3%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 50% sulfat de cupru tribazic 190 g/l - cupru metalic din hidroxid de cupru 300 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni
4.	Înflorit	Blossom Protect doza 2,25 kg/ha	- <i>Aureobasidium pullulans</i> 100-1000 g/kg (tulpinile DSM 14940 și DSM 1494)	- Focul bacterian al rozaceelor - <i>Erwinia amylovora</i> ; 2 tratamente aplicate în perioada înfloritului
5.	Începutul scuturării petalelor	Microthiol Special conc. 0,3% sau alt produs pe bază de sulf Bactospeine DF doza 0,5-1,0 kg/ha Capcane atraPOM	- sulf 800 g/kg - <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> 540 g/kg feromoni sexuali specifici	- Făinare - <i>Podosphaera leucotricha</i> ; acțiune secundară asupra acarienilor - Dăunători din ordinul <i>Lepidoptera</i> (omizi defoliatoare, molii, etc.) - Viermele merelor - <i>Cydia pomonella</i> – monitorizare /combatere
6.	Legarea fructelor (5 mai)	Mimox conc. 0,3% Bactospeine DF doza 0,5-1,0 kg/ha sau Laser 240 SC doza 0,6 l/ha	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> 540 g/kg spinosad 240 g/l	- Rapăn - <i>Venturia inaequalis</i> , făinare - <i>Podosphaera leucotricha</i> - Viermele merelor - <i>Cydia pomonella</i> (G1), insecte minatoare – <i>Phyllonorycter</i> spp., insecte defoliatoare, etc.

0	1	2	3	4
7.	Fructe în creștere (15 mai)	Kaishi doza 2,0 l/ha Bactospeine DF doza 0,5-1,0 kg/ha sau Laser 240 SC doza 0,6 l/ha	- aminoacizi de origine vegetală - <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> 540 g/kg - spinosad 240 g/l	- Biostimulant pentru intensificarea proceselor fiziologice ale plantelor; 2 tratamente aplicate la interval de 10-15 zile - Viermele merelor - <i>Cydia pomonella</i> (G1), insecte minatoare – <i>Phyllonorycter</i> spp., insecte defoliatoare, etc.
8.	Fructe în creștere (25 mai)	Mimox conc. 0,3% Kerafol Evo conc. 0,3% Bactospeine DF doza 0,5-1,0 kg/ha	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - produs pe bază de aminoacizi - <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> 540 g/kg	- Rapăn - <i>Venturia inaequalis</i> , făinare - <i>Podosphaera leucotricha</i> - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant - Viermele merelor - <i>Cydia pomonella</i> (G1), insecte minatoare – <i>Phyllonorycter</i> spp., insecte defoliatoare, etc.
9.	Fructe în creștere (5 iunie)	Funguran OH 300 SC conc. 0,2% Prev-Am conc. 0,5%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 300 g/l - ulei de portocale 60 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni - Dăunători: afide - <i>Aphis</i> spp., acarieni - <i>Tetranychus</i> spp.
10.	Fructe în creștere (15 iunie)	Copfort conc. 0,2% Kerafol Evo conc. 0,3% Wetcit conc. 0,25%	- cupru 6,0% - produs pe bază de aminoacizi - extracte naturale derivate din plante	- Patogeni micotici și bacterieni - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant - Agent de umectare, dispersie și penetrare
11.	Fructe în creștere (25 iunie)	Kerafol Evo Bactospeine DF doza 0,5-1,0 kg/ha Mimox conc. 0,3% Wetcit conc. 0,25%	- produs pe bază de aminoacizi - <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> 540 g/kg - extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - amestec extracte naturale derivate din plante	- Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant - Viermele merelor - <i>Cydia pomonella</i> (G2), insecte minatoare - Rapăn - <i>Venturia inaequalis</i> , făinare - <i>Podosphaera leucotricha</i> - Agent de umectare, dispersie și penetrare
12.	Fructe în creștere (5 iulie)	Kinactiv Fruit doza 2,0 l/ha Bactospeine DF doza 0,5-1,0 kg/ha	- aminoacizi de origine vegetală - <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> 540 g/kg	- Biostimulant pentru susținerea fructificării - Viermele merelor - <i>Cydia pomonella</i> (G2), insecte minatoare, etc.
13.	Fructe în creștere (15 iulie)	Kerafol Evo Bactospeine DF doza 0,5-1,0 kg/ha Mimox conc. 0,3% Wetcit conc. 0,25%	- produs pe bază de aminoacizi - <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> 540 g/kg - extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - amestec extracte naturale derivate din plante	- Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant - Viermele merelor - <i>Cydia pomonella</i> (G2), insecte minatoare - Rapăn - <i>Venturia inaequalis</i> , făinare - <i>Podosphaera leucotricha</i> - Agent de umectare, dispersie și penetrare
14.	Fructe în creștere (25 iulie)	Kinactiv Fruit doza 2,0 l/ha Bactospeine DF doza 0,5-1,0 kg/ha	- aminoacizi de origine vegetală - <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> 540 g/kg	- Biostimulant pentru susținerea fructificării - Viermele merelor - <i>Cydia pomonella</i> (G2), insecte minatoare, etc.
15.	Fructe în creștere (5 august)	Funguran OH 300 SC conc. 0,2% Prev-Am conc. 0,5%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 300 g/l - ulei de portocale 60 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni - Dăunători: afide - <i>Aphis</i> spp., acarieni - <i>Tetranychus</i> spp.
16.	Fructe în creștere (20 august)	Laser 240 SC doza 0,6 l/ha	- spinosad 240 g/l	- Viermele merelor - <i>Cydia pomonella</i> (G2); timp de pauză până la recoltare = 7 zile

0	1	2	3	4
17.	Începutul căderii frunzelor	Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5% sau un alt produs pe bază de cupru	- cupru 200 g/kg (amestec bordeaux)	- Patogeni micotici și bacterieni

Notă: Modelul experimental privind tehnologiile de fitoprotecție ecologică este orientativ. Numărul de tratamente aplicate în perioada de vegetație este variabil în funcție de rezerva biologică a organismelor dăunătoare, biologia patogenilor/dăunătorilor, frecvența și intensitatea atacului, condițiile climatice, toleranța soiurilor, fenofază, etc.

Combinățiile între produse se vor face respectând recomandările de pe etichetele acestora.

4.1.6. Recoltarea fructelor

Multitudinea soiurilor de măr existente în cultură fac ca producția de fructe să se caracterizeze prin coacere și recoltare eșalonate, grade diferite de perisabilitatea și variabilitate în ceea ce privește mărimea, forma, culoarea și durata de păstrare. Datorită acestor particularități, recoltarea și condiționarea merelor devine un proces tehnologic complex, ce hotărăște eficiența culturii.

Pentru stabilirea momentului optim de recoltare pot fi luați în considerare următorii indicatori: schimbarea culorii de fond, ușurința desprinderii merelor de ramură, consistența (fermitatea) pulpei, evoluția hidrolizei amidonului (codul regresiei amidonului), numărul de zile de la înflorirea deplină până la recoltare. De asemenea, momentul optim de recoltare a fructelor are un caracter dinamic, fiind determinat de destinația producției: consum imediat în stare proaspătă, depozitare pentru păstrare mai îndelungată sau industrializare.

Însușirile gustative și tehnologice ale merelor sunt mult influențate de momentul recoltării. Astfel, fructele culese prea devreme sunt mai mici, au un colorit slab, sunt tari, acre, astringente, fără parfum, slab suculente și cu un grad redus de conservabilitate. În timpul păstrării, se deshidratează ușor și sunt predispuse la diferite boli fiziologice.

Recoltarea merelor ecologice se poate face manual, selectiv, atunci când fructele sunt destinate consumului în stare proaspătă sau prin scuturare, atunci când destinația lor este industrializarea. O mare parte din producția de mere ecologice este procesată sub formă de sucuri.

Ambalarea merelor ecologice se va face respectând 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. Aceste reglementări 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.

4.1.7. Eficiența economică

În vederea unei alegeri corecte a sistemului de cultură a mărului, cultivat ecologic, trebuie să pornim de la condițiile de climă și sol concrete. Astfel, pe terenurile mai accidentate cu pante mai mari și cu soluri mai puțin profunde, fără posibilități de irigare alegem desigur sistemul extensiv cu 500 pomi/ha (5 m x 4 m).

Pe terenurile cu pante mici uniforme, cu soluri profunde alegem sistemul super intensiv cu densități mai mari, de exemplu 3.268 pomi/ha, cu distanțe de plantare de 3,4 m x 0,9 m.

Dacă ne propunem să abordăm cultura mărului în sistem ecologic, indiferent de densitate trebuie ca terenul ales să nu fie în apropierea unor culturi intensive cultivate în sistemul convențional, atât culturi de câmp cât și de pomi și vie.

Menționăm că lucrările speciale de îmbunătățiri funciare, terase, canale, drenuri precum și cele de drumuri și podețe nu au fost cuprinse în nici un sistem de cultură, acestea după necesități pot fi cuprinse ca și lucrări eligibile și vor influența desigur eficiența economică.

La fiecare sistem de cultură lucrările principale sunt prezentate în tabelul 18. Costurile au fost calculate la un curs de referință de 4,92 lei/Euro.

Producțiile luate în calcul (Tabel 19), sunt de 20.000 kg/ha la densitatea de 500 pomi/ha, de 30.000 kg/ha la densitatea de 1.250 pomi/ha și de 45.000 kg/ha la densitatea de 3.268 pomi/ha.

Prețul de vânzare este ușor diferit în cele trei sisteme de cultură și anume: de 2,5 lei/kg la 500 și 1.250 pomi/ha și de 2,75 lei/kg la densitatea de 3.268 pomi/ha.

Valoarea investiției, profitul, randamentul economic împreună cu situația economică în funcție de numărul de pomi plantați sunt prezentate în tabelul 19.

Trebuie făcută și o remarcă legată de eficiența economică, la densitatea de 500 pomi/ha prețul de vânzare al merelor eco trebuie să fie peste 2,5 lei/kg.

Termenul de recuperare este și el în funcție de densitatea la unitatea de suprafață, fiind cuprins între 4 și 7 ani.

Tabel 18. Lucrările principale pe sisteme de cultură și costurile aferente

Lei

Denumirea lucrării	Numărul de pomi la unitatea de suprafață		
	500 pomi/ha	1.250 pomi/ha	3.268 pomi /ha
Proiectare, analize sol, asistență tehnică	3.050	3.050	3.050
Pregătirea terenului	4.133	4.133	4.133
Defrișare plantație	3.739	3.739	3.739
Echipament irigare localizată			19.680
Sistem de împrejmuire	23.616	23.616	23.616
Sistem plasă antigrindină			97.416
Fertilizare și dezinfectare sol	6.091	6.091	6.091
Material saditor pentru plantat	12.576	31.440	82.197
Plantat pomi lucrare completă	2.583	6.458	16.882
Total lucrări de înființare plantație	55.788	78.527	256.805
Total lucrări până la intrarea pe rod	39.028	41.733	47.220
Total lucrări de exploatare anuală	36.616	38.534	52.725



Tabel 19. Indicatori tehnico – economici și eficiența economică - cultură ecologică măr

Indicatori	U.M	Suprafața (1 ha)		
Numarul de plante la ha	buc	500	1250	3268
Distanțe de plantare	m	5 x 4	4 x 2	3,4 x 0,9
Durata efectivă de funcționare (DF)	ani	24	22	18
Durata de exploatare (DE)	ani	20	19	16
Valoarea investiției (It)	lei	94.816	120.260	304.025
Cheltuieli înființare plantație	lei	55.788	78.527	256.805
a) lucrări manuale	lei	9.009	9.363	21.672
b) lucrări mecanice	lei	12.310	15.830	25.262
c) materii prime și materiale	lei	34.470	53.334	209.871
Cheltuieli de întreținere plantație până la intrarea pe rod	lei	39.028	41.733	47.220
a) lucrări manuale	lei	11.180	13.886	17.667
b) lucrări mecanice	lei	3.175	3.175	3.175
c) materii prime și materiale	lei	24.673	24.672	26.378
Cota anuală de amortizment (Ca=It/De)	lei	4.741	6.329	19.002
Cheltuieli anuale de exploatare (Ce)	lei	36.616	38.534	52.725
a) lucrări manuale	lei	14.163	19.492	30.270
b) lucrări mecanice	lei	1.588	1.588	1.588
c) materii prime și materiale	lei	20.866	17.454	20.867
Cheltuieli anuale directe (Cd=Ca+Ce)	lei	41.357	44.863	71.726
Cheltuieli anuale indirecte (Ci=Cd x 6%)	lei	2.481	2.692	4.304
Cheltuieli anuale totale (Ct=Cd+Ci)	lei	43.839	47.555	76.030
Producție (P)	kg	20.000	30.000	45.000
Cost producție (Cp=Ct/P)	lei/kg	2,19	1,59	1,69
Preț vânzare (Pv)	lei/kg	2,5	2,5	2,75
Valoarea producției anuale (V=PxPv)	lei	50.000	75.000	123.750
Profitul anual brut (Pab=V-Ct)	lei	6.161	27.445	47.720
Impozit (I=Pab x 10%)	lei	616	2.745	4.772
Profitul anual net (Pn=Pab-I)	lei	5.545	24.701	42.948
Clasa de marime economică		I	I	I
Rata profitului anual (R=Pn/Ct x 100)	%	13	52	56
Termen de recuperare a investiției (T=It/Pn)	ani	17,10	4,87	7,08
Profitul total pe durata de exploatare (Pt=PnxDe)	lei	110.905	469.310	687.171
Randament economic (R=Pt/Itx100)	%	116,97	390,25	226,02

4.2. Tehnologia ecologică de cultură a prunului

4.2.1. Alegerea sortimentului de soiuri și portaltoi

La **prun**, cultura în sistem ecologic este abia la început. Există totuși pomicultori particulari care și-au manifestat intenția de a înființa plantații în sistem ecologic și pentru acestea sunt recomandate soiuri cu rezistență sau toleranță la principalele boli și dăunători.

Lucrările de ameliorare a prunului pe plan mondial au contribuit, în cea mai mare măsură, la lărgirea bazei ereditare și la înregistrarea a peste 180 soiuri noi, din care 40 sunt create în România.

Astfel, putem recomanda pentru cultura ecologica următoarele soiurile:

Piteștean. Soi românesc, cu maturare timpurie.

Pomul este de vigoare mijlocie, cu coroana conică, ramuri de schelet potrivit de groase, bine garnisite cu buchete de mai și ramuri mijlocii; lăstarii sunt lungi și groși. Soiul are o capacitate de producție bună, peste 25 t/ha, este rezistent la *Polystigma rubrum*, ușor sensibil la *Monilinia laxa*, tolerant la Plum Pox Virus, rezistent la ger și la înghețurile târzii de primăvară. Este androsteril necesitând polenizatori: Early Rivers, Peche, Renclod Althan, Silvia și Stanley.

Fructul este mare (45-50 g), ovoid, ușor asimetric, albastru închis, acoperit cu multă pruină albăstruie. Pulpa este de culoare galben verzuie, crocantă, destul de succulentă, cu gust bun, zahărul și aciditatea fiind bine echilibrate; conține 14-15% substanță uscată solubilă, este destinat pentru consum în stare proaspătă.

Se maturează la sfârșitul lunii iulie – începutul lunii august.

Tita. Soi românesc, cu maturare timpurie.

Pomul este de vigoare mijlocie spre mică, cu coroana conică răsturnată, cu ramuri de schelet groase, bine garnisite cu buchete de mai. Intră pe rod în anul IV de la plantare, produce moderat dar constant. Soiul este tolerant la Plum Pox Virus, ușor sensibil la monilioză, rezistent la ger și la înghețurile târzii de primăvară. Este androsteril, prezintă flori de tip Tuleu gras, cu petale mici și antere atrofiate, de culoare limonie, lipsite de polen; necesită obligatoriu polenizatori, precum Stanley, d'Agén și Anna Spath.

Fructul este mare (45-50 g), ovoid, albastru ultramarin, acoperit cu multă pruină gri. Pulpa este de culoare galben verzuie, crocantă, potrivit de succulentă, calități gustative foarte bune (medalii de aur la toate concursurile), conține în medie 16–18 % substanță uscată solubilă. Destinat pentru consum în stare proaspătă.

Se maturează la sfârșitul lunii iulie – începutul lunii august.

Carpatin. Soi românesc, cu maturare timpurie.

Pomul este de vigoare mijlocie spre mică, cu coroana piramidală, cu ramuri de schelet groase, bine garnisite cu buchete de mai și ramuri mijlocii. Soiul intră repede pe rod (anul III - IV de la plantare), produce mult (20–25 t/ha), este tolerant la Plum Pox Virus, ușor sensibil la monilioză, rezistent la ger și la înghețurile târzii de primăvară. Este androsteril, necesitând obligatoriu polenizatori, precum Early Rivers, Renclod Althan, Silvia, Stanley și Anna Spath.

Fructul este mare (45-50 g), ovoid, albastru, acoperit cu multă pruină cenușie. Pulpa este de culoare galben verzuie, potrivit de consistentă, foarte succulentă, cu gust bun, zahărul și aciditatea fiind bine echilibrate, conține în medie 16–18 % substanță uscată solubilă. Destinat pentru consum în stare proaspătă.

Se maturează la sfârșitul lunii iulie – începutul lunii august.

Roman. Soi românesc, cu maturare mijlocie.

Pomul este de vigoare mijlocie, coroana piramidală, cu fructificare pe ramuri mijlocii. Intră pe rod în anul IV de la plantare, produce moderat, dar constant, este sensibil la *Polystigma rubrum*, rezistent la *Monilinia laxa*, tolerant la Plum Pox Virus, rezistent la ger și la înghețurile târzii de primăvară. Soiul este androsteril (nu are polen), necesită polenizatori: Stanley, d'Agén, Early Rivers, Anna Spath, Renclod Althan.

Fructul este mare (60 g), ovoid, albastru-roșietic, acoperit cu pruină cenușie; pulpa este galben-oranj, consistentă, succulentă, cu gust placut, neaderentă.

Se maturează la începutul lunii august.

Andreea. Soi românesc, cu maturare mijlocie.

Pomul este de vigoare mijlocie spre mică, cu port semierect și fructificare pe buchete de mai. Este precoce (intră pe rod în anul al III-lea de la plantare), foarte productiv, tolerant la vărsatul prunului, rezistent la monilioză. Epoca de înflorire este mijlocie; este parțial autofertil, necesită polenizatori: Agent, Stanley, Anna Spath.

Fructele sunt mijlocii (35–40 g), sferic-alungite, de culoare roșietică, cu conținut ridicat în substanță uscată (peste 20%), fiind destinate în principal pentru deshidratare, dar și pentru consum în stare proaspătă; raportul de deshidratare este de 3,6–3,8 kg fructe proaspete la un kilogram de fructe uscate.

Se maturează la sfârșitul lunii august. Prezintă maturare eșalonată.

Romanța. Soi românesc, cu maturare mijlocie.

Pomul este de vigoare mijlocie, cu fructificare predominantă pe buchete de mai, tolerant la Plum Pox Virus, rezistent la monilioză; rezistent la ger, înghețuri târzii de primăvară și secetă. Vigoarea mică a pomilor și fructificarea spur recomandă soiul Romanța pentru livezi de mare densitate. Înfloarește moderat, odată cu majoritatea soiurilor de prun, asigurând producții mari și constante (25 kg/pom, respectiv 18 t/ha). Este parțial autofertil, necesitând ca polenizatori soiurile Stanley, Anna Spath, Early Rivers.

Fructele sunt mari (60-65 g), ovoide, foarte aspectoase, de culoare albastră, acoperite cu pruină cenușie, destinate consumului în stare proaspătă.

Se maturează în decada a doua a lunii august.

Dara. Soi românesc, cu maturare mijlocie.

Pomul este de vigoare mijlocie, cu fructificare predominantă pe buchete de mai, tolerant la Plum Pox Virus, rezistent la monilioză; rezistent la ger, înghețuri târzii de primăvară și secetă. Asigură producții mari și constante (20-25 kg/pom). Este parțial autofertil, necesitând ca polenizatori soiurile Stanley, Anna Spath, Early Rivers, Romanța.

Fructele sunt mari (60 g), sferice, foarte aspectoase, de culoare albastră, acoperite cu pruină cenușie, ferme, foarte succulente, cu conținut ridicat în substanță uscată solubilă (18%), destinate consumului în stare proaspătă.

Se maturează în decada a doua a lunii august.



Fig. 41. Soiurile de prun Romanța și Dara

(Sursa: Butac M., original)

Cacanska Lepotica. Soi originar din Serbia, cu maturare timpurie.

Pomul este de vigoare mijlocie, cu fructificare pe buchete de mai, autofertil. Este ușor sensibil la Plum Pox Virus, manifestând simptome numai pe frunze, dar rezistent la monilioză. Soiul este precoce (intră pe rod în anul al doilea de la plantare), precoce și foarte productiv.

Fructul este mijlociu ca mărime (45 g), de culoare albastră, foarte aspectos, cu gust foarte bun, destinat consumului în stare proaspătă.

Se maturează la sfârșitul lunii iulie – începutul lunii august.

Hanita. Soi originar din Germania, cu maturare mijlocie.

Pomul este de vigoare mare, precoce, rodește pe formațiuni fructifere de tip spur. Capacitate de producție bună, tolerant la virusul Plum pox și ușoară sensibilitate la *Monilinia laxa* în anii ploioși. Soiul este autofertil și nu necesită polenizatori.

Fructul este ovoid, mijlociu (35 - 40 g), de culoare albastru închis, cu gust armonios, fin acidulat și puternic aromat, destinat atât consumului în stare proaspătă, cât și prelucrării sub formă de sucuri și marmeladă. Aromă puternică și conținutul ridicat în zahăr îl recomandă și pentru distilare.

Se maturează la mijlocul lunii august.

Jojo. Soi obținut în Germania, cu maturare târzie. Este primul soi de prun din lume rezistent la Plum Pox Virus.

Pomul este de vigoare mică – mijlocie, cu creșteri anuale puternice. Soiul este autofertil, cu înflorire timpurie. Pomul formează o coroană liberă, este sensibil la înghețurile târzii din primăvară, sensibil la *Pseudomonas syringae*; necesită rădăcina fructelor la 30-32 fructe / metru liniar. Pomul intră repede pe rod, este foarte productiv și produce regulat.

Fructul este mijlociu ca mărime (40-45 g), ovoid, de culoare albastră închis, cu pulpa fermă și suculentă, neaderentă la sâmbure, cu gust dulce – acidulat, armonios.

Se maturează în septembrie.

Haganta. Soi obținut în Germania, cu maturare târzie.

Pomul are vigoare mare, este parțial autofertil, productiv, rezistent la Plum Pox Virus și monilioză.

Fructul este ovoid, foarte mare (de la 50 la 80 g), de culoare albastru închis, cu gust dulce – acidulat, destinat consumului în stare proaspătă.

Se maturează la începutul lunii septembrie.

Topfive. Soi obținut în Germania, tolerant la Plum Pox Virus.

Pomul are vigoare mijlocie, este autofertil și productiv. Fructul este sferic - alungit, mijlociu (35 - 40 g), de culoare albastru închis, cu gust dulce (18–20% substanță uscată solubilă), destinat atât consumului în stare proaspătă, cât și prelucrării industriale.

Se maturează la sfârșitul lunii iulie – începutul lunii august (Jacob, 2007).

Topstar Plus. Soi obținut în Germania, rezistent la Plum Pox Virus.

Pomul are vigoare mijlocie spre mare, este autofertil și productiv.

Fructul este ovoid, mare (55-60 g), de culoare albastru închis, cu gust dulce (18% substanță uscată solubilă), destinat atât consumului în stare proaspătă, cât și prelucrării industriale.

Se maturează la începutul lunii august.

Topend plus. Soi obținut în Germania, tolerant la Plum Pox Virus.

Pomul are vigoare mijlocie spre mare, este autofertil și productiv.

Fructul este ovoid, foarte mare (65-70 g), de culoare albastru închis, cu gust dulce (20% substanță uscată solubilă), destinat atât consumului în stare proaspătă, cât și prelucrării industriale.

Se maturează la începutul lunii septembrie.



Fig. 42. Soiurile de prun Hanita și Jojo
(Sursa: Butac M., original)

Din punct de vedere al epocii de maturare, se poate spune că, sortimentul recomandat pentru cultura ecologică în România asigură consumul de fructe proaspete pe o perioadă de 2 luni de zile, începând cu ultima decadă a lunii iulie (soiul Early Rivers) până către începutul lunii septembrie (soiurile Grase românești, Vinete românești, Anna Spath) (Tabel 20).

Tabel 20. Epoca de recoltare și consum a soiurilor de prun din conveierul varietal recomandat pentru cultura ecologică în România

Nr.	Soiul	Iulie			August			Septembrie		
1	Piteștean									
2	Tita									
3	Carpatin									
4	Cacanska Lepotica									
5	Topfive									
6	Roman									
7	Topstar Plus									
8	Romanța									
9	Dara									
10	Andreea									
11	Hanita									
12	Stanley									
13	Topend Plus									
14	Jojo									
15	Anna Spath									

Referitor la portaltoi prunului, portaltoiul folosit pe scară largă a fost și rămâne corcodușul sau mirobolanul (*Prunus cerasifera*), fiind utilizat în pepinierele pomicole, în procent de 80%. În ultimii ani, la nivel mondial s-a constatat că ponderea acestui portaltoi este în scădere, urmare a introducerii în cultură a unor portaltoi noi, de vigoare mică pretabili pentru cultura prunului în sistem intensiv (Cociu și al., 1997).

Ca portaltoi vegetativi se folosesc: Sant Julien A, Brompton, Pixy, Jaspi, Ishtara, Wawit, Dosera 6, Dospina 235, Weiwa, Krymsk 1.

Pe plan național se folosesc portaltoi generativi (Mirobolan dwarf, Mirobolan C5, Corcoduș), percum și portaltoi vegetativi, precum Saint Julien A și Mirodad 1.

4.2.2. Sisteme de cultură și forme de coroană

Sisteme de cultură

Sistemul de cultură calsic a fost utilizat la prun până în anii '80, plantându-se la distanțe de plantare de 6,0–7,0 m între rânduri și 5,0–6,0 m între pomi pe rând, realizând densități de 240–333 pomi/ha și producții mici de 5–8 t/ha.

În vederea intensivizării culturii s-au încercat diferite distanțe de plantare. Astfel, în cazul unei densități mai mari, respectiv 625 pomi/ha (4 x 4 m) și 833 pomi/ha (4 x 3 m) producția de fructe a crescut substanțial.

În prezent există tendința de extindere în exploatațiile pomicole a unui sistem superintensiv, cu distanțe de plantare de 4 x 2 m (1.250 pomi/ha), cu portaltoi de vigoare mică (Saint Julien A), cu pomi conduși sub formă de fus tufă, în condiții de fertilizare.

Forme de coroană. Ținând cont de particularitățile de creștere și fructificare a soiurilor, de vigoarea combinației soi – portaltoi, precum și de necesitatea răspândirii vigoriei pe 3–4 direcții de creștere, la specia prun se recomandă coroana vas întârziat pentru plantațiile clasice, vas ameliorat pentru plantațiile intensive și fus tufă pentru livezle superintensive (forma conică s-a realizat prin folosirea portaltoiului Saint Julien pentru conducerea cu ax).

Vasul întârziat se mai numește și piramida întreruptă deoarece seamănă cu piramida neetajată tăiată după formarea primelor 3 șarpante. Se recomandă mai ales la speciile sâmburoase și mai rar la măr, păr altoite pe portaltoi viguroși. Coroana prezintă un trunchi de 60 cm, un ax scurt de 60–90 cm, pe care se prind în spirală 3 șarpante, distanțate la 25–30 cm. Fiecare șarpantă prezintă 3-4 subșarpante distanțate la 50-70 cm. Înălțimea coroanei se limitează la 3,5-4,0 m.

Vas ameliorat. Este o formă de coroană care se pretează la speciile sâmburoase, mai ales la prun, cais, piersic, la combinațiile soi - portaltoi de vigoare mijlocie, mijlocie – mare. Coroana prezintă un trunchi de 50-60 cm, un ax scurt pe care se prind 3 șarpante, distanțate la 10–12 cm.

Fiecare șarpantă prezintă ramificații de ordinul II (subșarpante), dispuse bilateral altern, la 40-50 cm distanță una de alta. Înălțimea coroanei se limitează la 2,5 -3,5 m.



Fig. 43. Vas ameliorat – prun anul III (înainte – stânga și după tăiere – dreapta)

(Sursa: Sumedrea D., 2014)

Fus tufă (Spindel busch) este recomandat pentru livezile intensive, la combinațiile de vigoare mijlocie-mică. Coroana prezintă un trunchi de 60 - 70 cm, o structură permanentă formată din 12-14 șarpante de vigoare mică dispuse în spirală pe ax, distanțate la 20-30 cm. Înălțimea pomilor se limitează la 2,5 - 3,0 m.



Fig. 44. Fus tufă – prun anul VI

(Sursa: Butac M., 2020)

4.2.3. Întreținerea plantației

4.2.3.1. Sisteme de întreținere a solului

Principalele sisteme de întreținere a solului pe intervalele dintre rândurile de pomi sunt ogorul negru și înierbarea solului sub formă de benzi.

Ogorul negru. Constă în menținerea afânată și fără buruieni a solului printr-o mobilizare periodică a acestuia prin lucrări executate cu mijloace mecanice sau manuale pe întreaga suprafață a livezii. Este practicat pe terenurile plane sau cu pantă redusă, în zone cu precipitații scăzute (nu depășesc 550-600 mm). Lucrarea mecanică a solului constă în executarea unei arături de toamnă, ocazie cu care se pot încorpora și îngrășămintele organice sau cele minerale (în special cele cu fosfor și potasiu). În timpul perioadei de vegetație solul se va menține curat de buruieni prin aplicarea unui număr de 3-4 discui.

Înierbarea solului sub formă de benzi. Constă în întreținerea solului pe intervalele dintre rândurile de pomi cu benzi înierbate. Acest sistem de întreținere se recomandă în plantațiile amplasate pe terenurile în pantă, supuse eroziunii, cât și pe terenurile plane în zonele cu precipitații suficiente (peste 700 mm anual) și în plantațiile irigate. Înierbarea solului se realizează începând din anul 2-3 de la plantarea pomilor. Pentru condițiile din țara noastră un răspuns bun în diferite condiții pedoclimatice au arătat-o speciile: *Lolium perenne* (specia cea mai utilizată), *Lolium multiflorum*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Phleum pratense*, *Trifolium repens*, etc.

În cazul ambelor sisteme de întreținere a solului pe intervalele dintre rândurile de pomi, prezentate succint mai sus, pe direcția rândului de pomi, pe o bandă cu lățimea de minimum 1,2-

1,4 m, în sistem ecologic, solul se va menține curat de buruieni prin lucrări mecanice și/sau manuale (ogorul negru) și mulcire naturală sau artificială.

Mulciul natural poate fi obținut din plantații prin cosirea repetată a ierbii de pe intervale sau din resturi vegetale (paie, coceni, frunze, fân de calitate slabă, etc.), care fie întregi, fie tocate acoperă solul într-un strat uniform de minim 15-20 cm.

Pentru mulciul artificial se poate utiliza folia de polietilenă de diferite culori, agrotextil, etc.



Fig. 45. Sisteme de întreținere a solului

(Sursa: Chițu E., 2020)

4.2.3.2. Fertilizarea și irigarea

Fertilizarea prunului în sistem ecologic se poate face folosind îngrășăminte organice și îngrășăminte chimice admise în agricultura ecologică.

În ceea ce privește fertilizarea cu gunoi de grajd, dozele pentru plantațiile de prun pe rod au în vedere conținutul solului în azot apreciat pe prin indicele azot ($IN = \text{humus, \%} \times \text{gradul de saturație cu baze, } V_{Ah} / 100$), conținutul de argilă al solului și conținutul de azot al gunoiului de grajd utilizat.

Pentru soluri caracterizate prin indice de azot de 1,5 și conținut de argilă de 25% se recomandă doze de gunoi de grajd de 35-55 kg/pom. Pentru soluri caracterizate prin indice de azot de 1,5 și conținut de argilă de 45% se recomandă doze de gunoi de grajd de 30-63 kg/pom.

Pentru soluri caracterizate prin indice de azot de 2,5 și conținut de argilă de 25% se recomandă doze de gunoi de grajd de 28-41 kg/pom. Pentru soluri caracterizate prin indice de azot de 2,5 și conținut de argilă de 45% se recomandă doze de gunoi de grajd de 32-47 kg/pom.

Doza de gunoi se aplica o dată la 2-3 ani, prin aplicare uniformă pe ambele părți ale rândurilor sau sub proiecția coroanei, la cca. 2/3 de la trunchiul pomului, toamna și se încorporează în sol cu lucrările solului efectuate pe rândurile de pomi.

Referitor la fertilizarea cu îngrășăminte chimice admise în agricultura ecologică, se poate spune că produsele ecologice sunt foarte diversificate, iar paleta de furnizori de fertilizanți ecologici s-a extins foarte mult.

În cadrul proiectului Ecotehnopom, la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni, au fost testate cu succes mai multe produse de fertilizare care au avut efect favorabil asupra creșterii și fructificării la 3 soiuri de prun (Tita, Centenar și Stanley).

Schema de fertilizare a cuprins următoarele produse:

- Biohumus în 3 doze: 0,5 l/pom (415 l/ha), 0,7 l/pom (585 l/ha) și 0,9 l/pom (750 l/ha) – aplicare la sol, în două momente, respectiv primăvara înainte de pornirea în vegetație și toamna după căderea frunzelor;

- Macys BC 28, 2 l/ha, aplicare foliară, în două momente, respectiv după scuturarea petalelor și în fenofaza de fruct tânăr;

- Cifamin BK, 1 l/ha, aplicare foliară, în două momente, respectiv după scuturarea petalelor și în fenofaza de fruct tânăr.

Biohumusul sau vermicompostul este un îngrășământ organic natural, rezultat din amestecul gunoiului de grajd și a deșeurilor biologice produse de râme, care stimulează creșterea

și fructificarea la pomii fructiferi. Produsul conține setul necesar de nutrienți, macro și microelemente, enzime, antibiotice, vitamine și substanțe humice. Ca materie primă se folosește gunoiul de grajd de la bovine, oi și cai, lucerna verde și crengi tocate (lemn de esență tare). Îngrășământul natural este obținut prin vermicompostare (compostarea/înghițirea și transformarea gunoiului de grajd de către un anumit tip de râme - râmele roșii de California, în humus). Biohumusul are și efecte în prevenirea bolilor și dăunătorilor, cum ar fi: *Alternaria spp.* (alternarioza), *Botrytis spp.* (putregaiul cenușiu), *Fusarium spp.* (fuzarioză), *Pseudomonas syringae* (arsură bacteriană), etc.

Macys BC 28 este un îngrășământ bazat 100% pe algele *Macrocystis integrifolia*, care stimulează dezvoltarea rădăcinii, creșterea vegetativă, înflorirea și fructificarea, precum și mărimea și calitatea fructelor.

Cifamin BK este un îngrășământ special pe bază de alge *Macrocystis integrifolia*, foarte bogat în componente organice, indicat pentru îmbunătățirea dimensiunii și a calității fructelor, menținând calitatea și fermitatea fructelor neschimbate, asigurând o perioadă de păstrare a fructelor optimă.

Irigarea prunului. Prunul este o specie rustică, având o plasticitate ecologică mai largă ce-i conferă un areal de favorabilitate mai mare decât la alte specii pomicele. Deși rezistă mai bine la secetă decât multe alte specii pomicele, deficitul de apă manifestat frecvent în timpul creșterii intense a fructelor în climatul din România, face obligatorie irigarea pentru calitatea fructelor și realizarea producțiilor constante de fructe.

În funcție de portaltoi, adâncimea de dezvoltare a sistemului radicular al prunului este de 30-40 cm pentru portaltoi de vigoare mică (Saint Joulien A, Mirobolan dwarf) sau 40-60 cm adâncime pentru portaltoi mai viguroși (Corcoduș, Mirobolan C5). Asigurarea unui regim de apă optim pe aceste nivele de adâncime se poate realiza atât prin picurare, folosind picurătoare cu debite de 4-8 l/h, cât și prin microaspersiune, folosind microaspersoare cu debite orientative de 30-40 l/h, cu distanțe între ele corelate cu distanțele între rânduri, între pomi/rând, cu raza de udare a emițătoarelor de apă și cu textura solului.

4.2.4. Tăieri de fructificare

Soiurile cu capacitate de ramificare mijlocie și cu fructificare de tip spur, preponderent pe buchete (de tip Stanley), necesită o mai atentă tăiere de fructificare, prin scurtarea periodică (după 3-4 fructificări), a semischeletului purtător de buchete și printr-o intervenție de detaliu, de scurtare a buchetelor multiplu ramificate și îmbătrânite, atât pentru normarea rodului cât și pentru regenerarea acestor formațiuni fructifere.

Soiurile cu fructificare preponderentă pe ramuri mijlocii și lungi (de tip Anna Spath) necesită mai multe intervenții în scopul evitării îndesirii coroanei prin reduceri ale semischeletului și prin răririi ale ramurilor mijlocii în cadrul fiecărei ramuri de semischelet, în sensul realizării unei repartizări uniforme a acestora în spațiu.

La toate soiurile care formează arcade de rodire la nivelul ramurilor de semischelet sau chiar de schelet se fac tăieri în lemn de 3-5 ani, în zona de maximă curbura astfel încât creșterea să fie transferată pe o ramură mai viguroasă și cu un unghi de ramificare mai mic (mai apropiată de verticală).

Tăierile în verde constau în plivirea lăstarilor ce concurează elementele de schelet, a celor aflați în poziții necorespunzătoare și răririi lăstarilor laterali la 15-20 cm, lăsând pe cei dispuși bilateral altern pentru a obține un schelet garnisit uniform cu semischelet și ramuri de rod.

În general, la această specie, în perioada de rodire deplină, apare frecvent fenomenul de formare a lăstarilor lacomi (mai ales în apropierea zonelor de inserție a șarpantelor pe trunchi), care se recomandă să fie îndepărtați prin lucrări în verde repetate imediat după apariție (când sunt încă în fază erbacee și au 10-15 cm lungime). Uneori lăstarii lacomi pot fi folosiți pentru refacerea elementelor de schelet rupte, bolnave sau îmbătrânite (Sumedrea și colab, 2014).

4.2.5. Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor

Bolile prunului. Principalele boli întâlnite în plantațiile de prun sunt: vărsatul prunului, monilioza, ciuruirea bacteriană și micotică a frunzelor, pătarea roșie a frunzelor.

Vărsatul prunului – *Plum Pox Virus (Sharka, PPV)*. Boala are cea mai mare răspândire la prun și produce cele mai mari pierderi de producție, uneori și de 90 %.

Simptomatologie. Se manifestă pe frunze, fructe sămburi și lăstari. Pe frunze apar pete inelare clorotice sau benzi cu margini nedefinite însoțite uneori și de îngălbenirea țesuturilor de pe nervuri. Simptomele de PPV sunt mai evidente în luna mai-iunie apoi treptat slăbesc în intensitate, uneori se maschează în totalitate. Importanță deosebită prezintă simptomele virotice pe fructe. La soiurile sensibile apar inele și benzi de culoare mai închisă pe pielea, adâncite în pulpă și fructele devin astfel deformate. Sub pielea, pulpa este necrozată cu gome și are gust amar. Fructele au aromă slabă, datorită conținutului mai scăzut în zahăr. La soiurile foarte sensibile fructele cad înainte de recoltare cu 1-3 săptămâni.

Transmiterea bolii se face prin altoire și prin insecte.



Fig. 46. Simptome de PPV pe frunze, fructe și sămburi

(Sursa: Butac M., original)

Monilioza sau putregaiul brun și mumifierea fructelor la speciile sămburoase - *Monilinia laxa* (Aderh. Et Ruhl.) Honey

Simptomatologie. Monilioza, una din cele mai periculoase boli ale speciilor sămburoase, se manifestă pe flori, frunze, lăstari și fructe. Atacul de primăvară afectează florile, lăstarii și frunzele. Organele parazitare de ciupercă se ofilesc, se brunifică și în final se usucă. Vârful lăstarilor se usucă și se îndoaie, aceștia putând fi confundați cu înghețurile târzii de primăvară. Pe fructe, apar pete circulare, cafenii, care se extind repede, cuprinzând fructul; pulpa devine moale și putrezește. Fructificațiile ciupercii apar sub formă de pernițe de 1-2 mm diametru, de culoare alb – gălbui sau cenușiu – gălbui; acestea se dezvoltă la o umiditate atmosferică mare și o temperatură de 10-12°C. Fructele se infectează ușor prin leziunile provocate de grindină și insecte, cât și prin contactul direct dintre cele infectate și cele sănătoase.



Fig. 47. Lăstari și fructe atacate de *Monilia* sp.

(Sursa: Butac M., original)

Ciuruirea bacteriană a frunzelor – *Pseudomonas syringae* pv. *Morsprunorum* (Wormald) Young, Dye et wilkie

Simptomatologie. Bacteria atacă ramurile, tulpina, frunzele și fructele. Pe ramuri și tulpini apar ulceratii deschise, profunde cu scurgeri cleioase. Ramurile atacate puternic se ofilesc, pierd frunzele și se usucă, ducând în final la uscarea întregului pom. Pe frunzele tinere

apar puncte mici, gălbui. Pe fructe atacul se manifestă mai rar, apar pete mici, circulare, cu suprafața rugoasă.



Fig. 48. Atac de bacterioză la prun
(Sursa: Butac M., original)

Pătarea roșie a frunzelor de prun - *Polystigma rubrum* (Pers) Dc.

Simptomatologie. Boala se manifestă pe frunze, prin apariția unor pete galbene – verzui, apoi roșii cărămizii. În condițiile unui atac puternic se constată o defoliere timpurie, și în final fructele cad. În dreptul petelor, pe fața inferioară a frunzelor, apar niște punctișoare mici, brune, ce reprezintă deschiderile picnidiilor.



Fig. 49. Pătarea roșie a frunzelor de prun
(Sursa: Marin F.)

Ciuruirea frunzelor de sămburoase - *Stigmia carpophyla* (lev.) M. B. Ellis

Simptomatologie. Boala se manifestă pe frunze, pe lăstarii tineri și pe fructe. Pe frunze, după dez mugurire apar pete de dimensiuni și culori diferite, în funcție de specie și anume: - la cais sunt pete mici de 0,5–3 mm diametru, roz-violaceu, delimitate de un chenar brun-roșiatic; la piersic petele sunt circulare, brunii, de 2–5 mm, mărginite de un contur brun-violaceu; la cireș – vișin, petele sunt mai mari de 2-7 mm diametru, circulare, brun-deschis cu marginile mai închise; la prun, petele sunt mai mici de 0,3–3 mm diametru, cenușiu-brunii, înconjurată de un contur mai închis. Cu timpul, țesutul din dreptul petelor se necrozează și cade, astfel că, frunzele apar ciuruite; petele pot fi izolate sau pot să conflueze, caz în care perforațiile sunt mai mari, neregulate. În condițiile unui atac intens se produce o desfrunzire timpurie a pomilor. În perioadele cu umiditate atmosferică mare, boala se extinde și pe lăstarii verzi, pe fructe, în special la cais, prun, cireș, vișin, piersic și migdal. Atacul pe fructe și peduncul se manifestă la toate sămburoasele. La cireș și vișin, infecția se realizează de timpuriu, când apar pete mici, roșietice, ușor vizibile; în stare mai avansată, confluează și acoperă porțiuni mari din fruct. Țesutul din dreptul petelor devine brun negricios, iar pulpa se usucă până la sâmbure.

Dăunătorii prunului. Principalii dăunători care atacă plantațiile de prun sunt: viermele prunelor, viespea sămburilor de prun, viespea neagră a prunului, acarianul galicol și acarianul filocoptid al puieților de prun.

Viermele prunelor (*Cydia funebrana* Tr.)

Biologie-ecologie și mod de atac. Dăunătorul iernează ca larvă într-un cocon mătăsoș sub scoarța exfoliată a pomilor, sub frunzele căzute, și dezvoltă în mod obișnuit 2 generații pe an. Viermele prunelor este considerat printre cei mai periculoși dăunători ai prunului, frecvența fructelor atacate ajungând până la 70-80% în plantațiile netratate. Larvele dăunătorului atacă

fructele verzi și coapte. Fructele atacate încetează să mai crească, au un aspect violaceu și cad prematur. La suprafața acestora apar scurgeri gomoase care fac foarte vizibil atacul.

Monitorizarea viermelui prunelor - *Cydia funebrana*, s-a efectuat cu ajutorul capcanelor atraFUN, datele înregistrate stând la baza întocmirii curbei de zbor.

Controlul dăunătorului s-a realizat prin **tratamente cu insecticide biologice**, la depășirea PED, respectiv prin **combatere directă - metoda captării în masă a masculilor**.

Viespea neagră a prunului (*Hoplocampa minuta* Christ.)

Biologie-ecologie și mod de atac. Viespea neagră a prunelor iernează în stadiul de larvă complet dezvoltată într-un cocon, la o adâncime mică în sol (2-18 cm), sub proiecția coroanei pomilor. Dăunătorul evoluează într-o singură generație pe an. Dăunătorul este monofag, larvele acestuia consumând numai fructele de prun. La început larvele se hrănesc cu sămburii cruzi ai fructelor, iar apoi cu pulpa din jurul sămburelui. Până ajung la completa dezvoltare, larvele trec dintr-un fruct în altul, distrugând în timpul evoluției 3-6 fructe. Fructele infestate se recunosc ușor deoarece prezintă la suprafață un orificiu rotund, negru-violaceu, destul de evident, acoperit cu exudații gomoase și particule negricioase. Datorită atacului, fructele nu se mai dezvoltă, rămân mici, verzi și cad.



Fig. 50. Fructe atacate de Viespea neagră a prunelor

(Sursa: Sumedrea M., original)

Viespea sămburilor de prun (*Eurytoma schreineri* Schr.)

Biologie-ecologie și mod de atac. Dăunătorul iernează ca larvă complet dezvoltată în sămburii fructelor atacate și dezvoltă o singură generație pe an. Maximum de zbor al adulților are loc în a II-a sau a III-a decadă a lunii mai, în funcție de condițiile climatice și, de regulă, coincide fenologic cu desprinderea caliciului. Imediat are loc împerecherea și apoi pontă. Femela penetrează cu ajutorul ovipozitorului pulpa fructelor verzi abia legate și depune oul în sămburele crud. Larvele se dezvoltă în interiorul sămburelui pe care îl consumă integral. Într-un fruct nu se dezvoltă decât o singură larvă. La început, prunele infestate nu se pot distinge de cele sănătoase, diferențierea făcându-se mai târziu, la sfârșitul lunii iunie, când acestea încep să cadă din pom. Fructele abia infestate au aspect normal, iar incizia făcută de femelă în pulpă pentru depunerea oului nu este vizibilă, estompându-se ca urmare a creșterii fructelor. În timp, fructele atacate rămân în urmă cu dezvoltarea față de cele sănătoase, au aspect clorotic cu tentă violacee, o ușoară asimetrie și un început de veștejire. Prunele căzute se zbârcesc, se mumificază și, în cele din urmă putrezesc.

Acarianul galicol al prunului (*Acalitus phloeocoptes* Nal.)

Biologie-ecologie și mod de atac. Acarianul iernează ca femelă în gale formate la baza lăstarilor sau a mugurilor și dezvoltă 5 generații pe an. Primăvara, în luna aprilie sau mai, femelele migrează din galele în care au iernat către lăstarii tineri și se localizează la baza mugurilor, unde încep să se hrănească. Galele cauzate de acarian la început sunt mici, sferice, de 1-3 mm în diametru, de culoare gălbuie. Pe măsură ce atacul evoluează galele se măresc, își modifică culoarea în roșie-violacee, iar spre toamnă au culoarea scoarței. Galele sunt dispuse inelar în unul sau mai multe rânduri în jurul mugurilor sau bazei lăstarilor. Într-o gală se găsesc 500-600 forme mobile. Ca urmare a atacului, circulația sevei la nivelul mugurilor este stânjenită, lăstarii stagnează în creștere, iar uneori se usucă. Florile avortează, iar fructele nu se mai dezvoltă normal.

Acarianul filocoptid al puieților de prun (*Aculus fockeui* Nal. et Trt.)

Biologie - ecologie și mod de atac. Acarianul iernează ca formă deutogină (femelă de iarnă) obișnuit în solzii mugurilor și dezvoltă 4-6 generații pe an. Primăvara, adulții apar în lunile aprilie-mai și colonizează frunzulițele abia formate, unde încep să se hrănească. Există o tendință continuă de migrare a acarienilor spre vârfurile lăstarilor, preferând pentru hrănire frunzulițele cele mai fragede. Pagubele cele mai mari sunt în pepinierele pomicole și plantațiile tinere.

Pentru prevenirea și combaterea agenților de dăunare la prun, în loturile experimentale de la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni, s-au utilizat diferite produse acceptate în agricultura ecologică. Pe baza rezultatelor obținute s-a elaborat un Program orientativ de prevenire și combatere a principalilor agenți de dăunare la specia prun, redat în tabelul 21.

Tabel 21. Program orientativ de prevenire și combatere ecologică a principalilor agenți de dăunare la specia prun

Nr. crt.	Fenofaza/ Perioada aplicării	Produse recomandate conc. (%) / doza (l; kg/ha)	Substanța activă	Agenți de dăunare țintă/ Mod de acțiune
0	1	2	3	4
1.	Final repaus vegetativ	Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5% Ovipron Top conc. 0,5%	- cupru 200 g/kg (amestec bordeaux) - ulei parafinic 800 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni - Dăunători (forma hibernantă): păduchele din San-José; acarieni, afide, cotari, gărgărițe și alte insecte defoliatoare
2.	Dezmugurit	Champ 77 WG conc. 0,2-0,3% sau Cuproxat flowable conc. 0,35%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 50% - sulfat de cupru tribazic 190 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni
3.	Buton alb	Mimox conc. 0,3% Kerafol Evo conc. 0,3%	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - produs pe bază de aminoacizi	- Monilioză - <i>Monilia</i> spp., alți patogeni micotici - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant
4.	Începutul scuturării petalelor	Mimox conc. 0,3% Kerafol Evo conc. 0,3% Laser 240 SC doza 0,6 l/ha Capcane atraFUN	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - produs pe bază de aminoacizi - spinosad 240 g/l - feromoni sexuali specifici	- Monilioză - <i>Monilia</i> spp., alți patogeni micotici - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant - Viespile prunului - <i>Hoplocampa</i> spp., insecte defoliatoare, etc. - Viermele prunelor - <i>Cydia funebrana</i> (monitorizare/combateră)
5.	La aprox. 7 zile de la tratamentul anterior	Mimox conc. 0,3% Laser 240 SC doza 0,6 l/ha Prev-Am conc. 0,5%	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - spinosad 240 g/l - ulei de portocale 60 g/l	- Monilioză - <i>Monilia</i> spp., alți patogeni micotici - Viespea sâmburilor de prun - <i>Eurytoma schreineri</i> , insecte defoliatoare - Acarieni - <i>Tetranychus</i> spp., afide - <i>Aphis</i> spp.
6.	La aprox. 7 zile de la tratamentul anterior	Mimox conc. 0,3% Kerafol Evo conc. 0,3% Bactospeine DF doza 0,75-1,5 kg/ha	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - produs pe bază de aminoacizi - <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> 540 g/kg	- Monilioză - <i>Monilia</i> spp., alți patogeni micotici - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant - Viermele prunelor - <i>Cydia funebrana</i> (G1), insecte defoliatoare, etc.
7.	Fructe în creștere	Copfort conc. 0,2% Kerafol Evo conc. 0,3% Wetcit conc. 0,25%	- cupru 6,0% - produs pe bază de aminoacizi - amestec extracte naturale derivate din plante	- Patogeni micotici și bacterieni - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant - Agent de umectare, dispersie și penetrare

0	1	2	3	4
8.	Fructe în creștere	Mimox conc. 0,3% Kerafol Evo conc. 0,3% Bactospeine DF doza 0,75-1,5 kg/ha	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - produs pe bază de aminoacizi - <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> 540 g/kg	- Monilioză - <i>Monilia</i> spp., alți patogeni micotici - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant Viermele prunelor - <i>Cydia funebrana</i> (G2), insecte defoliatoare, etc.
9.	Fructe în creștere	Funguran OH 300 SC conc. 0,2% Prev-Am conc. 0,5%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 300 g/l - ulei de portocale 60 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni - Dăunători: afide - <i>Aphis</i> spp., acarieni - <i>Tetranychus</i> spp.
10.	Fructe în creștere	Mimox conc. 0,3% Laser 240 SC doza 0,6 l/ha Prev-Am conc. 0,5%	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - spinosad 240 g/l - ulei de portocale 60 g/l	- Monilioză - <i>Monilia</i> spp., alți patogeni micotici - Viermele prunelor - <i>Cydia funebrana</i> (G2) - Acarieni - <i>Tetranychus</i> spp., afide - <i>Aphis</i> spp.
11.	Fructe mature	Laser 240 SC doza 0,6 l/ha	- spinosad 240 g/l	- Viermele prunelor - <i>Cydia funebrana</i> (G2-G3); timp de pauză = 7 zile
12.	După recoltarea fructelor	Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5% sau un alt produs pe bază de cupru	- cupru 200 g/kg (amestec bordeaux)	- Patogeni micotici și bacterieni

Notă: Modelul experimental privind tehnologiile de fitoprotecție ecologică este orientativ. Numărul de tratamente aplicate în perioada de vegetație este variabil în funcție de rezerva biologică a organismelor dăunătoare, biologia patogenilor/dăunătorilor, frecvența și intensitatea atacului, condițiile climatice, toleranța soiurilor, fenofază, etc.

Combinațiile între produse se vor face respectând recomandările de pe etichetele acestora.

4.2.6. Recoltarea fructelor

Sortimentul actual la prun face ca recoltarea să se desfășoare pe o perioadă lungă de timp și anume din iulie până în octombrie.

Momentul optim de recoltare se stabilește după mai multe criterii: suma gradelor de temperatură, numărul de zile de la înflorit la recoltare, dimensiunile fructelor, fermitatea pulpei, conținutul în substanță uscată solubilă și destinația recoltei.

Astfel, pentru consum local fructele se recoltează cu una sau două zile înaintea maturității depline, iar pentru transportul la distanțe mai mari cu două până la cinci zile mai devreme.

Ca indici tehnologici orientativi pentru momentul optim de recoltare se menționează un conținut de 12–14% substanță uscată solubilă sau apariția culorii specifice fiecărui soi pe mai mult de jumătate din suprafața fructului, excepție făcând soiul Stanley care se colorează cu aproape o luna înainte de maturare.

Fructele destinate consumului în stare proaspătă și pentru export se recoltează manual, cu peduncul, cu multă atenție pentru a nu îndepărta stratul de pruină care le conferă aspect de proștețime.

Fructele destinate prelucrării industriale se recoltează mecanizat prin folosirea unui scuturător cu mase excentrice în mișcare. Preluarea fructelor se face cu ajutorul prelatelor sau a umbrelor receptoare așezată sub coroana pomilor.

4.2.7. Eficiența economică

Pentru fiecare sistem de cultură lucrările principale care au fost selectate sunt descrise în tabelul 22.

Costurile au fost calculate la un curs de referință de 4,92 lei/Euro.

Producțiile luate în calcul (Tabel 23) sunt de 18.000 kg/ha la densitatea de 500 pomi/ha, de 30.000 kg/ha la densitatea de 1.250 pomi/ha și de 35.000 la o densitate de 1.250 pomi la hectar, dar cu sistem de irigare și cu sistem de plasă antigrindină.

Prețul la materialul săditor folosit în calculul eficienței economice este de 5,24 Euro/ buc, dar pentru materialul săditor altoit pe St. Julien sau Wavit, destinat plantațiilor super intensive prețul pieței este la 8,5 – 9 Euro/buc.

Prețul de vânzare este ușor diferit în cele trei sisteme de cultură și anume: de 2,85 lei/kg la 500 pomi/ha, 2,75 la 1.250 pomi/ha și de 3,25 lei/kg la densitatea de 1.250 pomi/ha, cu irigare și plasă antigrindină.

Valoarea investiției, profitul, randamentul economic împreună cu situația economică în funcție de numărul de pomi plantați sunt prezentate în tabelul 23.

Analizând eficiența economică în cele trei variante de densitate, în varianta economică observăm că numai la varianta cu densitate de 1.250 pomi/ha, fără irigare și plasă antigrindină rezultatele economice sunt bune.

Termenul de recuperare este și el în funcție de densitatea la unitatea de suprafață, fiind cuprins între 4 și 8 ani (Tabel 23).

Tabel 22. Lucrările principale pe sisteme de cultură și costurile aferente

Lei

Denumirea lucrării	Numărul de pomi la unitatea de suprafață		
	500 pomi/ha	1.250 pomi/ha	1.250 pomi /ha (cu irigare și plasă antigrindină)
Proiectare, analize sol, asistență tehnică	3.050	3.050	3.050
Pregatirea terenului	4.133	4.133	4.133
Defrișare plantație	3.739	3.739	3.739
Echipament irigare localizată			19.682
Sistem de împrejmuire	23.616	23.616	23.616
Sistem plasă antigrindină	6.091	6.091	6.091
Fertilizare și dezinfectare sol			97.416
Material saditor pentru plantat	12.576	31.440	32.226
Plantat pomi lucrare completă	2.578	6.458	6.300
Total lucrări de înființare plantație	55.783	78.527	196.253
Total lucrări până la intrarea pe rod	31.325	33.097	32.976
Total lucrări de exploatare anuală	35.620	45.416	45.416



Tabel 23. Indicatori tehnico – economici și eficiența economică - cultură ecologică prun

Indicatori	U.M	Suprafața (1 ha)		
Numarul de plante la ha	buc	500	1250	1250
Distanțe de plantare	m	5 x 4	4 x 2	4 x 2
Durata efectivă de funcționare (DF)	ani	25	20	20
Durata de exploatare (DE)	ani	20	16	16
Valoarea investiției (It)	lei	87.107	111.624	229.229
Cheltuieli înființare plantație	lei	55.783	78.527	196.253
a) lucrări manuale	lei	9.003	9.363	20.663
b) lucrări mecanice	lei	12.310	15.830	15.688
c) materii prime și materiale	lei	34.470	53.334	159.902
Cheltuieli de întreținere plantație până la intrarea pe rod	lei	31.325	33.097	32.976
a) lucrări manuale	lei	9.629	12.110	12.110
b) lucrări mecanice	lei	3.328	3.219	3.098
c) materii prime și materiale	lei	18.368	17.768	17.768
Cota anuală de amortizment ($Ca=It/De$)	lei	4.355	6.976	14.327
Cheltuieli anuale de exploatare (Ce)	lei	35.620	45.416	45.416
a) lucrări manuale	lei	21.982	31.778	31.778
b) lucrări mecanice	lei	1.924	1.924	1.924
c) materii prime și materiale	lei	11.714	11.714	11.714
Cheltuieli anuale directe ($Cd=Ca+Ce$)	lei	39.975	52.392	59.743
Cheltuieli anuale indirecte ($Ci=Cd \times 6\%$)	lei	2.399	3.144	3.585
Cheltuieli anuale totale ($Ct=Cd+Ci$)	lei	42.374	55.536	63.327
Producție (P)	kg	18.000	30.000	30.000
Cost producție ($Cp=Ct/P$)	lei/kg	2,35	1,85	2,11
Preț vânzare (Pv)	lei/kg	2,85	2,75	3,25
Valoarea producției anuale ($V=P \times Pv$)	lei	51.300	82.500	97.500
Profitul anual brut ($Pab=V-Ct$)	lei	8.926	26.9645	34.173
Impozit ($I=Pab \times 10\%$)	lei	893	2.696	3.417
Profitul anual net ($Pn=Pab-I$)	lei	8.034	24.268	30.755
Clasa de marime economică		I	I	I
Rata profitului anual ($R=Pn/Ct \times 100$)	%	19	44	49
Termen de recuperare a investiției ($T=It/Pn$)	ani	10,84	4,60	7,45
Profitul total pe durata de exploatare ($Pt=Pn \times De$)	lei	160.670	388.281	492.086
Randament economic ($R=Pt/It \times 100$)	%	184,45	347,85	214,67

4.3. Tehnologia ecologică de cultură a cireșului

4.3.1. Alegerea sortimentului de soiuri și portaltoi

Pentru înființarea plantațiilor ecologice de cireș este importantă alegerea unor soiuri și portaltoi cu rezistență mare la boli și dăunători.

Cătălina. Soiul a fost obținut la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Iași și a fost introdus în România după anul 2001 în zonele favorabile culturii cireșului din Moldova.

Pomul este de vigoare medie, cu creșteri moderate, intră pe rod în anul V–VI de la plantare, rodește abundant și constant, având o productivitate superioară soiurilor din aceeași epocă de maturare. Soiul are rezistență medie la antracnoză și monilioză și rezistență bună la ger și secetă. Epoca de înflorire este timpurie; necesită polenizatori precum Cetățuia, Rivan și Amar Maxut.

Fructul este de mărime mijlocie spre mare (6,8–7,8 g), cordiform alungit; pielea este roșie închisă la maturitatea deplină; pulpa semipietroasă, succulentă, potrivit de dulce, ușor acidulată, de culoare roșie. Este destinat în special pentru consum în stare proaspătă, dar spre maturarea deplină poate fi utilizat și pentru industrializare.

Epoca de maturare este semitimpurie, în prima decadă a lunii iunie.

Iașirom. Soiul a fost obținut la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Iași și a fost introdus în România în anul 2006, în zonele favorabile culturii cireșului din Moldova și din alte zone ale României.

Pomul este de vigoare medie, cu port semierect, precoce (intră pe rod din anul IV–V de la plantare), rodește abundant și constant. Soiul este rezistent la *Monilia fructigena* și mediu rezistent la antracnoză. Manifestă o rezistență bună la ger, secetă și crăparea fructelor. Epoca de înflorire este mijlocie și necesită polenizatori soiuri ca Stella, Van, Boambe de Cotnari și Maria.

Fructul este mare (7,7–8,1 g), cordiform aplatizat; pielea este roșie brună; pulpa este de culoare roșie spre roșie închisă, pietroasă, succulentă, potrivit de dulce și suc de culoare roșie închisă. Calitatea deosebită a fructelor recomandă acest soi pentru consum în stare proaspătă, pentru piața internă și la export, dar și pentru industrializare sub diferite forme de prelucrare.

Se maturează în decada a II-a a lunii iunie, în aceeași perioadă cu soiurile Van, Maria, Stella și Golia.

Radu. A fost obținut la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Iași, în anul 2007 și a fost introdus în zonele favorabile culturii cireșului din nord - estul României.

Pomul este de vigoare mijlocie, rezistent la *Monilia laxa*, ger, secetă și crăparea fructelor și tolerant la antracnoză și *Monilia fructigena*. Înflorirea este mijlocie, necesitând ca polenizatori soiurile Stella, Van, Maria și Bucium. Este un soi precoce (intră pe rod în anul V de la plantare), rodește abundant (11-13 t/ha) și constant.

Fructul este de mărime mijlocie (6,6 g), reniform, cu pielea roșie închisă, rezistentă la crăpare. Pulpa este roșie închisă, fermă, succulentă, dulce, ușor acidulată cu suc intens colorat, roșu închis. Fructele se maturează uniform și se recoltează ușor. Este destinat atât pentru consum în stare proaspătă (intern și la export) cât și pentru industrializare.

Se maturează la mijlocul lunii iunie, în aceeași perioadă cu soiurile Van, Maria, Stella și Golia.

Lucia. A fost obținut la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Iași, în anul 2007 și a fost introdus în zonele favorabile culturii cireșului din nord - estul României.

Pomul are vigoare mică spre mijlocie, de tip spur, cu port semierect. Este un soi precoce (intră pe rod din anul V de la plantare), rodește abundant (10-12 t/ha) și constant. Înflorirea este mijlocie având ca buni polenizatori soiurile Van, Stella, Maria, Ștefan și Boambe de Cotnari. Este tolerant la antracnoză și monilioză, rezistent la ger, secetă și la crăparea fructelor.

Fructul este mare (8,0 g), cordiform alungit; pielea este roșie închisă, lucioasă, rezistentă la crăpare; pulpa este roșie închisă, fermă, succulentă, potrivit de dulce, ușor acidulată cu suc intens colorat. Sâmburele este mijlociu și neaderent. Calitățile deosebite ale fructului recomandă acest soi atât pentru piața de fructe proaspete (internă și la export) cât și pentru industrializare.

Se maturează în decada a II-a lunii iunie în aceeași perioadă cu soiurile Van, Stella, Maria, Golia.

Miris. Soi în curs de înregistrare, obținut la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Iași, recomandat pentru cultura în bazinele pomicele din nordul și estul țării.

Pomul este de vigoare mijlocie, cu coroana globuloasă, cu fructificare predominantă pe buchete de mai, tolerant la monilioză (*Monilinia laxa*) și antracnoză (*Blumeriella jaapii*), înflorire mijlocie, cei mai indicați polenizatori fiind soiurile Stella, Bing.

Fructul este mare (8–9 g), cordiform, roșu închis, dulce (17,5% substanță uscată solubilă).

Epoca de maturare este mijlocie (decada a doua a lunii iunie).

Superb. Soiul a fost obținut în anul 2002 la Institutul de Cercetare – Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești – Mărăcineni.

Pomul este de vigoare mijlocie, cu coroană globuloasă, rodește pe buchete de mai și ramuri mijlocii. Intră pe rod în anul IV de la plantare, productivitatea este superioară altor soiuri cu aceeași epocă de maturare a fructelor, fiind bine adaptat pentru toate zonele favorabile culturii cireșului din România. Este tolerant la *Monilia* și *Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx. Înflorirea este timpurie, autosteril, se recomandă asocierea cu soiuri polenizatoare precum Van, Stella, Hedelfinger, Bigarreau Burlat.

Fructul este mediu spre mare (8-8,5 g), tronconic, pieșița roșu aprins, pulpă roz, pietroasă, cu gust dulce – acidulat (aproximativ 16% substanță uscată solubilă), sâmbure mic și neaderent la pulpă.

Se maturează în a doua decadă a lunii iunie.

Tentant. Soi obținut la Institutul de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești – Mărăcineni.

Pomul este semiviguros, cu coroana globuloasă și ramuri fructifere predominante de tipul buchetelor de mai și mijlocii, productiv, tolerant la *Monilinia laxa* și la antracnoză (*Blumeriella jaapii*). Epoca de înflorire este mijlocie, necesită polenizatori precum: Stella, Hedelfinger și Bing.

Fructul este mijlociu (7 g), roșu închis, cordiform, cu un mucron în punctul stilar; pulpa pietroasă, roșie, succulentă, cu gust dulce (în medie 15% substanță uscată solubilă).

Epoca de maturare: sfârșitul primei decade a lunii iunie.

Daria. Soi obținut la Institutul de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești – Mărăcineni.

Pomul este de vigoare medie, rodește predominant pe buchete de mai. Este productiv și tolerant la antracnoză și monilioză. Epoca de înflorire este târzie, simultană cu a soiurilor Germersdorf, Boambe de Cotnari, Bing, Bigarreau Dönnissen. Se recomandă a fi cultivat în toate zonele favorabile culturii cireșului.

Fructul este mijlociu spre mare (7–7,5 g), de culoare roșu închis cu pulpă roz pietroasă, cu succulență medie și gust bun; sâmbure mijlociu, neaderent la pulpă.

Epoca de maturare este medie – târzie (sfârșitul lunii iunie).

Rubin. Soiul a fost obținut la Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița.

Pomul este de vigoare mijlocie, cu coroana larg piramidală până la globuloasă, rodește predominant pe buchete de mai și ramuri mijlocii. Epoca de înflorire este semitârzie, de intensitate medie; este obligatorie asocierea în livadă cu soiuri polenizatoare: Germersdorf, Uriășe de Bistrița, Van, Hedelfinger, Bigarreau Dönnissen. Prezintă rezistență la factorii de stress climatic; tolerant la antracnoză și monilioză.

Fructul este de mărime mijlocie spre mare (7,0 - 8,0 g), sferic cordiform, bombat pe partea dorsală, cu vârf rotunjit, terminat cu un mucron scurt ascuțit, de culoare roșu rubiniu, lucios, rezistent la crăpare; pulpa este pietroasă, roșie, succulentă, cu gust dulce – acrișor, răcoritor; conține în medie 16,0% zahăr total, 0,50% aciditate; sâmburele este mijlociu și aderent. Se maturează în ultima decadă a lunii iunie.



Fig. 51. Soiuri de cireș recomandate pentru pomicultura ecologică

(Rubin, Superb, Cătălina, Miris)

(Sursa: Butac M., Sîrbu S., original)

Alte soiuri de cireș recomandate pentru tehnologia ecologică și, de altfel, întâlnite în plantațiile deja înființate prin acest sistem, sunt: Stella, Andrei, Alex, Ludovic, Cociu, Vanda, Tamara, Techlovan, Karina, Hertford, Kordia, Regina și Summit.

Techlovan. Soi obținut în Cehia.

Pomul este de vigoare mijlocie spre mare, cu port etalat, precoce și foarte productiv. Epoca de înflorire este mijlocie, autosteril, necesită polenizatori: Stella, Sam și Van. Este ușor sensibil la înghețurile târzii de primăvară, sensibil la crăparea fructelor, rezistent la boli.

Fructul este foarte mare (10–12 g), cordiform alungit, roșu închis. Pulpa este pietroasă, suculentă, cu gust bun.

Se maturează în decada a doua a lunii iunie.

Kordia (sin. Attika). Soi obținut în Cehia.

Pomul este de vigoare mare, cu capacitate de ramificare slabă, ramuri de schelet degarnisite la bază, productiv, înflorire târzie, autosteril, necesită polenizatori: Van, Regina, Ferrovía. Este sensibil la înghețurile târzii de primăvară, rezistent la boli, tolerant la crăparea fructelor.

Fructul este mare (10–11 g), cordiform alungit, roșu strășucitor, aproape grena la maturitatea deplină. Pulpa este fermă, suculentă, gust echilibrat.

Epoca de maturare este târzie și eșalonată (a doua decadă a lunii iunie).

Vanda. Soi obținut în Cehia.

Pomul este de vigoare mijlocie, port semierect. Intră repede pe rod (anul al III –lea de la plantare), foarte productiv. Epoca de înflorire este mijlocie. Soiul este autosteril, necesită polenizator: Merchant, Lapins, Sunburst, Sweetheart, Techlovan. Este rezistent la boli, ger și înghețuri târzii de primăvară.

Fructul este mare (10 g), cordiform, roșu închis, aproape negru. Pulpa este foarte fermă, gust dulce (16–17% substanță uscată solubilă), echilibrat, aromă discretă.

Se maturează la jumătatea lunii iunie.

Regina. Soi obținut în Germania.

Pomul este de vigoare mijlocie spre mare. Intră repede pe rod (anul al II –lea de la plantare), productiv. Epoca de înflorire este târzie. Soiul este autosteril, necesită polenizator: Kordia, Ferrovía, Van, Stella. Este rezistent la boli, ger și înghețuri târzii de primăvară.

Fructul este mare (11–11,5 g), cordiform, roșu închis. Pulpa este fermă, suculentă, gust dulce (17% substanță uscată solubilă), echilibrat, aromă discretă.

Se maturează în prima jumătate a lunii iunie.

Areko. Soi obținut în Germania.

Pomul de vigoare medie, port etalat (asemănător cu Kordia), foarte productiv. Înfloarește târziu, este autosteril, necesită polenizatori: Van și Stella. Soiul este rezistent la boli.

Fructul este mare (11–12 g) atractiv, cordiform, roșu închis, ferm și dulce.

Epoca de maturare este târzie (decada a doua a lunii iunie).

Hertford. Soi originar din Anglia.

Pomul este de vigoare mijlocie spre mică, recomandat pentru plantații superintensive. Epoca de înflorire este timpurie, autosteril necesitând polenizatori: Lapins, Merchant, Schneiders. Este rezistent la ger, dar ușor sensibil la înghețurile târzii de primăvară.

Fructul este mare (11 g), roșu închis, pulpă roz și gust excepțional, dulce.

Se maturează la mijlocul sezonului de cireșe (prima jumătate a lunii iunie).

Karina. Soi obținut în Germania.

Pomul este de vigoare mijlocie, precoce, foarte productiv, recomandat pentru plantații superintensive. Înfloarește târziu, este autosteril, necesită polenizatori: Regina, Kordia, Hedelfinger și Summit.

Fructul este mare (11–12 g), cordiform, roșu închis, aproape negru la maturitatea deplină. Pulpa este fermă, succulentă, dulce și aromată.

Epoca de maturare este târzie (sfârșitul lunii iunie).



Fig. 52. Soiurile de cireș Karina și Kordia
(Sursa: Butac M., original)

Portaltoii folosiți și recomandați pentru plantațiile ecologice sunt în special portaltoi generativi, cu o rezistență mai bună la stresul biotic și abiotic: *Prunus mahaleb* L. și *Prunus avium* L., dar se pot înființa cu succes și plantații ecologice cu material săditor altoi pe portaltoi vegetativi. Dintre aceștia recomandăm *Gisella* 5 și 6, cu o înrădăcinare bună, potrivit pentru solurile din țara noastră și rezistent la perioadele cu vânturi puternice. De asemenea, recomandăm portaltoi vegetativi de origine românească IP-C4 și IP-C8.

4.3.2. Sisteme de cultură și forme de coroană

Sisteme de cultură. În general, o fermă pomicolă ecologică sub administrarea unui fermier sau societate este bine să aibă aproximativ 15–25 ha, însă pentru o fermă mică, familială sunt suficiente 2-5 ha. În cazul în care se dorește plantarea pomilor într-o grădină familială cu o suprafață mică și interesul este de a avea o gamă mai largă de soiuri, care să se coacă eşalonat pentru a asigura consumul propriu de fructe pe perioadă mai mare. Pentru sistemul ecologic se recomandă distanțe de plantare de 5 x 4 m, cu o densitate de 500 pomi/ha.

Pe rândul de pomi se recomandă semănatul de plante repelente deoarece conțin substanțe fitoncice naturale (de exemplu specia floricolă *Tagetes* spp. sau/și usturoi), cu rolul de a ține insectele și nematozii din sol departe de pomi.



Fig. 53. Tagetes sp. pe rândul de pomi
(Sursa: SCDP Iași, original)

Forma de coroană. Pentru pomii cultivați în zonele colinare, în teren bine lucrat și fertilizat dau rezultate bune, pomii conduși cu coroane conice și cilindrice garantând obținerea unor producții anuale și economice. O astfel de coroană este cea sub formă de fus subțire. Pomii au ax central pe care sunt inserate în spirală 10-16 șarpante de vigoare mică, cu unghiuri de inserție de 60-80 grade.



Fig. 54. Livada intensivă de cireș / Gisela 5, anul V, forma de coroană Fus subțire
(Sursa: Sumedrea D., 2014)

4.3.3. Întreținerea plantației

4.3.3.1. Sisteme de întreținere a solului

Ca regulă generală, în pomicultura ecologică trebuie practicate sisteme de întreținere și de lucrare a solului care mențin sau îmbunătățesc structura și fertilitatea acestuia, previn procesele de eroziune și au efect poluant cât mai redus (Mihăescu, 1998).

Alegerea sistemului de întreținere a solului în plantații necesită luarea în considerare a numeroase condiții de climă, relief, posibilități de irigare, particularități biologice și de cultură a speciilor folosite, relațiile de asociere dintre specii, vârsta pomilor și nu în ultimă instanță probleme economice. Aceste sisteme trebuie diferențiate zonal. Sub raport ecologic și economic, cele mai indicate sisteme de întreținere și de lucrare a solului în plantațiile pomicole sunt: înierbarea artificială a intervalelor dintre rânduri; înierbarea naturală (țelina permanentă); cultura asociată cu plante agroalimentare (în livezile tinere).

Înierbarea artificială a intervalelor dintre rânduri este sistemul de întreținere a solului cel mai indicat pe terenurile în pantă din zone suficient de umede deoarece atrage o serie de avantaje precum: protejarea solului împotriva eroziunii; menținerea și refacerea structurii glomerulare a solului; accesul facil pentru deplasarea agregatelor în livada, după ploii; asigurarea unui mulci natural, prin cosirea repetată a ierburilor de pe interval; favorizarea obținerii de fructe cu pulpă densă, intens colorată și cu o perioadă mai lungă de păstrare.

În acest sistem se lucrează numai benzile dintre rândurile de pomi, îmbinându-se astfel avantajele înierbării cu cele ale ogrului lucrat. Experiențele efectuate de Neamțu (1980) arată că pe terenul înierbat de pe pantă, scurgerile de suprafață au fost reduse cu 83%, față de ogrul negru.

Pentru înierbarea intervalelor dintre rândurile cu pomi, se pot folosi, fie amestecuri de graminee (*Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Festuca rubra*) și leguminoase (*Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*). Cantitatea totală de sămânță la hectarul efectiv însămânțat este de 35-50 kg. Semănatul ierburilor se face primăvara, în sol bine pregătit și nivelat.

Acceptând ca variabilă, concurența pentru apă și azot în livezile cu acest sistem de înierbare poate fi înlăturată în condiții de irigare, mai ales prin udarea localizată numai a benzilor lucrate pe rândurile de pomi, acolo unde se administrează și îngrășăminte.

Analizând mai atent bilanțul apei în solul livezilor cu intervale înierbate, mai ales în condiții de pantă, se constată că sub acțiunea ierburilor, se reduc scurgerile apei de suprafață, se îmbunătățește permeabilitatea și crește durata de infiltrare a apei din sol în comparație cu ogrul negru.

Înierbarea naturală (țelina permanentă) a fost și este practică în livezile clasice și semi-intensive situate în zone umede. Iarba de țelină se cosește sau se pășunează (în livezile clasice), dar numai când stropirile se fac cu produse biologice, special omologate.

Avantajele acestui sistem de întreținere sunt asemănătoare cu cele ale înierbării artificiale, la care se mai adaugă și următoarele: asigurarea unei temperaturi mai reduse în sol în perioadele secetoase; îmbogățirea solului cu microorganisme; reducerea levigării pe profil a calciului și magneziului.

Cultura asociată cu plante agroalimentare (în livezile tinere) se poate practica cu rezultate economice foarte bune, în toate zonele pomicole. Implicațiile ecopedologice și agroproductive ale sistemului de întreținere și folosire a solului în livezi cu plante asociate sunt numeroase. În primii ani după înființarea livezilor pomii folosesc o parte din suprafața destinată pentru nutriția minerală, lumină și apă. Deși, ogorul negru este recomandat de mulți cercetători, mai ales în zonele cu precipitații insuficiente, pierderea pentru agroproductivitate a unor importante resurse de energie solară, apă și substanțe nutritive nu este justificată ecologic sau economic.

Cultura plantelor prășitoare (căpșuni, carofi, mazăre, fasole, bulboase, rădăcinoase etc.) în benzi, pe intervalele dintre rândurile de pomi sau ogorul negru asociat cu plante utilizate ca îngrășământ verde constituie în plantațiile tinere cele mai indicate sisteme de întreținere și folosire judicioasă a solului.

Protecția plantelor în pomicultura ecologică este o verigă importantă și puțin dificilă, întrucât nu este permisă folosirea insecticidelor de origine chimică. Așadar, cultura asociată cu plantele cu acțiune repelentă este una dintre metodele principale de combatere biologică. Metoda se bazează pe însușirea unor plante de a secreta în sol sau aer unele substanțe cu efect repulsiv sau distrugător pentru dăunători (coada șoricelului, obligeana, pelin, ceapă, usturoi, mentă, crăițe).

4.3.3.2. Fertilizarea și irigarea

Fertilizarea cireșului

Există mai multe surse de materie organică utilizabile în agricultura ecologică. Cea mai la îndemână o constituie resturile vegetale rămase după recoltarea părții principale a culturii.

Creșterea fertilității solurilor reprezintă una din pârgurile importante ale complexului de măsuri tehnologice pentru realizarea de nivele ridicate ale producției plantelor pomicole. Tehnologia de fertilizare a solurilor trebuie să cuprindă aplicarea de îngrășăminte organice care aduc în sol importante cantități de elemente nutritive și îmbunătățește balanța conținutului de humus.

Fertilizarea organică joacă un rol hotărâtor în dezvoltarea vegetativă echilibrată a plantelor pomicole și implicit în creșterea cantitativă și calitativă a producției de fructe, precum și în asigurarea unor condiții viitoare pentru obținerea de producții stabile, eficiente din punct de vedere economic și ecologic. Îngrășămintele organice de tipul gunoi de grajd, compost, urina de animale, zeama de gunoi de grajd, sunt recomandate pentru fertilizări în toate ramurile agriculturii ecologice și prin urmare și în pomicultură. Întrucât îngrășămintele organice nu sunt suficiente pentru o nutriție echilibrată a pomilor, se pot aduce completări în necesarul de elemente nutritive ale acestora prin aplicarea de îngrășăminte minerale naturale.

Sistemele de fertilizare în pomicultura ecologică nu exclud folosirea îngrășămintelor minerale chimice, numai că acestea se recomandă a fi folosite numai în completarea necesarului de nutriție după epuizarea tuturor resurselor naturale, organice, de elemente nutritive, iar aplicarea lor să se facă în normele stricte prevăzute și să se evite supradozarea lor. Fertilizarea cu îngrășăminte organice solide prezintă o serie de însușiri și efecte pozitive, cele mai importante fiind:

- acțiune îndelungată (3–4 ani), îmbogățind solul în azot, fosfor, potasiu, calciu, magneziu, bor, zinc, cupru, fier. Prin aplicarea unei cantități de o tonă de gunoi de grajd semifermentat se aduc în sol 5 kg N; 2,5 kg P₂O₅; 6 kg K₂O; 0,5 S; 5 kg CaO;
- refacerea și menținerea structurii solului prin aportul de materie organică pe care-l aduc în sol și a efectelor de afânare, îngrășămintele organice;
- contribuie la îmbunătățirea balanței humusului în sol;
- îmbunătățește indicii hidrofizici ai solului;

- îmbunătățește activitatea biologică a microorganismelor și a microfaunei din sol;
- intră în circuitul reciclării deșeurilor organice menținându-se astfel un echilibru permanent al mediului înconjurător.

Îngrășămintele minerale, naturale, care pot fi folosite în pomicultura ecologică sunt:

Cenușile sunt recomandate pentru conținutul ridicat în potasiu. În această categorie se află: cenușa de lemne fără amestec de cărbune de mină, cenușa obținută din arderea paielor, gunoiului păios, frunzelor uscate, tulpinilor de porumb și floarea soarelui.

Făina de rocă are o caracteristică importantă prin aceea că cedează elementele nutritive conținute mai lent în soluția solului, prelungind astfel perioada de asigurare cu elemente nutritive a pomilor, asigurând necesarul de elemente nutritive pentru toate fazele de consum intens. De asemenea, siliciul conținut în făina de rocă favorizează asimilarea fosforului de către plante și o recomandă a fi folosită la prepararea composturilor. Făina de rocă este de trei tipuri: calcaro – magneziană, fosforo –silicioasă și granitico – bazaltică.

Fosfații naturali calcinați, făina de fosforite, făina de oase, zgura lui Thomas, reprezintă importante surse minerale care conțin fosfor, calciu și siliciu.

Îngrășămintele foliare, obținute din alge marine. Din alga marină *Ascophilum nodosum* s-a obținut un produs numit Micro-Mist folosit în pomicultură ca îngrășământ foliar, bogat în hormoni vegetali, microelemente, vitamine și aminoacizi.

În vederea menținerii unei nutriții corespunzătoare se pot aplica următoarele produse:

- Algiforte, un biostimulator natural care diminuează efectele stresului de origine abiotică, bionutrient cu alge și soluție de magneziu complexată. Produsul mărește cantitatea și calitatea recoltei;

- Algobor, îngrășământ foliar lichid pe bază de bor micronizat din borat de sodiu, conține extracte din alga *Ascophyllum nodosum*;

- Omyapro Calcium este un carbonat de calciu natural de puritate ridicată, este folosit pentru rezistența fructelor la transport și depozitare, îmbunătățind rezistența la factorii biotici și abiotici, previne crăparea fructelor și combate carența de calciu a plantei.

În experiențele desfășurate în cadrul proiectului Ecotehnopom, la ICDP pitești – Măracineni, s-au folosit următoarele îngrășăminte ecologice: Vermicompost 0,7 l/pom, respectiv 0,9 l/pom, o singură fertilizare aplicată la sol la începutul sezonului de vegetație și Macys BC 28 2 l/ha și Cifamin BK 1 l/ha, aplicare foliară de trei ori la fiecare trei săptămâni, cu prima aplicare după scuturarea petalelor.

Irigarea plantațiilor de cireș este obligatorie în zonele de stepă și de nisipuri. În zonele colinare cu peste 600–650 mm precipitații anuale pomii pot fi cultivați fără irigare. Și în aceste zone se pot înregistra perioade secetoase în cursul verii, dar pomii le pot suporta bine, dacă lucrările de întreținere a solului se fac la timp și se normează riguros producția de fructe.

Udarea trebuie făcută înainte ca pomii să intre în criză de apă (evidențiată prin ofilirea trecătoare a frunzelor). Obişnuit, în cursul unei perioade de vegetație pomii se udă de 3–5 ori. Prima udare se face primăvara cu două săptămâni înainte de înflorit (la începutul lunii aprilie). În condițiile țării noastre luna aprilie este de obicei secetoasă. Udatul din aprilie, scăzând temperatura solului întârzie înfloritul și micșorează efectul negativ al brumelor târzii. Pomii nu trebuie udați în preajma și în timpul înfloritului deoarece la cad florile. Să nu se piardă totuși din vedere că dacă în perioada înfloritului solul nu are apă suficientă, florile leagă slab.

De regulă, lunile mai și iunie au precipitații suficiente, uneori în exces și de aceea, udarea pomilor nu prea este necesară în aceste luni. În schimb în intervalul iunie–septembrie, perioadele cu secetă sunt frecvente, iar pomii au cerințe mari față de apă, pe care o pierd în cantități apreciabile prin transpirație. În plus, datorită căldurii și evaporarea apei din sol este mai puternică. Ca atare pomii necesită în această perioadă 2–3 udări, la intervale de câte 2–3 săptămâni. Udarea din această perioadă se va face diferențiat, în funcție de specie, soi, încărcătura cu fructe și alți factori. Udatul trebuie sistat cu 10–14 zile înainte de recoltarea fructelor deoarece există pericolul crăpării sau căderii acestora.

Soiurile de cireș cu maturare timpurie au nevoie de apă mai multă până la recoltatul fructelor (iulie-august), în timp ce soiurile cu coacere târzie au cerințe mari pentru apă pe aproape toată perioada de vegetație.

Se folosesc frecvent următoarele metode de udare: udarea pe brazde, udarea prin microaspersiune și irigarea prin picurare. Dacă sunt corect aplicate aceste metode de irigare corespund exigențelor de ordin ecologic.

Udarea localizată este mai bună decât udarea pe brazde și decât udarea prin aspersiune sub raport ecologic și economic. Ea nu distribuie apa pe toată suprafața parcelei, ci numai în anumite puncte, sub coroanele pomilor. Are două variante: prin picurare sau prin rampe perforate.



Fig. 55. Livadă de cireș cu irigare prin picurare

(Sursa: Sumedrea D., 2014)

4.3.4. Tăieri de fructificare

Tăierile de fructificare sunt indispensabile în plantațiile moderne. Se aplică pomilor intrați pe rod în scopul obținerii unor producții mari calitativ și cantitativ, constant, precum și a menținerii unui echilibru fiziologic între creștere – rodire.

Pentru a putea efectua tăieri corecte trebuie cunoscute câteva reguli generale privind diferențierea și fructificarea la cireș. Mugurii de rod se diferențiază pe ramurile roditoare simultan cu cei vegetativi.

În perioada de tinerețe a pomilor, tăierile de fructificare sunt foarte reduse sau chiar pot lipsi, acestea fiind suplinite de tăierile de întreținere. Aceasta se rezumă la o scurtare cu 1/3-2/3 a prelungirilor anuale ale semischeletului pentru formarea unui număr mai mare de ramuri de rod viguroase, în detrimentul buchetelor.

La pomii tineri este de preferat ca formarea coroanelor să se facă pe cât posibil prin tăieri în verde, reducându-se în acest mod timpul de formare a coroanei și favorizându-se intrarea mai rapidă pe rod. După intrarea pe rod, în prima parte a perioadei de vegetație, creșterile fiind viguroase, se vor evita scurtările, întreținerea se va face prin rădirea acestora. În perioada de rodire însă sunt necesare tăieri pentru a stimula creșterea și a norma rodul (Sumedrea și colab., 2014).

Cireșul formează în mod natural pe ax și pe fiecare șarpantă etaje naturale, de obicei la distanțe prea mari (80-100 cm). Pentru a micșora distanțele dintre etaje, se recomandă ca ramurile anuale viguroase rezervate pentru formarea scheletului să se ciupească la 50 – 60 cm, pentru a ramifica. Din lăstarii care vor crește în urma intervenției, cel mai viguros se lasă pentru prelungirea creșterilor viitoare, iar restul lăstarilor vor forma ramificațiile laterale (Sumedrea și colab., 2014).

Atunci când pomii se află în plină rodire unele soiuri de cireș au tendința de a forma ramuri mijloci de dimensiuni mici cu puțini muguri floriferi. Pentru stimularea noilor creșteri se vor face tăieri de reducere (în lemn 4-5 ani) al ramurilor de schelet și eliminarea ramurilor debilitate, uscate sau cu poziție nefavorabilă.

4.3.5. Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor

Bolile cireșului

Pătarea purpurie (antracnoza) frunzelor de cireș și vișin – *Blumeriella jaapii* (Rehm.) V. Arx. sin. *Coccomyces hiemalis* Higg

Simptomatologie. Boala se manifestă cel mai frecvent pe frunze. La început atacul apare sub forma unor pete mici, circulare, purpurii sau roșietice, izolate, cu marginile ușor delimitate. Cu timpul, petele confluează și ocupă integral limbul foliar. Zona centrală a petelor se decolorează și devine cenușie-albicioasă, iar pe partea inferioară a frunzelor se dezvoltă pernițe alb-rozii, alcătuite din conidiofori și conidii, organele de fructificare ale ciupercii. Frunzele atacate cad prematur, producând defolierea timpurie a pomilor.



Fig. 56. Antracnoza frunzelor de cireș

(Sursa: Butac M., original)

Ciuruirea frunzelor – *Stigmata carpophila* (Lev.) M.B. Ellis

Simptomatologie. Atacul cel mai caracteristic și păgubitor se manifestă pe frunze și fructe. Pe frunze apar pete circulare de culoare roz-violacee, delimitate de o zonă roșie. Cu timpul țesuturile din dreptul petelor se necrozează, se desprind și cad, iar frunzele rămân ciuruite. Când atacul este puternic, petele confluează și perforațiile au forme neregulate. Atacul pe fructe apare sub forma unor pete mici, de culoare roșiatică și apoi brună. Țesuturile din dreptul petelor se usucă iar fructele atacate își pierd calitățile gustative și în cele din urmă cad.

Putregaiul și mumifierea fructelor – *Monilinia laxa* (Aderhold et Ruhl.) Honey. Ex *Whetzel* și *Monilinia fructigena* (Aderhold et Ruhl.) Honey.

Simptomatologie. Atacul de primăvară se manifestă la flori, frunze și lăstari. Florile se ofilesc, se brunifică și se usucă împreună cu frunzele din jurul lor, apoi boala trece pe lăstari cauzând brunificarea și necrozarea acestora. Veștejirea florilor și lăstarilor se petrece foarte repede, acest simptom de atac fiind confundat cu efectul gerurilor târzii. Atacul de vară se manifestă pe fructe în toate fazele de dezvoltare a acestora, intensificându-se mult la intrarea în pârgă și în perioada maturării și recoltării.



Fig. 57. Atac de monilioză pe lăstari și fructe

(Sursa: Butac M., Sumedrea M., original)

Dăunătorii cireșului

Musca (viermele) cireșelor – *Rhagoletis cerasi* L.

Biologie-ecologie și mod de atac. Dăunătorul atacă fructele de cireș. Larvele pătrund în fructe și consumă pulpa acestora în jurul sâmburelui. Fructele atacate se înmoaie, se închid la culoare, își pierd valoarea comercială și devin dezagreabile pentru consumatori datorită prezenței

viermilor. În cele din urmă fructele atacate putrezesc în întregime și cad pe sol. Insecta dezvoltă o singură generație pe an și iernează în stadiul de pupă în sol.

Controlul dăunătorului s-a realizat prin **combateră directă prin intermediul capcanelor Decis Trap**, doza 100 capcane/ha, fiind amplasate la începutul perioadei de zbor a dăunătorului. Acestea sunt prevăzute cu atractanți alimentari pe bază de substanțe proteice și impregnate cu insecticid pe interiorul capacului (0,015 g deltametrin/capcană), cu rolul de a distruge muștele dăunătoare captate. Principiul după care funcționează Decis Trap este acela de a atrage și combate cât mai multe muște adulte (femele și masculi) cu scopul reducerii numărului de larve sub pragul economic de dăunare.



Fig. 58. Capcană Decis Trap pentru combaterea muștei cireșelor

(Sursa: Sumedrea M., original)

Păduchele negru al cireșului – *Myzus cerasi* F.

Biologie-ecologie și mod de atac. Iernează în stadiul de ou și dezvoltă mai multe generații pe an. Păduchii înțepă organele pe care se localizează și sug suc celular din țesuturi. Frunzele atacate se răsucesc, se îngălbenesc, se ofilesc și se usucă, având aspectul unor buchete. Lăstarii puternic infestați se curbează, se brunifică și stagnează în creștere. La suprafața organelor atacate se găsește din abundență roua de miere pe care se instalează fumagina.

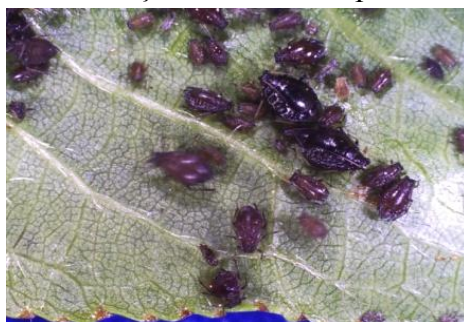


Fig. 59. Păduchele negru al cireșului

(Sursa: Marin F., original)

Combaterea bolilor

În pomicultura biologică, pentru combaterea bolilor se pune accent pe mijloace preventive și biologice.

Mijloace preventive:

- Introducerea soiurilor rezistente - foarte rar se găsesc varietăți total rezistente la boală, însă putem găsi varietăți tolerante, mai puțin sensibile, dar susceptibile de a fi atacate în anumite condiții;

- Practicile culturale: distrugerea primelor focare, tocarea și încorporarea resturilor vegetale (ramuri rezultate din tăieri, frunze), stimularea activității microbiene a solului; distrugerea prin ardere a organelor de plante atacate de boli grave.

Mijloace biologice

- Fungicidele biologice sunt biopreparate fungice ai căror germeni activi acționează ca antagoniști față de diferiți agenți fitopatogeni. Termenul de „antagonism” include în cazul de față trei tipuri de activități: competiția, antibioza și hiperparazitismul.

Atât pe plan mondial, cât și în țara noastră au fost experimentate mai multe microorganisme ca de exemplu: *Bacillus subtilis*, *Trichoderma viridae* contra ciupercilor dăunătoare ca *Monilinia laxa*. Un alt grup de produse ca streptomycina extrasă din *Streptomyces giseus*, condiționată sub formă de pulberi umectabile și soluție se folosește pentru combaterea biologică a bacteriei *Xantomonas sp.* etc. penicilina obținută din: *Penicillium notatum* și *Penicillium crissogenum* este eficace pentru combaterea unor bacterii fitopatogene ca *Agrobacterium tumefaciens*, *Corynebacterium michiganense*.

- Produsele cuprice. Ca mod de acțiune, cuprul intervine asupra tubului germinativ al sporilor, distrugându-l. Avantajul îl constituie marea eficacitate și durata de acțiune relativ lungă (8-10 zile). Principalul dezavantaj în constituie riscul de fitotoxicitate asupra organelor umede, arsuri în condiții de frig și umiditate sau în condiții de căldură excesivă. Cuprul poate fi administrat sub diverse forme: zeamă bordeleză 1,25 kg/ha; oxiclurură tetracuprică 0,1-0,35%; cuprol (CuSO_4 +oligoelemente) 0,6 kg/ha;

- Produsele cu sulf au un mod de acțiune mai puțin cunoscut, vaporii de sulf pătrund în interiorul miceliului și se transformă în H_2S toxic. Are avantajul că este mai puțin fitotoxic decât cuprul. Ca dezavantaje menționăm: durata de eficacitate mai scăzută (tratament reluat la 8 zile); ineficacitate la temperaturi mai mici de 10°C și fitotoxic la temperaturi mai mare de 25°C . Principalele forme de administrare: sulf muiabil 0,75 kg/ha; zeamă sulfocalcică 0,7-0,8 kg/ha, având eficacitate împotriva făinării și ciuruirii bacteriene la drupacee.

Protecția culturilor față de dăunători

În agricultura ecologică dăunătorii pot fi combătuți prin mai multe metode, și anume: instalarea capcanelor cu feromoni (AtraCERAS); combaterea dăunătorilor cu ajutorul instalațiilor cu aer comprimat (aceste instalații produc zgomote care îndepărtează dăunătorii, în special graurii); folosirea prădătorilor entomofagi (buburuza, viespea parazită); folosirea produselor: Boverin, Agritol, Ekotech, Biobit XL, Biotrol VHZ, Vitex R; combaterea dăunătorilor cu ajutorul insecticidelor vegetale.

Pentru prevenirea și combaterea agenților de dăunare la cireș, în loturile experimentale de la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni, s-au utilizat diferite produse acceptate în agricultura ecologică. Pe baza rezultatelor obținute s-a elaborat un Program orientativ de prevenire și combatere a principalilor agenți de dăunare la specia cireș, redat în tabelul 24.

Tabel 24. Program orientativ de prevenire și combatere ecologică a principalilor agenți de dăunare la specia cireș

Nr. crt.	Fenofaza/ Perioada aplicării	Produse recomandate conc. (%) / doza (l; kg/ha)	Substanța activă	Agenți de dăunare țintă/ Mod de acțiune
1.	Final repaus vegetativ	Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5% Ovipron Top conc. 0,5%	- cupru 200 g/kg (amestec bordeaux) - ulei parafinic 800 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni - Dăunători (forma hibernantă): păduchele din San-José; acarieni, afide, cotari, gărgărițe și alte insecte defoliatoare
2.	Dezmugurit	Copfort conc. 0,2% Algiforte conc. 0,2% Wetcit conc. 0,2%	- cupru 6,0% - extract alge marine - <i>Ascophyllum nodosum</i> - amestec extracte naturale derivate din plante	- Patogeni micotici și bacterieni - Biostimulator, bionutrient - Agent de umectare, dispersie și penetrare
3.	Buton alb	Mimox conc. 0,3%	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i>	- Monilioză - <i>Monilia</i> spp., alți patogeni micotici

0	1	2	3	4
4.	Începutul scuturării petalelor	Mimox conc. 0,3% Kerafol Evo conc. 0,3% Capcane atraCERAS	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - produs pe bază de aminoacizi - panouri optice	- Monilioză - <i>Monilia</i> spp., alți patogeni micotici - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant - Viermele cireșelor – <i>Rhagoletis cerasi</i> (monitorizare)
5.	Fructe în creștere (mai)	Cuproxat flowable conc. 0,35% Decis Trap doza 100 capcane/ha	- sulfat de cupru tribazic 190 g/l - capcane cu atractanți olfactivi și alimentari, impregnate cu insecticid pe interior.	- Patogeni micotici și bacterieni - Viermele cireșelor – <i>Rhagoletis cerasi</i> (monitorizare și combatere)
6.	Fructe în creștere (aprox. 15-20 mai)	Mimox conc. 0,3% Laser 240 SC doza 0,6 l/ha Prev-Am conc. 0,5%	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - spinosad 240 g/l - ulei de portocale 60 g/l	- Monilioză - <i>Monilia</i> spp., alți patogeni micotici - Viermele cireșelor - <i>Rhagoletis cerasi</i> , insecte defoliatoare - Păduchele negru al cireșului - <i>Myzus cerasi</i>
7.	Fructe în pârgă	Mimox conc. 0,3% Laser 240 SC doza 0,6 l/ha	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - spinosad 240 g/l	- Monilioză - <i>Monilia</i> spp., alți patogeni micotici - Viermele cireșelor - <i>Rhagoletis cerasi</i> , insecte defoliatoare; timp de pauză până la recoltare = 7 zile
8.	După recoltarea fructelor	Funguran OH 300 SC conc. 0,2% Kerafol Evo conc. 0,2% Wetcit conc. 0,25%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 300 g/l - produs pe bază de aminoacizi - amestec extracte naturale derivate din plante	Patogeni micotici și bacterieni - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant - Agent de umectare, dispersie și penetrare
9.	Iunie	Mimox conc. 0,3% Kerafol Evo conc. 0,3% Bactospeine DF doza 0,75-1,5 kg/ha	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - produs pe bază de aminoacizi - <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> 540 g/kg	- Monilioză - <i>Monilia</i> spp., alți patogeni micotici. - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant. - Insecte defoliatoare, etc.
10.	Iulie	Funguran OH 300 SC conc. 0,2% Prev-Am conc. 0,5%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 300 g/l - ulei de portocale 60 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni - Păduchele negru al cireșului - <i>Myzus cerasi</i> , acarieni - <i>Tetranychus</i> spp.
11.	August	Mimox conc. 0,3% Prev-Am conc. 0,5%	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - ulei de portocale 60 g/l	- Monilioză - <i>Monilia</i> spp., alți patogeni micotici - Păduchele negru al cireșului - <i>Myzus cerasi</i> , acarieni - <i>Tetranychus</i> spp.
12.	Începutul căderii frunzelor	Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5% sau un alt produs pe bază de cupru	- cupru 200 g/kg (amestec bordeaux)	- Patogeni micotici și bacterieni.

Notă: Modelul experimental privind tehnologiile de fitoprotecție ecologică este orientativ. Numărul de tratamente aplicate în perioada de vegetație este variabil în funcție de rezerva biologică a organismelor dăunătoare, biologia patogenilor/dăunătorilor, frecvența și intensitatea atacului, condițiile climatice, toleranța soiurilor, fenofază, etc.

Combi-națiunile între produse se vor face respectând recomandările de pe etichetele acestora.

4.3.6. Recoltarea fructelor

În perioada de pârgă și, mai ales, în ultimele zile înainte de recoltare, cireșele cresc considerabil în volum (respectiv greutate), își intensifică coloritul și devin mai dulci.

Având pielea elastică și rezistentă, ele suportă bine transportul chiar la un grad avansat de maturare. Cireșele se recoltează manual iar sortarea se face concomitent cu recolatul. Cireșele

recoltate prematur sunt insuficient dezvoltate, au gust amarui și se veștejesc în scurt timp. Fructele destinate consumului în stare proaspătă se recoltează cu peduncul, iar cele pentru industrializare fără peduncul. Pedunculii mențin fructele mai afânate în ambalaj, permițând circulația aerului și prevenind procesele de alterare. Recoltarea trebuie începută după ce se ridică roua de pe fructe, deoarece dacă se pun umede în ambalaje, cireșele se alterează repede sau se pătează. Cireșele intră în grupa fructelor ușor alterabile, care trebuie livrate în ziua recoltării sau în dimineața zilei următoare. Pentru export, cireșele se pot păstra în depozite frigorifice timp de două săptămâni la temperatura de 0°C.

4.3.7. Eficiența economică

Cultura ecologică la cireș trebuie tratată cu multă atenție, deoarece cireșul are câteva boli (monilioza, antracnoza) și dăunători (viermele cireșelor - *Rhagoletis cerasi* și, mai nou, *Drosophila suzukii*), care se combat greu. Cunoașterea biologiei și a schemelor de tratament ecologice este strict necesară.

Prezentăm eficiența economică în două variante, plantație de cireș cu distanțe de plantare de 5,0 x 4,0 m, cu densitatea de 500 pomi/ha și plantație superintensivă cu distanțe de plantare de 4,0 x 2,0 m, cu densitatea de 1.250 pomi/ha, aceste variante fiind cele mai întâlnite în producție.

Pentru fiecare sistem de cultură lucrările principale ce au fost selectate pentru calculul eficienței economice sunt descrise în tabelul 25.

Costurile au fost calculate la un curs de referință de 4,92 lei/Euro.

Producțiile luate în calcul (Tabel 26) sunt de 12.000 kg/ha la densitatea de 500 pomi/ha, de 20.000 kg/ha la densitatea de 1.250 pomi/ha cu sistem de irigare și cu sistem de plasă antigrindină.

Prețul la materialul săditor folosit în calculul eficienței economice este de 8,5 Euro/ buc.

Prețul de vânzare este diferit în cele două sisteme de cultură și anume: 4,6 lei/kg la 500 și de 5,5 lei/kg la densitatea de 1.250 pomi/ha, cu irigare și plasă antigrindină.

Valoarea investiției, profitul, randamentul economic împreună cu situația economică în funcție de numărul de pomi plantați sunt prezentate în tabelul 25.

Trebuie făcută precizarea că, la varianta plantației super intensive cu 1.250 pomi/ha, investiția este mult mai mare deoarece este prevăzut sistemul de irigare și plasa antigrindină, dar riscurile legate de producție sunt mult diminuate, iar calitatea fructelor este superioară. Termenul de recuperare este 4 – 5 ani în funcție de densitatea la unitatea de suprafață.

Tabel 25. Lucrările principale pe sisteme de cultură și costurile aferente

Denumirea lucrării	Numărul de pomi la unitatea de suprafață	
	500 pomi/ha	1.250 pomi /ha (cu irigare și plasă antigrindină)
Proiectare, analize sol, asistență tehnică	3.050	3.050
Pregătirea terenului	4.133	4.133
Defrișare plantație	3.739	3.739
Echipament irigare localizată		19.682
Sistem de împrejmuire	23.616	23.616
Sistem plasă antigrindină	6.091	6.091
Fertilizare și dezinfectare sol		97.416
Material saditor pentru plantat	20.910	52.275
Plantat pomi lucrare completă	2.816	6.457
Total lucrări de înființare plantație	64.355	216.459
Total lucrări până la intrarea pe rod	30.141	33.099
Total lucrări de exploatare anuală	30.671	34.615

Lei

Tabel 26. Indicatori tehnico – economici și eficiența economică - cultură ecologică cireș

Indicatori	U.M	Suprafața (1 ha)	
Numarul de plante la ha	buc	500	1250
Distanțe de plantare	m	5 x 4	4 x 2
Durata efectivă de funcționare (DF)	ani	25	20
Durata de exploatare (DE)	ani	20	16
Valoarea investiției (It)	lei	94.496	249.558
Cheltuieli înființare plantație	lei	64.355	216.459
a) lucrări manuale	lei	9.227	20.678
b) lucrări mecanice	lei	12.325	15.830
c) materii prime și materiale	lei	42.804	179.951
Cheltuieli de întreținere plantație până la intrarea pe rod	lei	30.141	33.099
a) lucrări manuale	lei	9.629	12.109
b) lucrări mecanice	lei	3.224	3.222
c) materii prime și materiale	lei	17.288	17.768
Cota anuală de amortizment ($Ca=It/De$)	lei	4.725	15.597
Cheltuieli anuale de exploatare (Ce)	lei	30.671	34.615
a) lucrări manuale	lei	17.033	20.977
b) lucrări mecanice	lei	1.924	1.924
c) materii prime și materiale	lei	11.714	11.714
Cheltuieli anuale directe ($Cd=Ca+Ce$)	lei	35.396	50.212
Cheltuieli anuale indirecte ($Ci=Cd \times 6\%$)	lei	2.124	3.013
Cheltuieli anuale totale ($Ct=Cd+Ci$)	lei	37.520	53.225
Producție (P)	kg	12.000	20.000
Cost producție ($Cp=Ct/P$)	lei/kg	3,13	2,66
Preț vânzare (Pv)	lei/kg	4,6	5,5
Valoarea producției anuale ($V=P \times Pv$)	lei	55.200	110.000
Profitul anual brut ($Pab=V-Ct$)	lei	17.680	56.775
Impozit ($I=Pab \times 10\%$)	lei	1.768	5.677
Profitul anual net ($Pn=Pab-I$)	lei	15.912	51.097
Clasa de marime economică		I	I
Rata profitului anual ($R=Pn/Ct \times 100$)	%	42	96
Termen de recuperare a investiției ($T=It/Pn$)	ani	5,94	4,88
Profitul total pe durata de exploatare ($Pt=Pn \times De$)	lei	318.248	817.558
Randament economic ($R=Pt/It \times 100$)	%	336,78	327,60

4.4. Tehnologia ecologică de cultură a piersicului

4.4.1. Alegerea sortimentului de soiuri și portaltoi

La **piersic**, în SUA, la nivelul anului 2016 erau 191 de ferme de piersic certificate organic, însumând o suprafață de cca 1.000 ha, producția obținută fiind de 15.775 t. Cele mai cultivate soiurile în sistem ecologic sunt Early Red Haven, Blazing Star, O'Henry, Red Globe, Maycrest, Early Maycrest, Springcrest, Springbelle, Flavorcrest, Royal Glory, Rich Lady Redhaven, etc.

În țara noastră, sistemul de cultură ecologică este abia la început, deși există rezultate privind unele soiuri autohtone de piersic rezistente/tolerante la anumite boli specifice, soiuri pe care le recomandăm pentru noile plantații de piersic în sistem ecologic.

Mimi. Selecție de pavie, obținută la S.C.D.P. Constanța, prin autopolenizarea hibridului american NJC 105, urmată de selecții în descendențele hibride.

Pomul este de talie mijlocie, precoce și prezintă rezistență la secetă și ger. Este tolerant la principalele boli ale speciei, necesitând doar tratamente la avertizare. Producția este bună, pomul producând circa 25-30 kg, la vârsta de 10-13 ani, respectiv 21-25 tone/ha pentru o densitate de 833 pomi/ha.

Fructul este mare (150-180 g), sferic-ovoidal, cu o mică adâncitură la punctul stilar; culoare galbenă cu roșu în pete și striuri, pe partea însoțită a fructului; pulpa este portocalie, fermă, cauciucată și aderentă la sâmbure. Substanța uscată are valori între 12,5-13,0%, iar aciditatea este cuprinsă între 0,54-0,56%. Este destinat pentru procesare sub formă de dulceață și compot din feliuțe de fruct, gem, nectar și pentru consum direct, fiind crocante, dulci și aromate. Are rezistență bună la manipulare, transport și păstrare provizorie.

Se maturează în decada a III-a a lunii iulie și decada I din august, fiind un soi cu maturarea mijlocie a fructelor.

Minodora. Selecție de piersică de industrie (pavie ori clingstone), obținută la S.C.D.P. Constanța, prin libera polenizare a hibridului american NJC 85.

Pomul este de talie și vigoare mare și prezintă o creștere erectă. Este tolerant la principalele boli ale speciei, necesitând doar tratamente la avertizare. Este un soi precoce (intră pe rod în anul al II-lea după plantare) și productiv (27-30 kg/pom, respectiv 22,5-25 tone/ha, pentru o densitate de 833 pomi/ha).

Fructul este mare (170 g), sferic-ovoidal, cu o mică adâncitură la punctul stilar; culoare galbenă cu roșu-portocaliu pe partea însoțită a fructului, fiind repartizată în striuri; pulpa este galbenă-portocalie, aderentă la sâmbure, foarte fermă, cauciucată, aromată, dulce și nu se dezintegrează la fierbere; conține 12,5-13,0% substanță uscată și 0,41-0,45 mg acid malic la 100 grame pulpă fruct; sâmburele este mijlociu, oval și aplatizat; excelent pentru procesare sub formă de compot și dulceață din feliuțe de fruct, gem, jeleu, nectar etc.

Epoca de maturare este mijlocie-târzie, în a II-a jumătate a lunii august. Prezintă rezistență bună la manipulare, transport și păstrare provizorie.

Iustin. Soi de piersic cu fructul plat, obținut la S.C.D.P. Constanța. Acesta lărgeste actualul conveer al piersicilor și nectarinelor cu fruct plat, fiind un soi cu maturare tardivă a fructelor (a doua jumătate a lunii august).

Pomul este de talie și vigoare mijlocie, iar portul este erect. Este precoce, intră pe rod din anul al II-lea după plantare, prezintă rezistență la ger și brumele de revenire. Este tolerant la principalele boli ale piersicului, rodește constant an de an și dă producții mari, de circa 25-28 kg/pom, revenind o producție de 21-23 t/ha, la o densitate de 833 pomi/ha.

Fructul este mijlociu (87-95 g) și conține 12-13% substanță uscată solubilă și aciditate scăzută (0,41 mg acid malic la 100 grame pulpă fruct). Are aspect atractiv, larg aplatizat, cu o ușoară asimetrie, cu pubescență foarte fină; pulpa este fermă, alb-crem, foarte gustoasă, suculentă și aromată, fără fibre; sâmburele este plat și de mărime mijlocie. Destinat pentru consum în stare proaspătă și procesare sub formă de compot din fructe întregi, dulceață din feliuțe, gem, nectar, jeleu, singur ori în amestec cu alte fructe (afine, coacăze, prune, mere).

Catherine sel. 1. Primul soi de pavie, clingstone, piersică de industrie, obținut la S.C.D.P. Constanța în urma autopolenizării soiului american Catherine.

Pomul este rezistent la ger, tolerant la bășicarea frunzelor (*Taphrina deformans*) și făinare (*Sphaerotheca pannosa*). Soiul este autofertil. Producția este foarte mare și constantă (35-40 kg/pom, revenind 22-25 t/ha pentru o densitate de 625 pomi/ha, ori 30-33 t/ha, pentru 833 pomi/ha). Este precoce și rodește economic din anul al III-lea de la plantare.

Fructul este mijlociu (80-110 g), sferic, pielea de grosime mijlocie, cu pubescență densă și fină, culoarea de fond este galben-verzuie, iar cea acoperitoare este portocalie, cu nuanțe roșietice; pulpa este galben-portocalie, fermă, cauciucată, fără fibre, fără infiltrații de roșu sub epidermă și în jurul sâmburelui, cu gust plăcut și aromă care se intensifică la procesare, nu se dezintegrează la fierbere și are conținut ridicat de zahăr (11-13% substanță uscată solubilă); sâmburele este mic și aderent la pulpă. Soi special pentru procesare, sub formă de dulceață și compot (din feliuțe, cubulețe, etc.). Rezistă la păstrare și transport mai bine decât piersicile propriu-zise.

Se maturează în decada a III-a a lunii iulie și prima decadă a lunii august.

Florica. Soi înregistrat în anul 2021 de S.C.D.P. Constanța, obținut prin autopolenizarea hibridului H 25 11 68.

Pomul este de vigoare mijlocie, cu portul erect, rodește preponderent pe ramuri mixte, autofertil. Epoca de înflorire este mijlocie. Se comportă foarte bine la principalele boli ale piersicului: *Sphaeroteca panosa*, *Taphrina deformans*, *Monilinia laxa* și *Monilinia fructigena*. Se recomandă a se altoi pe portaltoii Adaptabil și Tomis 1, la distanțe mici de plantare, respectiv 4 x 4 m (625 pomi/ha) sau 4 x 3 m (833 pomi/ha). Producția de fructe este bună, ajungând la 20-22 kg, la vârsta de 10 ani, respectiv 16,7-18,3 t/ha pentru o densitate de 833 pomi/ha.

Fructul este mijlociu (100-110 g), sferic, cu extremitatea pistilară ușor adâncită, culoarea de fond este galbenă, cea acoperitoare roșu închis, marmorată; pulpa este galben-portocalie, cu intensitatea pigmentației antocianice în jurul sâmburelui slabă, fermă, crocantă, cu gust plăcut; sâmburele este neaderent, de mărimea medie. Este destinat pentru consum în stare proaspătă și pentru prelucrare industrială sub formă de gem, compot, dulceață, etc;

Epoca de maturare a fructelor este târzie, a III-a decadă a lunii august (prelungeste conveerul varietal cu piersici de desert).

Raluca. Soi de piersic obținut la S.C.D.P. Constanța.

Pomul este rezistent la ger și tolerant la bolile specifice piersicului. Înflorirea este abundentă; soiul este autofertil. Este precoce și productiv (30-35 kg/pom).

Fructul este mijlociu (100-110 g), sferic, ușor asimetric, cu un mucron micuț; culoare galbenă-verzuie, intens pigmentată, cu pubescența foarte fină, mijlociu de densă; culoarea acoperitoare este roșu-grena, pe circa 70% din suprafață; pulpa este galbenă-portocalie, fără fibre, cu gust plăcut, succulentă, fără infiltrații de roșu sub epidermă și în jurul sâmburelui; sâmburele este mijlociu ca mărime, neaderent la pulpă. Destinat pentru consum în stare proaspătă și prelucrare sub diferite forme.

Se maturează în decadele I și II ale lunii iulie.

Filip. Obținut la S.C.D.P. Constanța dintr-o combinație hibridă în care ambii genitori sunt cu fructul plat.

Pomul este de vigoare mijlocie-mare, rodește pe ramuri mixte. Este rezistent la ger, tolerant la atacul principalelor boli și dăunători. Înflorirea este abundentă; soiul este autofertil. Producția este constantă an de an și de calitate. Este precoce, rodind din anul al II-lea de la plantare. Este productiv (30-35 kg/pom, revenind 25-29 t/ha pentru o densitate de 833 pomi/ha).

Fructul este mic (55-70 g), larg aplatizat, relativ regulat, tip „sandwich”. Pielea este fin pubescentă; culoarea de fond este galben-verzuie, iar cea acoperitoare este roșu închis, repartizată în plăci, foarte atractiv; pulpa este albă, fără infiltrații roșii sub pielea ori în jurul sâmburelui; textura este fină, pulpa este dulce, aromată și succulentă, cu 12-14% substanță uscată, cu gust de miere și smochine; sâmburele este foarte mic și aplatizat. Destinat consumului în stare

proaspătă și procesării sub formă de compot (ca fruct întreg), gem și nectar având randament foarte bun la prelucrare și procent ridicat de substanță uscată.

Maturitatea de recoltare este mijlocie, în decada a II-a și a III-a a lunii iulie.

Liana. Primul soi de nectarin cu fructul plat și pulpa albă din România, a fost obținut la S.C.D.P. Constanța.

Pomul este de vigoare mică-mijlocie; precoce, autofertil. Înflorirea este abundentă, epoca de înflorire fiind mijlocie-târzie. Prezintă toleranță la principalii agenți patogeni, fiind necesare doar 4-5 tratamente, reducând costurile și poluarea mediului ambiant. Distanțele de plantare recomandate sunt de 4 x 4 m, revenind o densitate de 625 pomi/ha, sau de 4 x 3 m, cu o densitate de 833 pomi/ha.

Fructul este mic (65–70 g), plat, lucios, foarte atractiv; pielea colorată în roșu-carmin pe 80-90% din suprafață; pulpa este albă, fină, aromată, dulce-acrișoară, răcoritoare. Destinat pentru consum în stare proaspătă și procesare sub formă de compot (ca fruct feliat), gem și nectar, având randament bun la prelucrare.

Maturitatea de recoltare este mijlocie, decadele a II-a și a III-a a lunii iulie.

Cora. Soi de nectarin extratimpuriu, cu pedigree complex.

Pomul este viguros și rodește predominant pe ramuri mixte. Soi autofertil, cu potențial de producție ridicat (22-25 kg/pom). Înflorirea este abundentă (martie-aprilie). Distanța optimă de plantare este de 4,5 x 4 m. Forma de coroană recomandată este vas ameliorat. Soi rezistent la ger, boli și dăunători.

Fructul este mijlociu (80-100 g), aspectos și cu gust foarte bun. Recomandat pentru consum în stare proaspătă, fiind primul soi care se maturează în condițiile țării noastre.

Maturarea fructelor este timpurie, între 22 iunie-10 iulie.

Ca portaltoi pentru piersic se recomandă: portaltoi generativi (T16, Tomis 1, Tomis 28, Tomis 39, Tomis 79), corcoduș, dar și portaltoiul vegetativ Adaptabil. Toți acești portaltoi sunt rezistenți la bolile specifice piersicului, induc vigoară mică spre mijlocie, precocitate de rodire și productivitate ridicată.



Fig. 60. Soiurile de piersic Iustin, Catherine sel. 1, Florica

(Sursa: Gavăt C., original)

4.4.2. Sisteme de cultură și forme de coroană

Sistemul de cultură și forma de coroană aleasă trebuie să valorifice la nivel maxim, întregul potențial genetic al soiurilor și portaltoilor, precum și al factorilor ecologici și tehnologici.

La alegerea terenului pentru livadă trebuie să se țină seama de cerințele piersicului față de factorii pedoclimatici și să se evite zonele sau microzonele cu risc. Prin sistematizarea terenului și pregătirea solului se vor asigura condiții cât mai bune pentru creșterea pomilor, în special asigurarea unui regim aerohidric normal și asigurarea unui bun drenaj a terenului (Hoza și Asănică, 2004).

Piersicul se amplasează pe soluri ușoare, nisipoase cu fertilitate mijlocie, pe pante de până la 10-12% neterasate sau 12-22% amenajate prin terasare. Pe terenurile în pantă se va ocupa mijlocul sau treimea superioară a pantelor și expozițiile sudică, sud-estică sau sud-vestică (Hoza și Asănică, 2004).

Se vor evita văile înguste traversate de curenți reci și zonele unde sunt frecvente înghețurile târzii de primăvară (Ivașcu, 2002).

Distanțele de plantare recomandate pentru sistemul de cultură ecologic sunt de 4 x 4 m (625 pomi/ha) și 4 x 3 m (833 pomi/ha).

Plantarea se face toamna sau primăvara, în funcție de cantitatea de material de plantat și de condițiile climatice. Înaintea plantării se fășonează rădăcina, îndepărtându-se prin tăiere orice rădăcina ruptă, de la locul rupturii, ofilită sau cu simptome de boală. Dacă rădăcinile s-au deshidratat în timpul depozitării sau al transportului, pomii vor fi ținuti 24 ore la hidratare în apă.

Se adaugă îngrășăminte organice bine fermentate la groapa de plantare care se amestecă cu pământul scos din jumătatea inferioară a gropii, folosindu-se la acoperirea rădăcinilor după ce s-a pus un strat de sol de cca. 10 cm fără îngrășământ. Pomul se așează și se fixează în așa fel încât punctul de altoire să rămână deasupra nivelului solului, la 3-4 cm. La plantările de toamnă, punctul de altoire se protejează peste iarnă cu un mușuroi de 25-30 cm înălțime. Se adaugă mai mult sol de suprafață, dacă este disponibil, precum și apă, dacă solul este uscat.

Forme de coroană

Tatura este un concept nou de conducere și întreținere a pomilor pe spații restrânse, elaborat de Stațiunea de Cercetări pentru Irigații Tatura, din Australia. Soiurile de piersic sunt plantate la distanța de 6 m între rânduri și 0,6-1,0 m între pomi pe rând, obținându-se astfel densități de 1.666-2.777 pomi/ha.

Pomii sunt conduși cu 2 brațe dispuse perpendicular pe rând și înclinate sub un unghi de 30° față de verticală. Brațele sunt susținute pe un spalier, format din stâlpi de beton sau de lemn, prevăzută cu 4-6 sârme. După formarea coroanei, înălțimea pomilor se limitează la 3-3,2 m (Cepoiu și Manolache, 2006).

Avantajele acestui sistem de dirijare a pomilor constau în: sporirea aparatului foliar al pomilor și a bioconversiei energiei radiante, creșterea cantității de fotoasimilate și formarea mai eficientă a acestora în urma tăierii în verde a lăstarilor epitoni.

Coroana este cunoscută și sub numele de Y transversal sau Ypsilon transversal și a găsit numeroase adaptări la cerințe tehnologice diverse.



Fig. 61. Forma de coroană Tatura la soiul Cora
(Sursa: Moale C., original)

Cordonul vertical (axul vertical, sistem Pillar). Singurul element de schelet al acestei forme de coroană este axul vertical al tulpinii, cu ramuri de semishelet scurte și ramuri de rod.

Ramurile de schelet permanente lipsesc, distanțele de plantare sunt mai reduse decât la celelalte forme de coroană, respectiv 3,5-4 m între rânduri și 1-1,5 m între pomii pe rând.



Fig. 62. Forma de coroană Cordon vertical la soiul Catherine Sel.1
(Sursa: Moale C., original)

Vasul ameliorat este o formă de coroană fără ax central, care se suprimă din pepinieră sau în primul an de la plantarea livadă, cu scopul de a reduce înălțimea pomului și a asigura pătrunderea mai bună a luminii în coroană. Pomii dirijați sub formă de vas ameliorat, au trunchiul scurt de 30-40 cm, coroana echilibrată, formată din 3 ramuri principale (șarpante) și 3 ramificații secundare (subșarpante) pe fiecare șarpantă. Șarpantele sunt dispuse în spirală pe un ax de 25-35 cm, la distanță de 12-15 cm între ele, care se dirijează sub unghiuri de ramificare de 45-55°.



Fig. 63. Forma de coroană Vas ameliorat la soiul Catherine Sel.1
(Sursa: Moale C., original)

Vasul veronez se folosește în plantațiile intensive și are avantajul că permite executarea lucrărilor mecanice. Are caracteristici identice cu vasul ameliorat, cu singura deosebire că șarpanta cea mai de jos este orientată pe direcția rândului de pomi, iar celelalte două se conduc în partea opusă sensului la 45° față de sensul rândului și poate avea 3- 4 șarpante.



Fig. 64. Forma de coroană Vas veronez la soiul Cora
(Sursa: Moale C., original)

4.4.3. Întreținerea plantației

4.4.3.1. Sisteme de întreținere a solului

În ceea ce privește întreținerea solului, ca regulă generală, în sistemul de cultură ecologic se practică sisteme de întreținere și de lucrare a solului care mențin sau îmbunătățesc structura și fertilitatea acestuia, previn procesele de eroziune și au efect poluant cât mai redus (Brumă, 2004).

Ținând cont de amplasarea culturii în zone cu precipitații reduse, cele mai utilizate sisteme de întreținere a solului sunt ogor cultivat și ogor negru.

Ogorul cultivat presupune utilizarea intervalului dintre rânduri pentru culturi intercalate sau îngrășăminte verzi (măzăricea, soia, mazărea furajeră, etc.). Îngrășămintele verzi pot fi utilizate în mod special, pe nisipuri, atât în plantații tinere, cât și în cele pe rod, având ca efect creșterea cantității de materie organică în sol, iar pe nisipuri contribuie la solificarea acestora (Ivașcu, 2002).

Ogorul negru. Piersicul fiind pretențios față de sol, în plantațiile tinere se recomandă folosirea ogorului lucrat, sau cultivat cu diferite plante agroalimentare sau îngrășăminte verzi, iar în plantațiile pe rod se menține de obicei ogorul lucrat.

Lucrarea solului pe rând și între rânduri de 4-5 ori pe perioada de vegetație, asigură distrugerea buruienilor care concurează pomii în consumul apei și a substanțelor minerale și distrugerea crustei, conservând mai bine apa din sol.

Pe suprafețe mici sau acolo unde sunt posibilități materiale, de-a lungul rândului solul poate fi mulcit cu resturi vegetale, rumeguș, scoartă măcinată sau chiar folie neagră. În plantațiile în care este asigurată irigarea, se poate menține solul înierbat între rânduri, fie pe toate intervalele fie alternativ, pentru a permite accesul utilajelor în vederea asigurării protecției fitosanitare chiar pe timp mai ploios.

4.4.3.2. Fertilizarea și irigarea

Fertilizarea plantațiilor de piersic în sistem ecologic. Fiind o specie foarte productivă, piersicul reacționează bine la fertilizare. Anual piersicul consumă la o tonă de fructe circa: 10 kg azot, 2 kg fosfor, 8 kg potasiu și microelemente (Fe, Mg, B, Zn etc).

Fertilizarea cu îngrășăminte organice de tipul gunoiului de grajd, gunoi de păsări, compost, etc. are un rol hotărâtor în dezvoltarea vegetativă echilibrată a piersicului, precum și în creșterea cantitativă și calitativă a producției de fructe.

Aplicarea îngrășămintelor solide presupune încorporarea acestora în sol la o adâncime corespunzătoare pentru a ajunge în orizonturile explorate de rădăcinile active ale pomilor (20 – 60 cm). În plantațiile moderne în care solul nu se lucrează pe direcția rândului, îngrășămintele organice se aplică toamna la suprafață prin mulcire.

Aplicarea îngrășămintelor la sol trebuie completată cu fertilizarea foliară, ținând cont de capacitatea pomilor de a absorbi rapid elementele minerale la nivelul învelișului foliar.

În prezent, există foarte multe îngrășăminte de origine organo-minerală admise în pomicultura ecologică care se pot aplica atât la sol, cât și foliar.

În experiențele desfășurate la S.C.D.P. Constanța în cadrul proiectului complex 12 PCCDI/2018 s-au folosit ca îngrășăminte ecologice Cropmax și Biohumus, care au avut un efect favorabil asupra producției de persici, precum și a calității fructelor.

Cropmax-ul este un stimulator vegetal de creștere ce conține auxine, citochinine, gibereline, aminoacizi organici, vitamine vegetale și enzime vegetale. De asemenea, acest stimulator / îngrășământ conține macroelemente (0,2% azot, 0,4% fosfor, 0,02% potasiu) și microelemente (220 mg/l fier, 550 mg/l magneziu, 49 mg/l zinc, 35 mg/l cupru, 70 mg/l bor, 10 mg/l calciu, 10 mg/l molibden, 10 mg/l cobalt și 10 mg/l nichel).

Biohumusul sau vermicompostul este un îngrășământ organic natural, rezultat din amestecul gunoiului de grajd și a deșeurilor biologice produse de râme. Produsul conține setul necesar de nutrienți, macro și microelemente, enzime, antibiotice, vitamine și substanțe humice. Biohumusul are și efecte în prevenirea bolilor și dăunătorilor, cum ar fi: *Botrytis spp.* (putregaiul cenușiu), *Pseudomonas syringae* (arsură bacteriană), etc.

În condițiile folosirii celor două tipuri de îngrășăminte ecologice s-a înregistrat un spor de producție la soiurile Southland și Catherine sel. 1, comparativ cu tehnologia convențională. De asemenea, fructele din variantele fertilizate cu îngrășăminte ecologice au fost mai mari, mai bogate în zahăr și mult mai ferme.

Irigarea și metode de irigare.

Conform principiilor producției ecologice, irigarea este un instrument deosebit de eficient pentru reglarea activității vegetative și productive a pomilor și arbuștilor fructiferi (Stănică, suport de curs).

Irigarea plantațiilor de piersic este obligatorie pentru a obține performanțe productive și de calitate corespunzătoare. Cantitatea de apă consumată de piersic în perioada vegetației este mare, circa 2.500-4.000 m³, echivalentă cu o cantitate de 250-400 mm precipitații. Dacă apa din sol scade sub 35-40% din rezerva utilă, rădăcinile nu mai pot asigura apă suficientă frunzelor, pentru desfășurarea normală a fotosintezei (Hoza și Asănică, 2004).

Momentele critice la care piersicul are mare nevoie de apă sunt: primăvara înainte de înflorit, în timpul întăririi endocarpului, la intrarea fructelor în pârgă și câteodată și la încheierea sezonului de vegetație, ca udare de aprovizionare. Pentru soiurile cu maturare după 15 august se fac 1-2 udări în a două parte a verii. Cantitatea de apă care se aplică la o udare este de 400-600 m³/ha, în funcție de însușirile fizice ale solului (Hoza și Asănică, 2004).

La aplicarea irigației trebuie să se țină seama de regimul de irigare, pentru ca pomii să nu ajungă în situația de a suferi din lipsă de apă, de asemenea trebuie să se evite excesul de apă, care uneori este mai dăunător decât insuficiența apei. Excesul apei poate produce clorozarea pomilor, datorită asfixierii sau fixării fierului în complexul absorbant al solului, de către calciul aflat în exces în soluri carbonatate (Spiță, 2002).

Sporul cantitativ de producție în condiții de irigare este de cca. 45%, obținându-se 20 t/ha, față de 13 t/ha la pomii neirigați. De asemenea, în condiții de irigare aproximativ 90% din fructe sunt de calitate extra și I a comparativ cu fructele obținute în condiții fără irigare (Spiță, 2002).

Referitor la metodele de udare, dacă sunt corect aplicate, toate metodele (udarea prin brazde, udarea prin aspersiune, udarea localizată) corespund exigențelor de ordin ecologic.

Dintre acestea, udarea prin picurare este mai eficientă, deoarece distribuția apei la pomi se face numai în zonele de maxim consum și nu pe toată suprafața ca în cazul metodelor de udare clasică. Această metodă constă în umezirea locală a zonei de sol în care sunt extinse majoritatea rădăcinilor active ale pomilor. Metoda prezintă o serie de avantaje, printre care: economia de apă; permite circulația permanentă în livadă pentru celelalte lucrări tehnologice deoarece intervalele nu sunt umezite; se face economie de forță de muncă datorită posibilităților de automatizare a udării; consum redus de energie; se poate iriga pe terenuri cu orice fel de relief și pante și de asemenea se pot folosi instalații pentru fertilizare.

Pentru automatizarea irigației pot fi folosite programatoare de diferite tipuri, care pun în funcțiune sistemul la o anumită oră și pentru un anumit interval de timp în funcție de cerințele pomilor.

4.4.4. Tăieri de fructificare

Tăierea pomilor este o verigă tehnologică care se aplică curent în plantațiile de piersic, pentru menținerea echilibrului, între procesele de creștere și fructificare. Pe parcursul ciclului biologic, operațiunile tehnice folosite la tăiere sunt diferite.

Astfel, la începutul rodirii, când soiurile de piersic formează un număr mare de lăstari (normali și anticipați) care îndesesc și umbresc coroana, se fac tăieri de rărire și de scurtare a ramurilor anuale.

În perioada de maximă rodire, când dimensiunile creșterilor scad sub 30 cm și baza șarpantelor și subșarpantelor începe să se degarnisească, se execută tăieri de reducere pentru refacerea structurilor fructifere, prevenirea și temperarea acestui fenomen și stimularea creșterii lăstarilor. Cu această ocazie, sunt eliminate toate ramurile aflate în curs de uscare și a acelor fără perspectivă (epuizate și debile).

Se are în vedere faptul că, la piersic, o ramură de rod fructifică normal o singură dată, după care se debilitază și produce mai puțin. De aceea este necesar să se obțină în fiecare an ramuri mixte, celelalte ramuri de rod (salbe, buchete de mai) având un rol mai puțin important și doar în anii cu accidente (Ivașcu, 2002).

Când șarpantele pomului s-au garnisit cu ramuri mixte în număr prea mare se va face răirirea acestora. Pentru prevenirea fenomenului de îmbătrânire a ramurilor de schelet și semishelet și de deplasare a vegetației către vârful coroanei, începând din anul al V-lea de rodire, se aplică tăieri de stopare a fenomenului, eliminându-se sau 1/3-1/4 din lungimea șarpantei sau subșarpantei.

Prelungirile șarpantelor sau a subșarpanteilor se lasă în general fără a fi tăiate dacă au o înclinare corespunzătoare, ele având un rol dublu (de creștere și de rodire), fiind garnisite cu formațiuni scurte, rare, restul fiind grupuri de muguri de rod și vegetativi, ca și pe ramurile mixte. Dacă însă prelungirile respective au o poziție apropiată de verticală, ele emit un lăstar de prelungire viguros, care la rândul lui se garnisește cu numeroase ramuri anticipate. În acest caz este necesar să se intervină cu eliminarea anticipațiilor, pentru menținerea în continuare a prelungerii respective în lipsa altor posibilități (Ivașcu, 2002).

Un efect pozitiv îl au operațiunile în verde (tăierea de vară) pentru reglarea vegetației, și pentru eliminarea ramurilor de rod după recoltare fructelor. Prin aceasta se reduce volumul tăierilor în uscat, rănila provocate prin tăieri se vindecă până toamna, lăstarii rămași, își maturizează bine lemnul și astfel rezistă mai bine la ger. În plus, rata de transmitere a bolilor ramurilor este mult mai redusă, randamentul în muncă este mai ridicat, operația se execută cu efort mai redus decât în timpul repausului pomilor.

4.4.5. Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor

Importanța cunoașterii agenților patogeni și a dăunătorilor ce pot ataca piersicul se leagă de necesitățile practice apărute în livadă și în condiții de păstrare, având în vedere faptul că standardele de calitate a materialului săditor pomicol destinat înființării de noi plantații și standardele de calitate a fructelor pot fi atinse numai în condițiile cunoașterii acestora în scopul controlului atacului lor.

Rezistența la boli și dăunători constituie unul din cele mai stringente obiective de ameliorare a plantelor. Cel mai important beneficiu pe care îl aduc pomiculturii soiurile rezistente la boli și dăunători este stabilitatea producțiilor de la un an la altul. Soiurile rezistente vor da producții constante în fiecare an, indiferent de intensitatea atacului bolilor și dăunătorilor sau de posibilitățile de combatere chimică a acestora. Controlul asupra bolilor și dăunătorilor are un impact major asupra longevității piersicului. Se poate afirma că, în climatul temperat piersicul poate fi cultivat „mai ecologic” deoarece bolile și dăunătorii cu impact economic sunt mai puține. Sistemele de protecție integrată încep odată cu înființarea plantației și se continuă pe toată durata de exploatare economică.

Agenți patogeni cu importanță pentru cultura piersicului

Monilioza sau uscarea ramurilor. Boala se manifestă primăvara pe toate organele aeriene ale pomilor de toate vârstele. În urma atacului, boala se manifestă prin ofilirea florilor, uscarea mugurilor vegetativi și a lăstarilor, însoțită de scurgeri de gome.

Pe ramurile multianuale se observă o defoliere și o necroză a lemnului. La atac slab pomii se pot reface, iar la atac puternic, pomii manifestă simptome tipice de declin și cu timpul pier.

În perioada de pârgă se produce monilioza fructelor. Fructele atacate cad pe sol și putrezesc. Pe timp uscat fructele rămân agățate în pom, constituind sursa de infecție pentru anul următor.

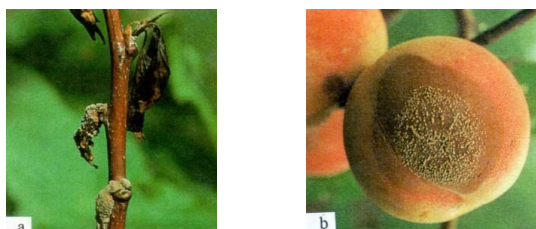


Fig. 65. Monilioza sau uscarea ramurilor *Monilinia laxa*

Ciuruire frunzelor și pătarea fructelor. Atacul se manifestă pe muguri, flori, frunze, fructe și ramuri. Pe frunze apar inițial pete circulare purpurii sau brune, înconjugate de un halou verzui-galben, în dreptul acestor pete țesutul se usucă și cade, lăsând o zonă perforată de unde și aspectul de ciuruire. Frunzele atacate cad, astfel că pomul se defoliază. Infecțiile mugurale determină la piersic un atac al florilor, determinând ofilirea timpurie.



Fig. 66. Ciuruire frunzelor și pătarea fructelor *Stigmata carpophila*

Bășicarea frunzelor de piersic. Simptomele apar pe frunze, dar pot fi atacate și ramurile, florile și fructele.

Frunzele pomilor atacați se îngroașă și se încrețesc (se bășică), atacul fiind mai evident pe frunzele tinere de la vârful lăstarilor. Frunzele atacate sunt de două ori mai lungi și mai late decât cele sănătoase și cad de timpuriu, defoliind pomul, astfel că dezvoltarea și maturarea ramurilor este tulburată. Fructele din pomii bolnavi se dezvoltă slab și cad înainte de maturare; uneori apar pete albe-gălbui, puțin proeminente cu margini neregulate. Pe măsură ce fructele cresc, țesuturile din dreptul petelor se brunifică și crapă. Lăstarii tineri infectați se opresc din creștere, rămân scurți și se îngroașă la bază și rămân desfrunziți, cu frunze la vârf. Atacurile repetate ani de-a rândul asupra frunzișului slăbesc vigoarea pomului, ducând în cele din urmă la uscarea lui prematură.

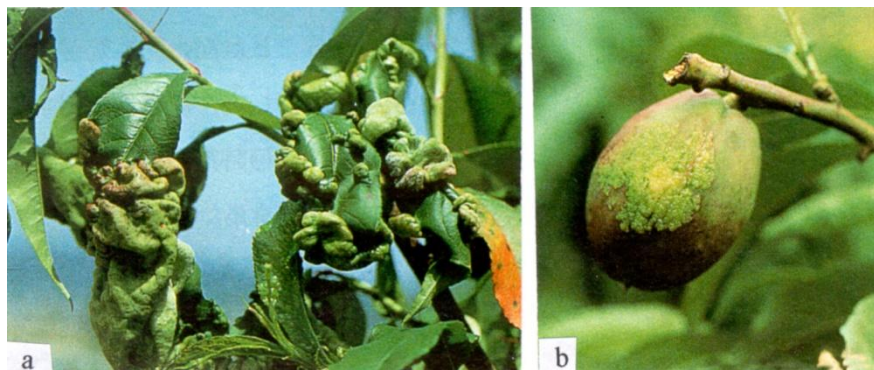


Fig. 67. Bășicarea frunzelor de piersic *Taphrina deformans*

Făinarea piersicului. Atacul se manifestă pe frunze, lăstari și fructe. Infecțiile se perpetuează de la un an la altul prin miceliul de rezistență existent pe suprafața organelor atacate sau este localizat în solzii mugurilor, împiedicând formarea mugurilor de rod.

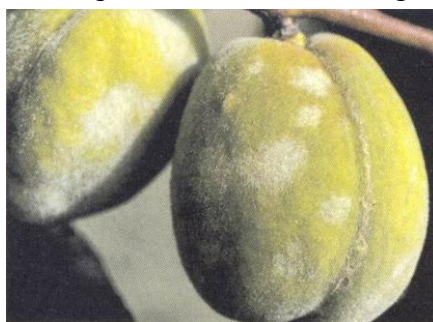


Fig. 68. Făinarea piersicului *Sphaeroteca pannosa*

Păduchele verde al piersicului (*Myzodes persicae* Sulz.). Specia este polifagă, produce pagube mari în livezi și în pepiniere, în special la piersic și cais. Păduchii formează colonii nocive pe partea inferioară a frunzelor, care datorită înțepăturilor și sugerii sevei, se necrozează și se răsucesc, formându-se pseudocecidii. În timp, se îngălbenesc și se usucă, iar pomii tineri și mai ales puieții din pepiniere se debilitază. Acest păduche transmite și unele virusuri.



Fig. 69. Păduchele verde al piersicului – *Myzodes persicae*

Molia vărgată a piersicului (*Anarsia lineatella* Zell.). Fluturii au aripile anterioare negre-cenușii sau brune, cu linii longitudinale negre. Larva are 15–16 mm lungime la completa dezvoltare, are corpul brun închis, cu capul negru. Larvele hibernante atacă mugurii și lăstarii abia formați, prin săparea unor galerii de la vârful lăstarilor spre bază, lăstarii stagnând în creștere, se ofilesc și se usucă, având vârfurile înnegrite, deseori cu secreții gomoase. O singură larvă poate distruge 4–6 lăstari. Omizile din generațiile II și III atacă fructele săpând galerii în jurul sâmburelui, fructele atacate par sănătoase la exterior, însă rămân mici, se coc timpuriu și cad.



Fig. 70. *Anarsia lineatella* – adult și larvă

Molia orientală a fructelor (*Grapholita molesta* Busck.). Adultul are anvergura aripilor de 10–15 mm, aripile anterioare brun închis, cu solzi albi către mijlocul marginii posterioare, care formează o pată oblică cu marginile mai mult sau mai puțin paralele, bine vizibile. Larva matură are 12–14 mm lungime, corpul roșu deschis, având pe toate tergitele abdominale, cu excepția primului, patru plăci lipsite de spiculi. Molia atacă lăstarii, frunzele și fructele. În lăstarii atacați larvele formează galerii descendente de 5–18 cm lungime, determinând curbarea și uscarea lăstarilor, care capătă o culoare neagră. Atacul se poate recunoaște și după excrementele și rosăturile din jurul orificiului de penetrație, precum și după aspectul de veștejire succesivă a frunzelor terminale. Larvele pot migra de la un lăstar la altul, putând distruge în cursul evoluției 4–5 lăstari. În fructe omizile pătrund prin peduncul sau pe la caliciu, săpând galerii neregulate în jurul sâmburilor. Fructele atacate prezintă la suprafață orificii cu excremente larvare și exudații gomoase, stagnează în creștere și de obicei putrezesc.



Fig. 71. *Grapholita molesta* –adult și larvă

La specia piersic, combaterea bolilor și dăunătorilor în tehnologia convențională se face prin aplicarea a 10-16 tratamente cu produse chimice care sunt poluante pentru om și mediul înconjurător.

Pentru aceasta, tehnologiile actuale de cultură trebuie să fie modernizate prin introducerea mijloacelor biologice de combatere a bolilor și dăunătorilor, respectiv utilizarea soiurilor rezistente la boli și dăunători și a insecticidelor și fungicidelor admise în agricultura ecologică (Tabel 27).

Tabel 27. Program orientativ pentru prevenirea și combaterea ecologică a agenților de dăunare la specia piersic

Tratament	Momentul aplicării / fenofaza	Produse utilizate	Patogeni / dăunători țintă
T1	20.XI-15.XII / Repaus vegetativ	Zeamă bordeleză	Formele de rezistență și de iemare ale patogenilor și dăunătorilor
T2	20.III-30.III / Buton roz	Funguran OH 50 WP	<i>Taphrina deformans</i> , <i>Sphaerotheca pannosa</i> , <i>Pseudomonas syringae</i> , <i>Xanthomonas campestris</i> , <i>Stereum purpureum</i> , <i>Cytospora cincta</i>
T3	01-30.IV / Înflorire deplină 10-15% flori scuturate	Zeamă bordeleză	<i>Taphrina deformans</i> , <i>Sphaerotheca pannosa</i> , <i>Pseudomonas syringae</i> , <i>Xanthomonas campestris</i> , <i>Stereum purpureum</i> , <i>Cytospora cincta</i>
T4	5-15.V / Scuturarea petalelor	Cropmax Konflik Oleorgan Canelys Funres Mimoten	<i>Anarsia lineatella</i> , <i>Grapholitha molesta</i> , <i>Archips rosana</i> , <i>Tortrix viridana</i> , <i>Hyphantria cunea</i> , <i>Monilinia laxa</i> , <i>Stigmina carpophila</i> , <i>Cytospora cincta</i>
T5	22-30.V / Creșterea lăstarilor și a fructelor (Ø cât aluna)	Cropmax Konflik Oleorgan Canelys Funres Mimoten	<i>Stigmina carpophila</i> , <i>Monilinia fructigena</i> , <i>Gnomonia erythrostoma</i> , <i>Alternaria tenuissima</i> , <i>Podosphaera sp.</i> , <i>Tranzschelia sp.</i> , <i>Archips sp.</i> , <i>afide</i>
T6	10-20.VI / Fruct cu Ø cât nuca	Cropmax Konflik Oleorgan Canelys Funres Mimoten	<i>Monilinia fructigena</i> , <i>Monilinia laxa</i> , <i>Puccinia pruni spinosae</i> , <i>Quadrascidiotus perniciosus</i> , <i>Anarsia lineatella</i> , <i>Laspeyresia molesta</i> , <i>Carpocapsa pomonella</i> , <i>afide</i> , <i>acarieni</i> .
T7	01-20.VII / Părgă	Cropmax Konflik Oleorgan Canelys Funres Mimoten	<i>Sphaerotheca pannosa</i> , <i>Monilinia fructigena</i> , <i>Anarsia lineatella</i> , <i>Laspeyresia molesta</i> , <i>Myzus persicae</i> , <i>Hyphantria cunea</i> G2

4.4.6. Recoltarea fructelor

Stabilirea momentului optim de recoltare la piersic se face prin diferite metode, ținând cont de mai mulți indicatori de maturitate, cei mai utilizați fiind:

- mărimea fructului;
- culoarea de fond; culoarea acoperitoare a epidermei;
- fermitatea structo-texturală a pulpei;
- vârsta fructelor sau numărul de zile de la înflorirea deplină până la recoltare (80 zile la soiurile extratimpurii; 80-100 la cele timpurii; 100-120 la cele medii; 120 -140 la soiuri tardive);
- ușurința detașării fructelor de pe ramură;
- conținutul fructului în diferite componente chimice (zahăr, aciditate, raportul zahăr/aciditate, substanță uscată din suc, etc.);
- intensitatea respiratorie a fructelor.

La piersic, fructele se maturează eșalonat, în decurs de 7-10 zile, recomandându-se recoltarea în 2-3 reprize.

Momentul recoltării se stabilește în funcție de durata transportului și de modul de valorificare a fructelor. Astfel, piersicile și nectarinele care trebuie transportate la distanțe mari, ca și cele destinate compotului, se recoltează la maturitatea de livadă, când culoarea de fond a

ajuns spre galben, iar în zona punctului stilar nu se înregistrează înmuierea pulpei (Ivașcu, 2002). Fructele destinate consumului imediat, pentru deshidratare, gemuri, se recoltează în faza maturității de consum, când gustul, aroma, structura și textura sunt optime.

Recoltarea se realizează manual pentru piersici și nectarine, iar paviile pot fi recoltate mecanic cu vibratorul (Ivașcu, 2002).

Tehnica recoltării urmărește evitarea deprecierilor calitative ale fructelor, precum și vătămarea lor. Pentru a se obține aceste deziderate trebuie să se respecte câteva reguli de bază:

- starea vremii să fie corespunzătoare, evitându-se orele din zi cu rouă, arșiță, ploaie, etc;
- detașarea fructelor pentru consumul în stare proaspătă să se facă cu peduncul, exercitându-se o presiune cât mai redusă asupra fructelor în momentul desprinderii de pe ramură;

- evitarea zdrobirii de țesuturi la așezarea fructelor în recipientele de recoltat sau la transvazarea lor în recipientele de transport sau păstrare îndelungată. În ambalaje se lasă un gol între ele pentru a se evita strivirea fructelor în timpul manipulării și depozitării. Aceste vătămări, vizibile la piersicile cu pulpa albă sau la nectarin, produc în perioada imediat următoare recoltării, deprecierea calitativă a fructelor, pierderi în greutate și prin stricare. Ambalajele cu fructe nu se lasă în bătaia soarelui, a vântului sau a ploii.

Lădițele cele mai utilizate la transport și comercializare sunt cele din carton. Acestea prezintă avantaje, deoarece, evitându-se atingerea între fructe, strivirea este redusă.

În SUA se utilizează lădițele de tip Spartan, consolidate cu sârmă, cu laturile și fundul căptușite cu plăci impregnate cu parafină, sunt ușor de manipulat și se comportă bine la refrigerare hidrică și transport.

Utilizarea hârtiei sau a tăvilor din plastic, în cutiile din carton sau în lăzile din lemn sunt din ce în ce mai folosite pentru transportul piersicilor mari. Aceste tăvi (cofraje) reduc de asemenea strivirea fructelor recoltate într-un stadiu mai matur. Astfel de fructe necesită prăcirea, înaintea ambalării în aceste tăvi (Ivașcu, 2002).

Uneori, piersicile sunt depozitate pentru perioade scurte, în vederea expedierii pe piață, precum și pentru utilizarea în perioada de industrializare. Înaintea depozitării, fructele trebuie să fie prăcitate, la o temperatură apropiată de aceea a depozitării.

Cele mai multe soiuri pot fi conservate cu succes timp de 10-14 zile în aer, la 5°C, sau 2-3 săptămâni la 0°C. Deoarece piersicile îngheață la aproximativ 1°C, controlul atent al temperaturii este necesar, mai ales în cazul păstrării la 0°C, pentru a se evita daunele produse de îngheț (Ivașcu, 2002).

Depozitarea în atmosferă controlată (1% oxigen și 5% dioxid de carbon), prelungește în mod acceptabil durata de consum a multor soiuri până la 6 și uneori 9 săptămâni.

4.4.7. Eficiența economică

Cultura piersicului în sistem ecologic este destinată unor buni specialiști, piersicul fiind o specie destul de sensibilă la boli.

În tabelele 28 și 29, prezentăm eficiența economică în două variante, plantație de piersic cu distanțe de plantare de 5,0 x 4,0 m, cu densitatea de 500 pomi/ha și plantație superintensivă cu distanțe de plantare de 4,0 x 2,5 m, cu densitatea de 1.000 pomi/ha, aceste variante fiind cele mai întâlnite în producție.

Principalele lucrări pe sisteme de cultură și costurile aferente sunt redate în tabelul 28.

Costurile au fost calculate la un curs de referință de 4,92 lei/Euro.

Producțiile luate în calcul (Tabel 29), sunt de 15.000 kg/ha la densitatea de 500 pomi/ha, de 25.000 kg/ha la densitatea de 1.000 pomi/ha cu sistem de irigare.

Prețul la materialul săditor folosit în calculul eficienței economice este de 5,24 Euro/ buc.

Prețul de vânzare este diferit în cele două sisteme de cultură și anume: de 2,8 lei/kg la 500 și de 3,0 lei/kg la densitatea de 1.000 pomi/ha, cu irigare.

Valoarea investiției, profitul, randamentul economic împreună cu situația economică în funcție de numărul de pomi plantați sunt mai mari în cazul sistemului cu 1.000 de pomi/ha.

La varianta plantației superintensive cu 1.000 pomi/ha, investiția este mult mai mare pentru că este prevăzut sistemul de irigare, dar considerăm că și la cultura piersicului este necesară protejarea cu plasă antigrindină

Termenul de recuperare este și el în funcție de densitatea la unitatea de suprafață, fiind mult mai scurt în cazul plantației superintensive comparativ cu varianta clasică.

Tabel 28. Lucrările principale pe sisteme de cultură și costurile aferente

Lei

Denumirea lucrării	Numărul de pomi la unitatea de suprafață	
	500 pomi/ha	1.000 pomi/ha cu irigare
Proiectare, analize sol, asistență tehnică	3.050	3.050
Pregătirea terenului	4.133	4.133
Defrișare plantație	3.739	3.739
Echipament irigare localizată		19.680
Sistem de împrejmuire	23.616	23.616
Fertilizare și dezinfectare sol	6.091	6.091
Material saditor pentru plantat	12.890	25.781
Plantat pomi lucrare completă	2.816	6.458
Total lucrări de înființare plantație	56.335	72.868
Total lucrări până la intrarea pe rod	23.018	25.891
Total lucrări de exploatare anuală	24.615	35.492



Tabel 29. Indicatori tehnico – economici și eficiența economică - cultură ecologică piersic

Indicatori	U.M	Suprafața (1 ha)	
Numarul de plante la ha	buc	500	1000
Distanțe de plantare	m	5 x 4	4 x 2,5
Durata efectivă de funcționare (DF)	ani	18	15
Durata de exploatare (DE)	ani	14	12
Valoarea investiției (It)	lei	79.353	98.759
Cheltuieli înființare plantație	lei	56.335	72.868
a) lucrări manuale	lei	9.227	9.363
b) lucrări mecanice	lei	12.325	15.830
c) materii prime și materiale	lei	34.783	47.675
Cheltuieli de întreținere plantație până la intrarea pe rod	lei	23.018	25.891
a) lucrări manuale	lei	4.460	6.134
b) lucrări mecanice	lei	3.098	3.249
c) materii prime și materiale	lei	15.460	16.508
Cota anuală de amortizment ($Ca=It/De$)	lei	5.668	8.230
Cheltuieli anuale de exploatare (Ce)	lei	24.615	35.492
a) lucrări manuale	lei	14.137	25.014
b) lucrări mecanice	lei	1.700	1.700
c) materii prime și materiale	lei	8.778	8.778
Cheltuieli anuale directe ($Cd=Ca+Ce$)	lei	30.283	43.722
Cheltuieli anuale indirecte ($Ci=Cd \times 6\%$)	lei	1.817	2.623
Cheltuieli anuale totale ($Ct=Cd+Ci$)	lei	32.100	46.345
Producție (P)	kg	12.000	22.000
Cost producție ($Cp=Ct/P$)	lei/kg	2,68	2,11
Preț vânzare (Pv)	lei/kg	4,1	3,5
Valoarea producției anuale ($V=P \times Pv$)	lei	49.200	77.000
Profitul anual brut ($Pab=V-Ct$)	lei	17.100	30.655
Impozit ($I=Pab \times 10\%$)	lei	1.710	3.065
Profitul anual net ($Pn=Pab-I$)	lei	15.390	27.589
Clasa de marime economică		I	I
Rata profitului anual ($R=Pn/Ct \times 100$)	%	48	60
Termen de recuperare a investiției ($T=It/Pn$)	ani	5,16	3,58
Profitul total pe durata de exploatare ($Pt=Pn \times De$)	lei	215.459	331.072
Randament economic ($R=Pt/It \times 100$)	%	271,52	335,23

4.5. Tehnologia ecologică de cultură a nucului

4.5.1. Alegerea sortimentului de soiuri și portaltoi

La nuc, principalele țări cultivatoare și producătoare sunt China, S.U.A., Iran, Turcia, Ucraina, Chile, Franța, România (FAO Stat Database, 2018). În U.E., din punct de vedere al producției, România se situează pe locul 2, după Franța.

Institutul de Cercetare în Agricultură Ecologică (FiBL) din Frick (Elveția) recomandă în anul 2015 pentru cultură un sortiment de soiuri de nuc variat, compus din 16 soiuri: Alsószentiváni 117, Adams 10, Broadview, Babenthal, Coenen, Franquette, Fernor, Kappeler, Mars, Plovdivski, Ronde de Montignac, Scharsch, Schwamendingen, Sibișel 44, Sheinovo și Slivenski.

În S.U.A., cultura nucului este cantonată în proporție de 99% în statul California. În 2018, principalul soi plantat în sistem ecologic a fost Chandler, alături de soiurile polenizatoare Franquette și Cisco. În zona North Coast – Lake County, soiuri reprezentative pentru cultura ecologică sunt cele cu fructificare terminală Franquette și Poe și soiul cu fructificare intermediară Hartley.

În Franța, dintre soiurile recomandate pentru agricultura ecologică menționăm în principal soiul cu fructificare terminală Franquette, originar din zona Isère, precum și soiul cu fructificare laterală Fernor, pretabil pentru intensivizare. În ultimii ani, s-au înființat și plantații cu alte soiuri franceze cu fructificare laterală precum: Lara, Fernet, Ferjean, dar și cu soiul american Chandler.

În **România**, dintre soiurile românești care se caracterizează prin productivitate, adaptabilitate la condițiile de mediu, rezistență/toleranță la boli și dăunători, menționăm: Sibișel precoce, Sibișel 44, Geoagiu 65, Germisara, Orăștie, Sarmis, Claudia, Ciprian, Sibișel 252, Jupânești, Velnița, Mirosława, Anica, Ovidiu, Valcor, Valrex, Valmit, Unival, Timval, Valcris și Valstar.

Valcor. Soi cu fructificare terminală. Pomul este viguros, cu coroana globuloasă și port etalat. Înfloritul este semi-tardiv, de tip protandru. Principalele soiuri polenizatoare sunt Germisara, Jupânești, Geoagiu 65. Este productiv, fructifică bine și constant (2,8-3,5 t/ha). Soiul este rezistent la temperaturile scăzute din iarnă și boli. Fructele au formă larg-eliptică, greutate medie de 13-13,3 g, cu endocarp subțire și neted și orificiu peduncular bine închis. Miezul are un randament de 51-52%, tegument de culoare gălbuie și gust bun. Maturarea fructelor se produce în decada a II-a a lunii septembrie. Soiul este recomandat pentru cultură în toate zonele favorabile nucului din România. Se înmulțește prin altoire pe portaltoi de *Juglans regia*.

Verisval. Soi cu fructificare de tip terminal. Pomul este viguros, cu coroana globuloasă și port etalat. Înfloritul este semi-tardiv, de tip protogin. Principalele soiuri polenizatoare sunt Jupânești, Geoagiu 65, Germisara și Orăștie. Este precoce (intră pe rod în anii 4-5 de la plantare), productiv și fructifică constant (2,7-3,5 t/ha). Soiul este rezistent la temperaturile scăzute din iarnă și este bine adaptat culturii în zona dealurilor subcarpatice. Fructele au formă rotundă spre eliptică, greutate medie de 12,6 g, cu endocarp neted și subțire. Randamentul în miez este de 52%, tegumentul are culoare gălbuie, iar miezul are gust bun. Maturarea fructelor se produce în decada a II-a a lunii septembrie. Se înmulțește prin altoire pe portaltoi de *Juglans regia*.

Valstar. Soi cu fructificare terminală. Pomul este viguros, cu coroana globuloasă și port etalat. Înfloritul este semi-tardiv, de tip protandru. Principalele soiuri polenizatoare sunt Germisara, Jupânești, Geoagiu 65. Este productiv, fructifică bine și constant (2,8-3,5 t/ha), rezistent la temperaturile scăzute din iarnă și boli. Fructele au formă larg-eliptică, greutate medie de 13-13,0 g, cu endocarp subțire și neted și orificiu peduncular bine închis. Miezul are un randament de 51-52%, tegument de culoare gălbuie și gust bun. Maturarea fructelor se produce în decada a II-a a lunii septembrie. Soiul este recomandat pentru cultură în toate zonele favorabile nucului din România. Se înmulțește prin altoire pe portaltoi de *Juglans regia*.

Unival. Pomul este viguros, cu coroana globuloasă și port etalat. Înfloritul este semi-tardiv, de tip protogin. Principalele soiuri polenizatoare sunt Jupânești, Geoagiu 65, Germisara și Orăștie. Este precoce (intră pe rod în anii 4-5 de la plantare), productiv și fructifică constant (2,7-

3,5 t/ha). Soiul este rezistent la temperaturile scăzute din iarnă și este bine adaptat culturii în zona dealurilor subcarpatice. Fructele au formă rotundă spre eliptică, greutate medie de 12,6 g, endocarp neted și subțire. Randamentul în miez este de 52%, tegumentul are culoare gălbuie, iar miezul are gust bun. Maturarea fructelor se produce în decada a II-a a lunii septembrie. Se înmulțește prin altoire pe portaltoi de *Juglans regia*.

Valcris. Soi brevetat în anul 2012. Pomul este viguros, cu coroana globuloasă și port semi-etalat. Înfloritul este semi-tardiv, de tip protandru. Soiurile polenizatoare recomandate sunt Jupânești, Orăștie, Valcor și Geoagiu 65. Intră pe rod în anii 5-6 de la plantare, este productiv, și fructifică bine și constant (2,8-3,2 t/ha). Soiul este rezistent la temperaturile scăzute din iarnă și boli, precum antracnoza și bacterioza. Fructele au formă rotundă spre eliptică, greutate medie de 13,3 g, cu endocarp neted, care se sparge ușor. Miezul are un randament de 51,6% și are tegument de culoare alb-gălbuie. Maturarea fructelor se produce în decada a III-a a lunii septembrie. Soiul este recomandat pentru cultură în toate zonele favorabile nucului din România, dar cu aport de irigare. Se înmulțește prin altoire pe portaltoi de *Juglans regia*.

Valrex. Pomul este mediu viguros, iar portul este etalat. Înfloritul este semi-tardiv, de tip protogin. Principalele soiuri polenizatoare sunt Jupânești, Geoagiu 65, Orăștie. Este precoce (intră pe rod în anii 4-5 de la plantare), productiv, fructifică bine și constant (2,7-3,4 t/ha). Soiul este rezistent la temperaturile scăzute din iarnă și tolerant la bacterioză și antracnoză. Fructele au formă eliptică, greutate medie de 14,3 g, endocarp subțire, care se sparge ușor. Randamentul în miez este 51,3%, tegumentul de culoare alb-gălbuie, iar miezul are gust bun. Maturarea fructelor se produce în prima decada a lui septembrie. Se recomandă a fi cultivat pe soluri fertile din zona dealurilor și câmpie, în condiții de irigare. Se înmulțește prin altoire pe portaltoi de *Juglans regia*.

Jupânești. Soi cu fructificare terminală. Pomul este viguros, cu port semi-erect. Înfloritul este tardiv, de tip protandru. Este un soi precoce și productiv, fructifică bine și constant (3,0-3,5 t/ha). Fructele au formă eliptic-alungită, cu punct stilar proeminent și endocarp neted și subțire. Soiul este rezistent la ger și destul de rezistent la bacterioză. Fructele sunt medii ca mărime (11,0-12,2 g). Randamentul în miez este de 52%, tegumentul este de culoare gălbuie, iar miezul are gust bun. Maturarea fructelor se produce în decadele a II-a și a III-a ale lunii septembrie. Se cultivă în toate zonele favorabile nucului din România, mai ales pentru precocitate și productivitatea constantă. Se altoiește pe portaltoi de *Juglans regia*.

Velnița. Soi cu fructificare preponderent terminală. Pomul este mediu viguros, cu coroana globuloasă și port erect. Înfloritul este semi-tardiv, de tip protogin. Principalii polenizatori sunt Jupânești, Valcor, Valrex. Este precoce, productiv și constant în fructificare (2,7-3,2 t/ha). Soiul este rezistent la temperaturile scăzute din iarnă și destul de tolerant la antracnoză. Fructele sunt medii ca mărime (12,5 g), au formă rotund - ovoidă și endocarp neted și subțire. Randamentul în miez este de 52%, tegumentul are culoare gălbuie, iar miezul are gust bun. Maturarea fructelor se produce în decada a II-a a lunii septembrie. Se înmulțește prin altoire pe portaltoi de *Juglans regia*.

Germisara. Pomul este viguros, cu coroana globuloasă și port semi-etalat. Înfloritul este semi-tardiv, de tip protogin. Soiurile polenizatoare sunt Geoagiu 65, Jupânești, Valcor. Este precoce și productiv (2,5-2,7 t/ha). Soiul este tolerant la temperaturile scăzute din iarnă și bacterioză. Fructele au formă ovoidă, cu vârf proeminent, sunt mari (14 g), cu miez ușor de extras. Randamentul în miez este de 50%, miezul are tegument de culoare gălbuie și gust bun. Maturarea fructelor se produce în decada a I-a a lunii septembrie. Este recomandat pentru cultură în toate zonele favorabile nucului, în special în Transilvania, altoit pe portaltoi de *Juglans regia*.

Sibișel 44. Soi cu fructificare terminală. Pomul este de vigoare medie, cu coroana larg piramidală și port etalat. Înfloritul este semi-tardiv, de tip protogin. Principalele soiuri polenizatoare sunt Jupânești, Geoagiu 65, Valcor, Orăștie. Este un soi productiv și fructifică constant (2,5-3,0 t/ha). Soiul este rezistent la temperaturile scăzute din iarnă și tolerant la boli. Fructele au formă ovoidă, cu vârf ascuțit, sunt mari (13-14 g), cu endocarp subțire. Randamentul în miez este de 49-50%, tegumentul are culoare alb-gălbuie, iar miezul are gust bun. Maturarea

fructelor se produce în decadele a II-a și a III-a ale lunii septembrie. Se cultivă preponderent în Transilvania, altoit pe portaltoi de *Juglans regia*.

Franquette. Soi vechi de nuc originar din Franța, cultivat în mai multe zone din diferite țări. Pomul are vigoare mare și port semi-erect. Este un soi cu înflorire tardivă, de tip protandru. Datorită înfloritului tardiv, florile femele scapă de înghețurile din primăvară, însă au nevoie de polenizatori. Producțiile de fructe pot ajunge la 2,3-2,5 t/ha, cu polenizatori adecvați. Fructul are mărime medie (10-12 g), formă eliptică și prezintă valve bine sudate. Randamentul în miez este de 47%, miezul prezintă tegument de culoare galben-deschis, iar gustul este bun. Maturarea fructelor are loc la începutul lunii octombrie. În prezent se folosește mai mult ca soi polenizator. În țara noastră se cultivă sporadic.



Fig. 72. Soiurile de nuc Valrex, Germisara, Valcris și Jupânești recomandate pentru pomicultura ecologică

(Sursa: Botu M., original)

Sortimentul de portaltoi utilizat în cultura ecologică a nukului este restrâns. Portaltoiul utilizat la ora actuală în Europa este *Juglans regia*, care este tolerant la virusul *Cherry Leaf Roll* (CLR), iar în S.U.A. hibridii de tip Paradox (*Juglans hindsii* x *Juglans regia*) cum ar fi VX211 și Vlach.

În România, în ultimii ani s-au înregistrat doi portaltoi generativi, Dacus și Portval.

4.5.2. Sisteme de cultură și forme de coroană

Sisteme de cultură

Comparativ cu alte plante, nucul crește viguros și cu habit foarte mare. Această caracteristică, în corelație și cu durata lungă de exploatare a plantațiilor, impun un sistem de cultură cu distanțe mari de plantare.

Cele mai recomandate sisteme de cultură ecologică sunt:

- sistemul clasic cu densități de 80-100 pomi/ha;
- sistemul intensiv, cu distanțe diferite de plantare: 9 x 9 m, 9 x 8 m, 8 x 8 m pentru soiurile cu vigoare mare și fructificare terminală; 8 x 8 m, 8 x 7 m, 8 x 6 m, 7 x 6 m pentru soiurile cu vigoare mijlocie și fructificare laterală; 6 x 5 m, 6 x 4 m și densități de 333 și 416 pomi/ha pentru soiurile cu vigoare mică și fructificare laterală, conduse sub formă de gard fructifer.

În țara noastră, în sistem ecologic se recomandă sistemul clasic și sistemul intensiv cu soiuri cu fructificare terminală.

Forme de coroană

În plantațiile intensive pomii necesită coroane care să determine o creștere rapidă și o intrare timpurie pe rod (Sumedrea și colab., 2014).

Nucul necesită tăieri de formare a coroanelor în fiecare an.

La înființarea plantațiilor, materialul săditor poate avea înălțimi de 50-60 cm sau mai mari până la 160 cm. Primele ramuri se formează în zona de la 80 la 120 cm. Sub înălțimea de 80 cm se îndepărtează lăstarii care au apărut.

Din anul al II-lea, coroana este alcătuită dintr-un ax liber vertical pe care se inserează 3-4 ramuri de schelet dispuse radial. Acest tip de coroană este de fapt o piramidă mixtă, la care cele 3-4 ramuri de schelet se formează la 50-60 cm una de alta de-a lungul axului. După formarea

acestora, axul se scurtează. Pe șarpante se lasă sub-șarpante dispuse bilateral-altern, care la rândul lor au ramuri purtătoare de organe florifere.

Coroana are capacitate maximă de fructificare după 8-12 ani.

4.5.3. Întreținerea plantației

4.5.3.1. Sisteme de întreținere a solului

Până la intrarea pe rod, solul se menține ca ogor lucrat sau cultivat cu plante furajere, agroalimentare sau plante pentru îngrășământ verde. De asemenea, se poate practica mulcirea parțială cu diferite resturi organice sau cu folie.

După intrarea pe rod, solul se poate menține ca ogor lucrat sau cultivat cu plante pentru îngrășământ verde (*Lolium perene*).

Pe terenurile în pantă terenul se menține înierbat parțial, iar iarba se cosește repetat și se folosește ca mulci.

4.5.3.2. Fertilizarea și irigarea

Fertilizarea și irigarea sunt lucrări tehnologice obligatorii în cultura intensivă de nuc, în toate zonele de cultură.

Fertilizarea se face în funcție de compoziția solului și de diagnoza foliară, diferențiat în funcție de sol, vârsta plantelor, felul îngrășămintelor, doze de aplicare, momentul aplicării, etc. (Sumedrea și colab., 2014).

La Universitatea din Craiova – Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultură Vâlcea, în cadrul proiectului ECOTEHNOM, în câmpul II al pepinierii, s-a aplicat o schemă de fertilizare ecologică cu următoarele îngrășăminte: mraniță 1,5 kg/m²; Biohumus (vermicompost) 0,3 l/m²; micorize sub formă de pulbere 20 ml/m; mraniță 1,5 kg/m² + micorize sub formă de pulbere 20 ml/m; Biohumus 0,3 l/m² + micorize sub formă de pulbere 20 ml/m. Aceste îngrășăminte au avut efect favorabil asupra creșterii nucilor altoiți. Într-o livadă tânără de nuc s-au aplicat următorii fertilizanți: mraniță – 2,0 kg/m²; turbă neutralizată - 1,5 kg/m² și Biohumus – 0,3 l/m². Îngrășămintele aplicate au avut efect favorabil asupra creșterii și dezvoltării pomilor și au determinat o intrare mai timpurie pe rod.

Irigarea reprezintă lucrarea tehnologică de mare eficiență în creșterea și fructificarea nukului (Sumedrea și colab., 2014).

Metodele de irigare des folosite sunt cele prin picurare și microaspersiune.

Irigarea prin picurare este foarte mult utilizată în ultimul timp. Debitul picurătorului este de 4 l/h, iar udarea este localizată lângă picurătoare.

Norma de udare este de circa 100 mc/ha. Odată cu creșterea plantelor este necesară instalarea de baterii cu 4 picurătoare dispuse radial de trunchi și care să ocupe cât mai mult din proiecția coroanei.

Irigarea prin microaspersiune asigură o udare mai extinsă și o economie de apă. Favorizează o dezvoltare mai uniformă a sistemului radicular, deoarece raza de udare a unui microjet este de 2-4 m.

4.5.4. Tăieri de fructificare

Nucul necesită tăieri de fructificare în fiecare an (Sumedrea și colab., 2014).

În primii 3-4 ani de fructificare se fac tăieri de corecție și de întreținere la nivelul coroanelor. Concomitent cu acestea se fac și tăieri de fructificare care constau în rădăcirea ramurilor (dacă sunt prea dese) și uneori în scurtarea ramurilor anuale.

Tendința la nivel mondial este de a tăia cât mai puține ramuri într-un pom, deoarece, implicit va scădea producția. Pe de altă parte trebuie făcute aceste tăieri pentru a asigura un echilibru între creștere și fructificare.

În plantațiile de dimensiuni mari, tăierile de întreținere și fructificare se execută de pe platforme speciale, tractate cu tractoare și care își reglează înălțimea.

4.5.5. Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor

Nuciferele sunt plante atacate de numeroase boli și dăunători care pot provoca pagube foarte mari.

Bolile nukului

Arsura bacteriană a nukului - *Xanthomonas campestris* (Pierce) Dye sin. *Xantomonas juglandis*

Simptomatologie. Boala este provocată de o bacterie care pătrunde în organele tinere ale plantei în creștere și provoacă necroze (înnegriri ale acestora), fiind considerată cea mai periculoasă boală a nukului. Bacteria pătrunde în cursul verii în mugurii vegetativi și floriferi pe care îi infectează. Mugurii atacați mor, amenții, florile femele și fructele foarte mici, când sunt atacate se înnegresc și cad. Fructele mai mari atacate evoluează odată cu boala care se extinde și asupra miezului. Atacul poate cuprinde fructul în întregime, fructele respective pierzându-și valoare comercială. Pe frunze atacul se manifestă sub forma unor puncte cu margine înconjurată de un țesut galben (halou de culoare galbenă) care ulterior se necrozează. Din unirea mai multor puncte de atac frunza se răsușește.

Antracnoza nukului (*Gnomonia juglandis* Trav.)

Simptomatologie. Boala se manifestă pe frunze, ramuri și fructe. Frunzele atacate prezintă mici pete poligonale, la început galbene, apoi brune cu margini brun-închis. Frunzele puternic atacate cad. Lăstarii atacați prezintă pete alungite și ușor adânci. Nucile au un număr mai mare sau mai mic de pete brune, mai deschise la culoare în centru. La un atac puternic, nucile rămân mici și ușor deformate.

Cancerul bacterian (*Pseudomonas syringae* van Hall)

Simptomatologie. Atacul este caracteristic și se manifestă la pomii tineri pe ramuri de 1-2 ani. Pe măsură ce pomii înaintază în vârstă atacul se diminuează. Boala se manifestă sub formă de pete negricioase în jurul mugurilor, fiind ușor de identificat. Primăvara, mugurii nu mai pornesc în vegetație sau emit lăstărași care mor brusc. Țesuturile necrozate de pe trunchi prezintă exudate. Bacteria pătrunde în țesuturi în cursul toamnei, apoi în primăvară asigură răspândirea în natură prin exudatele de la punctele canceroase.

Dăunătorii nukului sunt: **gărgărița mugurilor** (*Sciaphobus squalidus* Gyll.), **viermele fructelor** (*Cydia pomonella* L.), **acarianul roșu al pomilor** (*Panonychus ulmi* Koch.), **păduchele din San-José** (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.)

Într-o exploatare de nucifere, dar și la pomii răzleți este esențială asigurarea protecției fitosanitare pentru a garanta obținerea unei producții de calitate.

Pentru a asigura o protecție ecologică eficientă este nevoie de a respecta unele elemente și faze obligatorii la nivelul exploatareii nucicole:

- identificarea bolilor și dăunătorilor existenți în plantații;
- evaluarea riscului economic produs de acești agenți patogeni;
- relația agent patogen-condiții climatice;
- elaborarea strategiei de combatere în funcție de impactul asupra mediului și asupra omului.

Pentru controlul agenților de dăunare la nuc, în loturile experimentale de la Universitatea din Craiova – Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Vâlcea, s-au utilizat diferite produse acceptate în agricultura ecologică. Pe baza rezultatelor obținute s-a elaborat un Program orientativ de prevenire și combatere a principalilor agenți de dăunare la specia nuc, redat în tabelul 30.

**Tabel 30. Program orientativ
de prevenire și combatere ecologică a principalilor agenți de dăunare la specia nuc**

Nr. crt.	Perioada de aplicare (fenofaza/luna)	Produse recomandate Conc. % / Doza (l; kg/ha)	Agentul de dăunare țintă
1	După căderea a 50% din frunze/noiembrie	Zeamă bordeleză – 1,0% Laser - 240SC – 0,06%	Bacterioza, antracnoza Dăunători diferiți
2	La pornirea în vegetație, dez mugurit/martie-aprilie	Funguran - OH - 50WP – 0,3% Ovipron Top – 0,5%	Bacterioza, antracnoza Păduchele din San Jose, păduchi țestoși, acarieni, afide ș.a. (forme hibernale)
3	Creșterea lăstarilor/mai	Microfort – 0,1% Laser - 240SC – 0,06%	Bacterioza, antracnoza Afide, insecte defoliatoare ș.a.
4	Creșterea lăstarilor/iunie	Zeamă bordeleză – 0,75% Defort – 0,3%	Bacterioza, antracnoza Afide, acarieni, insecte defoliatoare
5	Continuarea creșterii lăstarilor/iulie	Microfort – 0,1% Laser - 240SC – 0,06%	Bacterioza, antracnoza Afide, acarieni, ș.a.
6	Continuarea creșterii lăstarilor și începutul lemnificării acestora/august	Funguran - OH - 50WP – 0,3% Ovipron Top – 0,25%	Bacterioza, antracnoza Păduchele din San Jose, păduchi țestoși, acarieni, afide ș.a.
7	Continuarea maturării creșterilor anuale/septembrie	Microfort – 0,1% Defort – 0,3%	Bacterioza, antracnoza Acarieni, insecte defoliatoare
8	La căderea frunzelor/octombrie	Zeamă bordeleză – 1,0% Ovipron Top – 0,25%	Patogeni micotici și bacterieni Alți dăunători

4.5.6. Recoltarea fructelor

Recoltarea fructelor în plantații clasice se face manual. Fructele căzute sunt adunate și transportate în hale, unde se decojesc de mezocarp, în timp de 2-4 zile.

Recoltarea în plantațiile intensive se face cu echipamente speciale, respectiv un vibrator atașat la tractor și aplicat pe trunchiul pomului. Acest echipamentul (Pick-up) lucrează pe teren plan, fără resturi lemnoase sau ierboase. După trecerea pick-up-ului, nucile se absorb cu un exhaustor (atașat la tractor). Nucile se introduc într-o baie cu apă și apoi într-o instalație de decojire a mezocarcului, după care se usucă într-o instalație cu ventilare.

În cazul recoltării manuale, costurile sunt de peste 40-50% din tehnologia de cultură, iar la recoltarea mecanică, acestea se reduc la 25-30%. Păstrarea nucilor se face în condiții naturale, în magazine aerisite, timp de 6-12 luni. Valorificarea poate fi realizată prin vânzarea directă (nuci în coajă), la preț de 1,6-2,2 Euro/kg sau ca miez de nucă, cu un preț de 8-10 Euro/kg.

4.5.7. Eficiența economică

În general nucul este destinat terenurilor relativ accidentate, dar pentru producții ridicate este de preferat a se planta pe terenuri plane cu o fertilitate naturală bună, recoltarea mecanizată fiind absolut necesară.

La calculul eficienței economice au fost alese distanțele de plantare de 9,0 x 8,0 m cu o densitate de 140 pomi/ha și de 7,0 x 6,0 m cu densitatea de 240 pomi/ha. Pentru fiecare sistem de cultură, lucrările principale sunt descrise în tabelul 31. Costurile au fost calculate la un curs de referință de 4,92 lei/Euro. Producțiile luate în calcul (Tabel 32) sunt de 1.900 kg/ha la densitatea de 140 pomi/ha și de 2.400 kg/ha la densitatea de 240 pomi/ha, cu sistem de irigare.

Prețul de vânzare este de 15 lei/kg. Valoarea investiției, profitul, randamentul economic împreună cu situația economică în funcție de numărul de pomi plantați sunt redată în tabelul 32.

Termenul de recuperare a investiției este de 5 – 7 ani, în funcție de densitatea la unitatea de suprafață.

Tabel 31. Lucrările principale pe sisteme de cultură și costurile aferente

Lei

Denumirea lucrării	Numărul de pomi la unitatea de suprafață	
	140 pomi/ha	240 pomi/ha
Proiectare, analize sol, asistență tehnică	3.050	3.050
Pregătirea terenului	4.133	4.133
Defrișare plantație	3.739	3.739
Sistem de irigare localizată		19.682
Sistem de împrejmuire	23.616	23.616
Fertilizare și dezinfectare sol	5.338	6.091
Material săditor pentru plantat	13.087	21.888
Plantat pomi lucrare completă	1.033	1.728
Total lucrări de înființare plantație	53.996	82.454
Total lucrări până la intrarea pe rod	14.404	17.550
Total lucrări de exploatare anuale	11.640	13.151

Tabel 32. Indicatori tehnico – economici și eficiența economică - cultură ecologică nuc

Indicatori	U.M.	Suprafața (1 ha)	
Numărul de pomi la ha	buc	140	240
Distanțe de plantare	m	9x8	7x6
Durata efectivă de funcționare (DF)	ani	35	30
Durata de exploatare (DE)	ani	27	24
Valoarea investiției (It)	lei	68.400	102.201
Cheltuieli înființare plantație	lei	53.996	85.870
a) lucrări manuale	lei	9.574	12.865
b) lucrări mecanice	lei	9.441	11.454
c) materii prime și materiale	lei	34.981	61.551
Cheltuieli de întreținere plantație până la intrarea pe rod	lei	14.404	16.331
a) lucrări manuale	lei	2.077	2.825
b) lucrări mecanice	lei	2.722	3.100
c) materii prime și materiale	lei	9.605	10.406
Cota anuală de amortizment ($Ca=It/De$)	lei	2.533	4.258
Cheltuieli anuale de exploatare (Ce)	lei	11.640	12.708
a) lucrări manuale	lei	4.085	5.153
b) lucrări mecanice	lei	1.550	1.550
c) materii prime și materiale	lei	6.005	6.005
Cheltuieli anuale directe ($Cd=Ca+Ce$)	lei	14.173	16.966
Cheltuieli anuale indirecte ($Ci=Cd \times 6\%$)	lei	850	1.018
Cheltuieli anuale totale ($Ct=Cd+Ci$)	lei	15.024	17.984
Producție (P)	kg	1.900	2.400
Cost producție ($Cp=Ct/P$)	lei/kg	7,91	7,49
Preț vânzare (Pv)	lei/kg	15	15
Valoarea producției anuale ($V=P \times Pv$)	lei	28.500	36.000
Profitul anual brut ($Pab=V-Ct$)	lei	13.476	18.016
Impozit ($I=Pab \times 10\%$)	lei	1.348	1.802
Profitul anual net ($Pn=Pab-I$)	lei	12.129	16.214
Clasa de mărime economică		I	I
Rata profitului anual ($R=Pn/Ct \times 100$)	%	81	90
Termen de recuperare a investiției ($T=It/Pn$)	ani	5,64	6,30
Profitul total pe durata de exploatare ($Pt=Pn \times De$)	lei	327.473	389.138
Randament economic ($R=Pt/It \times 100$)	%	478,76	380,76

4.6. Tehnologia ecologică de cultură a alunului

4.6.1. Alegerea sortimentului de soiuri și portaltoi

La alun, principalele țări producătoare sunt Turcia, Italia, S.U.A., Azerbaijan, Georgia, China, Iran, Chile, Spania, Franța, Polonia, etc. România se află pe locul 18, cu 602 t alune obținute de pe o suprafață de 664 ha.

În România, în ultimii ani se remarcă un interes crescut pentru cultura acestei specii pomicele, mulți dintre fermieri luând în calcul inclusiv cultura ecologică.

Cultura ecologică a alunului se regăsește în țări precum Turcia, S.U.A., Italia, Spania, Franța, Elveția, etc.

Institutul de Cercetare în Agricultură Ecologică (FiBL) din Frick (Elveția) recomandă în anul 2015 pentru cultură un sortiment de soiuri de alun constituit din Uriaș de Halle, Ennis, Butler, Corabel și Emoa.

În Italia, sortimentul de soiuri utilizat în agricultura ecologică se suprapune cu cel din agricultura convențională și include soiurile cunoscute pentru fructele lor de calitate: Tonda Gentile delle Langhe (T.G.D.L.), Tonda Gentile Romana, Tonda di Giffoni.

În Turcia, unde se produc anual 10.000 t alune în sistem ecologic, soiurile de bază de alun Tombul, Mincane și Uzunmusa, s-au dovedit a fi sensibile la atacul produs de acarianul mugurilor, în consecință, în agricultura ecologică sunt promovate soiurile mai rezistente Aci, Kuş și Palaz.

În S.U.A., producția de alune este cantonată în proporție foarte mare în statul Oregon. Dintre soiurile cultivate în sistem ecologic menționăm Casina Willamette, Sacajawea, McDonald, Wepste, Yamhill, Jefferson, Clark, Lewis.

În România, programul de ameliorare demarat în anul 1977 la Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultură Vâlcea a condus la înregistrarea unor soiuri adaptate culturii în condițiile țării noastre, tolerante la boli și dăunători, productive și cu fructe mari, destinate consumului de masă (Vâlcea 22, Uriaș de Vâlcea, Cozia) sau cu fructe de mărime medie, pentru industrializare (Arutela, Romavel, etc).

Vâlcea 22. Planta are vigoare redusă, cu port semi-etalat, dificil de condus cu un singur trunchi. Înfloritul este semi-timpuriu (ianuarie-martie), de tip protogin, cu tendință de protandrie în unii ani. Principalele soiuri polenizatoare sunt Cozia, Romavel, TGDŁ și Uriaș de Halle. Soiul este foarte productiv, destul de rezistent la ger, monilioză și acarianul mugurilor de alun. Fructele sunt mari (3,5-3,9 g) și rotunde, cu exocarp subțire, care nu crapă la maturitate. Fructele sunt destinate consumului direct, soiul fiind încadrat în categoria soiurilor de masă. Randamentul în miez este bun (46-48%), iar gustul este plăcut. Maturarea fructelor se produce la începutul lunii septembrie.

Uriaș de Vâlcea. Planta are vigoare medie spre mare, cu port semi-erect, poate fi condusă ușor cu un singur trunchi. Înfloritul este mediu (februarie-martie), de tip protogin, cu tendință homogamă. Principalele soiuri polenizatoare sunt Vâlcea 22, TGDŁ, Ennis, Du Chilly, etc. Este productiv, fructifică bine și constant. Soiul este rezistent la ger, monilinia și acarianul mugurilor de alun. Fructele sunt foarte mari (4,2-4,5 g), ușor rotunde. Miezul are un randament de 50% și are gust bun. Fructele sunt destinate consumului direct, soiul fiind încadrat în categoria soiurilor de masă. Maturarea fructelor se produce în decada a II-a a lunii septembrie. Se înmulțește prin altoire.

Cozia. Planta are vigoare medie spre mare, cu port etalat și număr mediu de drajoni. Înfloritul are loc la sfârșitul lunii februarie și începutul lui martie și este preponderent de tip homogam. Principalele soiuri polenizatoare sunt Romavel, TGDŁ, Vâlcea 22. Este productiv și fructifică constant. Soiul este rezistent la temperaturile scăzute din iarnă, bacterioză și acarianul mugurilor de alun. Fructele sunt mari (3,6-3,8 g), de formă rotund-compresată, exocarp de grosime medie, ușor de spart. Randamentul în miez este bun (peste 47%) iar miezul are gust plăcut. Fructele sunt destinate consumului direct, soiul fiind inclus în categoria soiurilor de masă. Maturarea fructelor se produce în decada a I-a a lunii septembrie.

Romavel. Planta are vigoare redusă, cu port semi-erect și ușor de condus cu un singur trunchi. Înfloritul este timpuriu (ianuarie - martie), de tip protogin, cu tendință de protandrie în unii ani. Principalii polenizatori sunt: Vâlcea 22, Ennis, Butler, Cosford și Red Lambert. Este foarte productiv și constant în fructificare. Soiul este rezistent la frig, bacterioză și acarianul mugurilor de alun. Fructele sunt medii ca mărime (2,5-2,7 g), de formă rotundă, ușor turtită. Randamentul în miez este bun (48-50%), iar miezul are gust plăcut și este destinat pentru prelucrare industrială. Maturarea fructelor se produce în a doua jumătate a lunii august.

Arutela. Planta are vigoare medie spre mare, produce puțini drajoni și se conduce ușor cu un singur trunchi. Înflorirea este timpurie (ianuarie - martie), de tip protogin, cu tendință spre homogamie în unii ani. Principalii polenizatori sunt Cozia, Romavel, TGDL și Uriaș de Halle. Soiul este productiv și constant în fructificare, rezistent la frig și monilinia. Fructele sunt medii ca mărime (2,1-2,5 g), au formă rotundă și exocarp subțire. Randamentul în miez este bun (48-50%), fiind destinat pentru prelucrare industrială. Maturarea fructelor se produce la mijlocul lunii septembrie.

Uriaș de Halle. Soi cu origine incertă (Franța sau Germania), cunoscut și sub numele de Merveille de Bollwiller. Planta are vigoare mare și port erect, poate fi condusă ușor cu un singur trunchi. Înfloritul este destul de tardiv (luna martie), de tip protandru. Principalele soiuri polenizatoare sunt Cosford, Daviana, Romavel, etc. Soiul este productiv, rezistent la temperaturile scăzute din iarnă și bacterioză. Fructele au formă sub-ovoidă, ușor ascuțită, greutate medie de 3,6-3,9 g, cu exocarp gros și tare. Randamentul în miez este de peste 46% iar gustul este bun. Fructele sunt destinate consumului direct, soiul fiind încadrat în categoria soiurilor de masă. Maturarea fructelor este tardivă, se produce la sfârșitul lunii septembrie. Este utilizat destul de frecvent ca polenizator.

Tonda Gentile delle Langhe (T.G.D.L.). Soi de origine italiană, originar din zona Piemont, prezintă numeroase clone valoroase. Planta are vigoare medie spre mare, port semi-erect și drajonează destul de mult. Înfloritul este timpuriu (ianuarie - martie sau chiar mai devreme), de tip protandru. Soiurile polenizatoare sunt Vâlcea 22, Cosford, Romavel. La rândul său este folosit și ca polenizator. Soiul este productiv și constant în fructificare în zonele favorabile, rezistent la temperaturile scăzute din iarnă dar și bacterioză. Fructele au formă rotundă, de dimensiuni medii (2,3-2,6 g), foarte solicitate pentru prelucrare industrială. Miezul are un randament bun (peste 50%), este de calitate și are gust plăcut. Fructele sale de calitate sunt destinate prelucrării, soiul fiind încadrat în categoria soiurilor pentru industrializare. Maturarea fructelor este timpurie și se produce la sfârșitul lui august, începutul lunii septembrie.

Tonda di Giffoni. Soi de origine italiană. Planta este de vigoare medie, cu port semi-erect și produce mulți drajoni. Înfloritul este timpuriu (ianuarie - martie sau chiar mai devreme), de tip protogin. Principalele soiuri polenizatoare sunt TGDL, Cosford, Negret, Segorbe, etc. Producția de fructe este ridicată și constantă. Soiul este destul de sensibil la temperaturile scăzute din iarnă și se recomandă a fi cultivat în zone cu un climat mai blând. Fructele au formă rotundă, sunt medii ca mărime (2,4-2,9 g), cu exocarp de grosime medie, care se sparge ușor. Randamentul în miez este de 46-48%, gustul este bun, fiind utilizat pentru prelucrare industrială. Maturarea fructelor se produce în a doua jumătate a lunii august.



Fig. 73. Soiurile Uriaș de Vâlcea, Romavel, TGDL și Uriaș de Halle recomandate pentru pomicultura ecologică

(Sursa: Botu M., original)

În general, în cazul alunului, materialul biologic folosit la plantare este de tipul marcotelor fortificate. Altoirea se utilizează mai rar și în această situație se folosesc portaltoi de alun turcesc (*Corylus colurna* L.).

4.6.2. Sisteme de cultură și forme de coroană

La alun se practică două sisteme de cultură, respectiv sistemul intensiv și sistemul sub formă de tufă.

În sistemul de cultură intensiv plantele sunt conduse cu monotulpină. Cele mai folosite distanțe de plantare sunt de 5 x 3 m, 5 x 4 m, și chiar de 4 x 3 m; 4 x 2 m; 3 x 2 m în unele țări precum Italia, Turcia și Georgia. În funcție de distanțele de plantare se ajunge la densități cuprinse între 500 și 1.250 plante/ha.

Sistemul de cultură ecologic prevede ca între rândurile de alun să se cultive ierburi perene, iar pe rândul de pomi să se lucreze solul manual.

Sistemul de cultură cu conducerea plantelor sub formă de tufă a fost abandonat, menținându-se în cazul plantațiilor amplasate pe solurile supuse eroziunii.

4.6.3. Întreținerea plantației

4.6.3.1. Sisteme de întreținere a solului

În cultura alunului se practică sistemul de înierbare cu ierburi perene, între rândurile de pomi, iar pe rând se lucrează manual de 2 – 3 ori/an.

Pentru a asigura recoltarea alunelor în bune condiții, se impune ca solul să fie nivelat și cosit.

Un alt aspect al culturii alunului este prezența drajonilor lângă trunchi, care pot fi îndepărtați manual, cu sapa și foarfeca de tăiat pomi.

4.6.3.2. Fertilizarea și irigarea

Fertilizarea se face diferențiat în doze stabilite pe baza analizelor chimice ale solului și frunzelor (Sumedrea și colab., 2014).

Este cunoscut faptul că, la alun se formează pe sistemul radicular o uniune simbiotică cu ciuperci ascomicete din genul *Tuber*, cunoscute și sub numele de trufe (*T. melanosporum*, *T. aestivum*, *T. magnatum*, etc), foarte mult solicitate în gastronomie. De aceea, pentru a păstra activitatea microbiană din sol, pH-ul trebuie menținut la nivelul de 6,8 – 8,0.

La Universitatea din Craiova – Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultură Vâlcea, în cadrul proiectului ECOTEHNOM, în câmpul II de fortificare al pepinierii, s-au aplicat îngrășăminte ecologice care au avut un efect favorabil asupra creșterii plantelor, schema de fertilizare fiind: mraniță - 1,5 kg/m²; Biohumus (vermicompost) - 0,3 l/ m²; micorize sub formă de pulbere – 20 ml/m; mraniță - 1,5kg/m² + micorize sub formă de pulbere - 20 ml/m; Biohumus - 0,3 l/m² + micorize sub formă de pulbere - 20 ml/m. Într-o livadă pe rod de alun, fertilizării ecologice aplicați au influențat pozitiv creșterea plantelor, fructificarea și calitatea alunelor. Schema de fertilizare a fost: mraniță – 2 kg/m², turbă neutralizată - 1,5 kg/m² și Biohumus – 0,3 l/m².

Irigarea alunului

Cultura intensivă a alunului necesită un aport hidric prin irigare, în toate zonele și mai ales în cele cu precipitații sub 700 mm anual.

Sistemele de irigare folosite sunt prin picurare și/sau microaspersiune.

Irigarea prin picurare prezintă avantajul că permite un aport continuu și o cantitate mai redusă de apă. Prin irigare este necesar ca în sol să se mențină 60 – 65% din rezerva de apă utilă a solului, pe o perioadă lungă de timp (iunie – august).

Irigarea se face în cursul lunilor mai, iunie, iulie, august, de cel puțin 3 – 4 ori.

4.6.4. Tăieri de fructificare

Tăierile de fructificare la alun se aplică începând cu anul 8-9 de la plantare și constau în intervenții la nivelul ramurilor fructifere și a ramurilor de semischelet. Pentru a nu influența

negativ producția de fructe, se recomandă efectuarea tăierilor alternativ, respectiv 25-30% din plante se taie într-un an, urmând ca în anii următori să se continue tăierile, respectând procentul.

4.6.5. Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor

Bolile alunului

Bacterioza alunului – *Xanthomonas campestris* pv. *Corylina* (Miller et.al Dye)

Simptomatologie. Boala, considerată cea mai gravă în plantațiile de alun, se manifestă în special pe muguri, creșteri anuale, frunze și uneori pe ramurile de schelet și trunchi. Mugurii se usucă, rămânând în acest stadiu fără a porni în vegetație. Creșterile anuale se usucă încă din faza erbacee, iar uneori din cauza ulcerățiilor se pot frânge. La baza ramurilor apar mici umflături ale scoarței care în final crapă. Pe frunze, atacul se manifestă sub formă de pete brune, iar pe fructe se evidențiază mai ales pe involucru. Bacterioza poate fi răspândită prin lucrările de tăiere, altoire, prin intermediul ploilor și există posibilitatea ca această bacterie să fie transmisă și prin polen.

Antracnoza alunului (*Sphaceloma coryli* Vegh & M. Bourgeois))

Simptomatologie. Boala atacă frunzele, florile și fructele. Pe frunze, atacul se manifestă pe fața inferioară sub forma unor pete mici, alungite, de culoare brună sau roșcată, cu marginea brun - închis sau purpurie. Pe florile femele, leziunile tinere sunt asemănătoare cu cele de pe frunze, apoi evoluează sub forma unor cancere mici, care deformează floarea.

Gleosporioza alunului (*Gleosporium coryli* Desm.)

Simptomatologie. Atacul se produce pe inflorescențele masculine (amenți), inflorescențele femele și mugurii vegetativi. Ciuperca se poate extinde și pe ramuri. Pe amenți, în cursul lunii decembrie, apare o colorație brună care cuprinde progresiv, integral amentul. De asemenea, în cursul lunii februarie se observă amenți de culoare mai închisă care nu înfloresc, sau înfloresc parțial. În interiorul acestora se dezvoltă ciuperca. Infecția cu sporii ciupercii la noii muguri, se produce începând din luna iunie, odată cu apariția mugurilor și amenților și se termină în toamnă.

Alte boli prezente la specia alun: *monilioza fructelor* – *Monilinia fructigena* Pers., *făinarea frunzelor de alun* – *Phyllactinia corylea* (Pers) Karst.

Dăunătorii alunului

Gărgărița alunului (*Balaninus nucum*)

Biologie-ecologie și mod de atac. Adultul apare în plantație la sfârșitul lunii martie sau aprilie. Din aprilie până în iunie, adulții se hrănesc cu frunze tinere, cu involucru de la fructe, preferând pomii tineri. După o perioadă de hrănire, are loc împerecherea și depunerea ouălor (câte un ou într-un fruct). Larvele părăsesc alunele, perforând un orificiu circular, apoi cad pe sol și se pregătesc pentru iernare.

Acarianul mugurilor de alun (*Phytoptus avellanae* Nal.)

Biologie-ecologie și mod de atac. Acest dăunător iernează ca adult în interiorul mugurilor invadați din vara precedentă, care, puțin câte puțin se deformează. În luna martie femelele depun ouăle, iar din aprilie și până la sfârșitul lunii mai are loc migrarea tinerelor larve, care tind să ajungă la mugurii situați spre extremitatea lăstarilor.

Păduchele verde al alunului (*Corylobium avellanae* Schrank.)

Biologie-ecologie și mod de atac. Adulții au o culoare verde și o formă globuloasă, iernează sub formă de ou, iar în cursul lunii mai își fac apariția pe muguri și vârfuri de creștere. Excrețiile lor provoacă instalarea altor boli (fumagina).

Păduchele galben al alunului (*Myzocallis coryli* Goeze.)

Biologie-ecologie și mod de atac. Păduchele alunului iernează în stadiul de ou. În cursul lunilor martie - aprilie apar larvele, care încep să se hrănească cu frunzișul nedevelopat încă. Afidele sunt foarte active în lunile de primăvară - vară, în special în lunile mai, iunie și începutul lunii iulie. Adulții din generația de toamnă, după împerechere, depun ouăle hibernante.

Pentru controlul agenților de dăunare la alun, în loturile experimentale de la Universitatea din Craiova – Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Vâlcea, s-au utilizat diferite produse acceptate în agricultura ecologică. Pe baza rezultatelor obținute s-a elaborat un Program

orientativ de prevenire și combatere a principalilor agenți de dăunare la specia alun, redat în tabelul 33.

**Tabel 33. Program orientativ
de prevenire și combatere ecologică a principalilor agenți de dăunare la specia alun**

Nr. crt.	Perioada de aplicare (fenofaza/luna)	Produse recomandate Conc. % / Doza (l; kg/ha)	Agentul de dăunare țintă
1	După căderea frunzelor/noiembrie	Zeamă bordeleză – 1,5%	Bacterioza, antracnoza, monilioză, făinare
2	La pornirea în vegetație, /martie	Funguran - OH - 50WP – 0,3% Defort – 0,3%	Bacterioza, antracnoza Păduchi, acarianul mugurilor, ouă de afide (forme hibernale)
3	La înfrunzire/aprilie	Microfort – 0,1% Laser - 240SC – 0,06%	Bacterioza, antracnoza, monilioză, făinare Acarieni, insecte defoliatoare
4	Creșterea lăstarilor/mai	Zeamă bordeleză – 0,75% Ovipron Top – 0,5%	Bacterioza, antracnoza, monilioză, gleosporioză Păduchele galben, gărgărița alunelor
5	Diferențierea alunelor și continuarea creșterii lăstarilor/iunie	Funguran - OH - 50WP – 0,3% Laser - 240SC – 0,06%	Bacterioza, monilioză, făinare Păduchele galben, gărgărița alunelor
6	Continuarea creșterii alunelor și a lăstarilor/iulie	Microfort – 0,1% Ovipron Top – 0,5%	Bacterioza, antracnoza, gleosporioză, făinare Păduchele galben, gărgărița alunelor, acarieni, afide
7	Lemnificarea exocarului alunelor, apariția noilor amenți/august	Funguran - OH - 50WP – 0,3% Defort – 0,3%	Bacterioza, antracnoza, făinare, gleosporioză Păduchele galben, gărgărița alunelor, acarieni, afide, insecte defoliatoare
8	Maturarea fructelor, continuarea maturării creșterilor anuale/septembrie	Microfort – 0,1% Laser - 240SC – 0,06%	Bacterioza, antracnoza, gleosporioză Acarieni, afide, insecte defoliatoare
9	La 60-70% fructe căzute/octombrie	Zeamă bordeleză – 1,0% Ovipron Top – 0,5%	Bacterioza, antracnoza, gleosporioză Acarianul mugurilor

4.6.6. Recoltarea fructelor

Recoltarea alunelor se face cu involucru și se distribuie la piață fără involucru.

Recoltarea se poate face manual sau mecanizat. Recoltarea manuală se face prin scuturarea și adunarea de pe sol, dar randamentul este foarte scăzut (30-60 Kg/zi/persoană). De aceea, se recomandă recoltarea mecanizată utilizând echipamente speciale, precum vibrator, măturător cu pick-up, aspirator cu curățire de involucru. Aceste echipamente sunt foarte eficiente (300 – 400 Kg/ha).

După recoltare fructele se spală, se usucă (5-6%) și se sortează pentru livrare.

Alunele se pot păstra 6 - 12 luni, la temperatura de 21°C și umiditatea de 65%.

4.6.7. Eficiența economică

În general, alunul este destinat terenurilor relativ accidentate, dar pentru producții ridicate este de preferat a se planta pe terenuri plane cu o fertilitate naturală bună, fiind necesară recoltarea mecanizată.

Pentru calculul eficienței economice s-a ales distanța de plantare de 5,0 x 3,0 m cu o densitate de 670 pomi/ha.

Menționăm că lucrările speciale de îmbunătățiri funciare, terase, canale, drenuri precum și cele de drumuri și podețe nu au fost cuprinse în nici un sistem de cultură, acestea după necesități pot fi cuprinse ca și lucrări eligibile și vor influența desigur eficiența economică.

Principalele lucrări care au fost selectate pentru calculul eficienței economice sunt descrise în tabelul 34.

Costurile au fost calculate la un curs de referință de 4,92 lei/Euro.

Producția luată în calcul este de 1.900 kg/ha, iar prețul de vânzare este de 24 lei/kg.

Valoarea investiției, profitul, randamentul economic împreună cu situația economică sunt prezentate în tabelul 35.

Termenul de recuperare a investiției este de 3 ani.

Tabel 34. Lucrările principale pe sisteme de cultură și costurile aferente (Lei)

Denumirea lucrării	600 plante/ha
Proiectare, analize sol, asistență tehnică	3.050
Pregătirea terenului	4.133
Defrișare plantație	3.739
Sistem de împrejmuire	23.616
Fertilizare și dezinfectare sol	6.091
Material săditor pentru plantat	17.273
Plantat pomi lucrare completă	3.462
Total lucrări de înființare plantație	61.364
Total lucrări până la intrarea pe rod	13.945
Total lucrări de exploatare anuale	13.149



Tabel 35. Indicatori tehnico – economici și eficiența economică - cultură ecologică alun

Indicatori	U.M.	Suprafața 1 ha
Numarul de plante la ha	buc	670
Distanțe de plantare	m	5 x 3
Durata efectivă de funcționare (DF)	ani	25
Durata de exploatare (DE)	ani	19
Valoarea investiției (It)	lei	75.309
Cheltuieli înființare plantație	lei	61.364
a) lucrări manuale	lei	9.078
b) lucrări mecanice	lei	13.120
c) materii prime și materiale	lei	39.166
Cheltuieli de întreținere plantație până la intrarea pe rod	lei	13.945
a) lucrări manuale	lei	3.502
b) lucrări mecanice	lei	2.470
c) materii prime și materiale	lei	7.973
Cota anuală de amortizment ($Ca=It/De$)	lei	3.964
Cheltuieli anuale de exploatare (Ce)	lei	13.149
a) lucrări manuale	lei	7.463
b) lucrări mecanice	lei	1.300
c) materii prime și materiale	lei	4.386
Cheltuieli anuale directe ($Cd=Ca+Ce$)	lei	17.113
Cheltuieli anuale indirecte ($Ci=Cd \times 6\%$)	lei	1.027
Cheltuieli anuale totale ($Ct=Cd+Ci$)	lei	18.139
Producție (P)	kg	1.900
Cost producție ($Cp=Ct/P$)	lei/kg	9,55
Preț vânzare (Pv)	lei/kg	24
Valoarea producției anuale ($V=P \times Pv$)	lei	45.600
Profitul anual brut ($Pab=V-Ct$)	lei	27.461
Impozit ($I=Pab \times 10\%$)	lei	2.746
Profitul anual net ($Pn=Pab-I$)	lei	24.715
Clasa de mărime economică		I
Rata profitului anual ($R=Pn/Ct \times 100$)	%	136
Termen de recuperare a investiției ($T=It/Pn$)	ani	3,05
Profitul total pe durata de exploatare ($Pt=Pn \times De$)	lei	469.576
Randament economic ($R=Pt/It \times 100$)	%	623,53

4.7. Tehnologia ecologică de cultură a afinului

4.7.1. Alegerea sortimentului de soiuri

În succesul unei culturi de afin o mare parte îi revine soiului care prin caracteristicile sale culturale dar și prin aspect și proprietățile organoleptice deosebite conving deopotrivă producătorii de fructe și consumatori.

Pentru cultura ecologică a afinului, un element esențial îl constituie rezistența genetică a soiului la principalele boli și dăunători, plasticitatea sa ecologică și toleranța la stresul biotic și abiotic intensificat de schimbările climatice și uneori de un management defectuos al tehnologiei de cultură aplicată.

În România, dar și în întreaga lume, sortimentul de afin se află într-o permanentă schimbare, această dinamică fiind în acord cu nevoile și pretențiile tot mai mari ale beneficiarilor. Iată de ce, odată cu creșterea numărului de plantații de afin cultivat în sistem ecologic, devine tot mai actuală problematica existenței unui sortiment pretabil pentru acest tip de cultură.

Pentru țara noastră, condițiile climatice permit cultivarea în câmp a soiurilor de afin care au nevoie de un număr de ore de frig mai mare, respectiv de minim 700 de ore pentru a nu înregistra pierderi datorate înghețului. De aceea, este necesar ca alegerea soiurilor să se facă din această grupă, celelalte grupe fiind pretabile doar sistemului de cultură protejat.

Soiurile de afin sunt autofertile însă se recomandă plantarea a 2-3 soiuri cu perioada de înflorire apropiată pentru o mai bună legare a fructelor și un spor de până la 10-15% în ceea ce privește producția de fructe.

Printre cele mai cultivate soiuri dar și cu o plasticitate mai mare în raport cu factorii climatici și cu pretabilitate pentru cultura ecologică, amintim: Duke, Hannah's choice, Spartan, Toro, Chandler, Bluecrop, Coville, Blueray, Draper, Aurora. Din sortimentul național, o bună comportare în cultură au avut soiurile Simultan, Vital, Delicia, Safir, Pastel.

Simultan. Este un soi românesc cu maturare foarte timpurie și concentrată, deschizând sezonul de coacere a afinelor împreună cu alte soiuri timpurii cum este soiul Duke, dar cu un sezon de coacere mai scurt, necesitând 2-3 recoltări. Fructele sunt de mărime mijlocie, de culoare albastră, cu pruină puternică, ferme, gust dulce, slab acidulat și aromate. Sub aspectul conținutului biochimic, fructele sunt mai bogate în compuși cu acțiune antioxidantă (antociani, polifenoli, acid citric) comparativ cu soiul Bluecrop.

Vital. Este un soi românesc cu maturare mijlocie (iulie), eșalonată. Planta este de vigoare mică-mijlocie, înaltă cu puține tulpini. Fructele sunt albastre-violacee, ciorchini mari, cu dispunere foarte strânsă a bachelor. Bacele sunt de mărime mare, piețița are grosime mijlocie, rezistentă medie la crăpare, acoperită cu un strat mijlociu de pruină, gust acidulat-dulce și aromat. Se recomandă pentru consum în stare proaspătă și prelucrare.

Safir. Soi românesc de vigoare mijlocie, cu port semierect, prezintă rezistență la boli. Capacitatea de producție este mijlocie. Fructele sunt de mărime mijlocie-mare, colorate albastru intens, conținut biochimic bogat în compuși cu acțiune antioxidantă. Epoca de maturare este semitimpurie, la sfârșitul lunii iunie – începutul lunii iulie. Se recomandă consumul fructelor în stare proaspătă, dar și sub formă prelucrată.

Delicia. Soi românesc, selecționat pentru calitatea fructelor, aspect comercial și calități gustative (gust acidulat-dulce și intens aromat), precocitate de fructificare. Este de vigoare mijlocie, cu creștere mai slabă în primii ani, tufele fiind largi și scunde pe înălțime. Fructele sunt mari, de formă rotund-aplatizată, de culoarea bleu deschis cu multă pruină, conținut ridicat în compuși cu acțiune antioxidantă. Fructele au capacitate bună de păstrare și destinație mixtă. Maturarea fructelor are loc începând cu prima decadă a lunii iulie și durează până la începutul lui august (coacere eșalonată).

Pastel. Soi românesc cu maturare eșalonată, mijlocie în luna iulie. Planta este de vigoare mică-mijlocie, tolerantă la boli. Capacitatea de producție este mijlocie-mare. Fructele sunt mari, aplatizate, colorate în albastru intens, acoperite cu un strat mijlociu de pruină și au o dispunere foarte strânsă a bachelor.

Bluecrop. Este unul din cele mai răspândite soiuri având o adaptabilitate bună la condițiile din România. Tufa viguroasă, relativ densă, largă și înaltă, cu port erect. Fructele sunt de mărime mijlocie, în funcție de încărcătură și agrotehnica aplicată, formă sferică ușor turtite, culoare albastră deschis, bine acoperite cu pruină persistentă. Acestea sunt prinse în ciorchini răsfirați, de mărime mijlocie. Prezintă calități organoleptice bune, rezistente la crăpare și păstrare. Soi cu sezon mijlociu de coacere - la începutul lunii iulie și durează până la sfârșitul acesteia sau începutul lunii august, cu coacere destul de eșalonată.

Duke. Soi de origine americană, foarte extins în Europa. Formează tufe viguroase, cu port erect, cu tulpini numeroase, moderat de ramificate. Fructele sunt de calitate bună, mijlocii-mari, ferme, rezistente la transport, calități gustative bune, culoare albastră spre deschis. Este un soi cu productivitate mijlocie până la mare. Perioada de maturare a fructelor este timpurie, aproximativ în aceeași perioadă cu Simultan.

Elliott. Este un soi productiv, foarte târziu, foarte fertil, cu o perioadă de păstrare foarte bună, 30-45 de zile într-o atmosferă controlată. Creșterea este puternică și compactă. Fructele sunt mari, ferme, acoperite cu un strat gros de pruină. Epoca de maturare este târzie, începând cu mijlocul lunii august.



Fig. 74. Soiurile Vital și Pastel recomandate pentru pomicultura ecologică

(Sursa: Sturzeanu M., original)



Fig. 75. Soiurile Duke și Bluecrop recomandate pentru pomicultura ecologică

(Sursa: Sturzeanu M., original)

Cultura afinului în spații protejate necesită de asemenea un sortiment de soiuri atent ales pentru a răspunde atât nevoilor de timpurietate sau tardivitate a maturării fructelor cât și din perspectiva toleranței față de boli și dăunători.

De aceea, experimentele derulate în cadrul Facultății de Horticultură din București în solarii au pus în evidență diferențe în maturarea soiurilor de până la 15-20 de zile față de cultura în câmp. Au fost alese soiuri timpurii precum Bluetta, Duke, Hannah's choice, Early Blue, dar și cu maturare mijlocie (Coville) ori târzie (Elliott).

Dintre soiurile timpurii, cel mai bine s-a comportat soiul Bluetta și Early Blue în ceea ce privește avansul de timpurietate manifestat, iar ca robustețe și toleranță față de boli și dăunători soiul Hannah's choice care a performat și în ceea ce privește calitatea organoleptică a fructelor.

În cazul culturii de afin în zone mai înalte și mai reci, soiuri tardive care nu ar ajunge în mod obișnuit la maturitate în câmp (Aurora, Elliott, Late Blue, Elizabeth și altele) au șansa prin cultura protejată să își matureze fructele eșalonat în lunile de toamnă, aducând și un avantaj economic semnificativ dat de oferta de fructe proaspete disponibilă în afara sezonului de consum.

4.7.2. Sisteme de cultură și forme de coroană

Principalele variante de înființare ale afinului sunt reprezentate de cultura pe biloane și la container. În ambele variante, elementul cheie îl reprezintă turba acidă ce trebuie să fie prezentă în substratul de cultură pentru a asigura cerința plantei în privința valorii optime a pH-ului de 4,5-5,2 din sol.

Dacă turba este un substrat ecologic ce poate fi achiziționat ca atare, terenul pe care urmează a se înființa cultura ecologică de afin trebuie să fie de asemenea ecologic și să respecte în totalitate condițiile pentru certificare. Alternativa o reprezintă parcurgerea perioadei de conversie.

Prima variantă de cultură și cea mai răspândită în prezent în țara noastră este sistemul pe biloane mulcit cu folie de agrotextil. Aceasta folie permite menținerea amestecului de turbă cu sol în partea superioară, acolo unde majoritatea rădăcinilor sunt cantonate. Totodată sub această folie se amplasează de regulă două furtune de picurare care permite aplicarea apei și a fertilizanților solubili pe timpul vegetației.

Distanțele de plantare folosite la afin variază în funcție de soi. Între rânduri s-a generalizat distanța de 3,0 m ce permite fluxul normal al utilajelor iar între plante pe rând se recomandă o distanță de 0,8-1,0 m raportat la vigoarea soiului.



Fig. 76. Sistemul de cultură pe bilon mulcit cu agrotextil a afinului

(Sursa: Livada bunicului, Corbi, Argeș, 2020)

Cea de a doua variantă la container este mult mai versatilă întrucât asigură o mai mare independență față de locul și zona de înființare, plantele fiind ușor de mutat, înlocuit, substratul de cultură este mai omogen și se poate realiza un control precis al elementelor de nutriție, având așadar o mai mare ușurință în exploatare. Nu trebuie să scăpăm din vedere însă costul mai ridicat de înființare.

În varianta containerizată, sistemele de cultură prevăd folosirea de rânduri simple cu distanțe de plantare similare cu cele de la sistemul pe biloane sau cu rânduri duble atunci când distanțele dintre rânduri cresc ușor pentru a păstra ecartul de 3,0 m al intervalului. Între containere distanța variază de la 0,65-1,0 m în funcție de soi și capacitatea vasului de cultură.



Fig. 77. Sistemul de cultură la container a afinului

(Sursa: Surupatele, Vâlcea, 2019)

Întrucât tulpinile afinului condus ca tufă frecvent se arcuiesc sub greutatea fructelor, o soluție o reprezintă montarea pe rândul de plante a unui sistem de susținere cu sârme duble. Avantajul este dat pe de o parte de realizarea mai facilă a recoltatului, menținerea intervalului de lucru liber pentru buna circulație a utilajelor în plantație și posibilitatea palisării sistemului de udare de sârmă de ghidaj pe de altă parte. În același timp, folosirea unor stâlpi de beton mai înalți permit ulterior montarea plaselor antigrindină ori plase de protecție împotriva păsărilor.



Fig. 78. Sistem de susținere și ghidaj pentru afin în cultura containerizată
(Sursa: Vâlcea, 2019)



Fig. 79. Sistem de cultură superintensivă cu palisare și plasă antigrindină, afin cultură la container (Sursa: Elveția, 2019)

Cultura protejată a afinului devine din ce în ce mai extinsă pe plan mondial, cultura în macrotunele fiind una dintre opțiunile cele mai agreate de cultivatori. Serele sunt încă destul de costisitoare pentru cultura afinului dar în unele țări dezvoltate (SUA, Belgia) aceasta devine o opțiune viabilă și pentru această cultură. Prezența mai multor soiuri în plantațiile de afin și polenizarea cu bondari este deosebit de benefică și constituie o soluție de creștere a producției de fructe.

Forma de coroană apropiată de cea naturală de creștere a afinului este tufa. De la colet pornesc mai multe tulpini multianuale ce dezvoltă în funcție de tipul de creștere al soiului o tufă mai răsfirată sau mai compactă cu ramificații de regulă poziționate spre vârful acestor tulpini. În lucrările de formare ale coroanei de tip tufă se aplică tăieri ale tulpinilor viguroase în primii ani, pentru a stimula ramificarea și etajarea viitoarelor creșteri menținând un echilibru la nivelul plantei în ceea ce privește repartizarea în spațiu a acestor tulpini și ramificații.

La Facultatea de Horticultură din București, pentru prima dată s-au experimentat forme de coroană noi pentru afin care au demonstrat potențialul speciei de a crește pe verticală cu avantaje evidente legate de efectuarea lucrărilor de tăiere, recoltare, stropiri dar și expunerea mai bună a fructelor la lumina și creșterea calității acestora. Forme de coroană verticale pretabile pentru afin pot fi de tipul ax vertical (cu o singură tulpină condusă pe verticală), bi-ax (cu două

tulpini), tri-ax (cu trei tulpini), în final fiind obținut un gard fructifer compact în lungul rândului de plante.

Recomandăm alegerea acestor forme de conducere pentru cultura ecologică a afinului întrucât ele permit o mai bună aerisire a foliajului, o mai bună evacuare a excesului de umiditate de la nivelul solului și reducerea semnificativă a apariției bolilor.



Fig. 80. Sistem de conducere pe verticală la afin

(Sursa: Facultatea de Horticultură din București, 2018)

4.7.3. Întreținerea plantației

4.7.3.1. Sisteme de întreținere a solului

La cultura afinului, fie că vorbim de varianta pe biloane, fie de cea la container, este bine să menținem intervalul dintre rânduri înierbat deoarece acest lucru permite accesul imediat după ploaie a utilajelor și evacuarea mai rapidă a excesului de umiditate după ploi îndelungate sau cele de o intensitate mai mare. Pe parcursul vegetației, intervalul înierbat necesită cosiri repetate (de 4-6 ori/an în funcție de compoziția ierburilor, tipul de sol și precipitații) dar nu la intervale foarte mari între ele pentru a putea lăsa pe loc tocătura vegetală și a facilita descompunerea mai ușoară a acesteia pe interval.

O situație specială o impune prezența biloanelor de afin mulcite cu agrotexil unde la marginea acestora (20-30 cm) nu se poate efectua cosirea mecanizată întrucât există riscul de antrenare a foliei și ruperea acesteia. În sistem convențional, de regulă pe aceste benzi ce mărginesc folia de agrotexil se aplică erbicide. În cazul culturilor ecologice, acest lucru este interzis și prin urmare necesită soluții alternative. Dintre cele mai moderne soluții alternative putem menționa utilajele ce folosesc la turații ridicate un set de perii cu fire din material de tipul cauciucului cu ajutorul cărora ierburile sunt înlăturate fără angrenarea foliei de agrotexil ori utilaje care folosesc apă fierbinte sau cu presiune ridicată având efect similar asupra vegetației nedorite din jurul biloanelor.

În ceea ce privește controlul buruienilor pe rândul de plante, în afară de varianta de mulcire cu agrotexil acest lucru se poate realiza prin aplicarea de compost vegetal sau scoarță de pin mărunțită ori rumeguș provenit de la specii rășinoase care prin descompunere să mențină pH-ul scăzut al solului. Chiar dacă avem rândurile de plante mulcite cu agrotexil, se recomandă ca în jurul coletului plantelor de afin acolo unde este decupată folia de agrotexil să adăugăm periodic o cantitate de scoarță de pin pentru prevenirea îmburuienării acelei zone.

Și în cazul culturii afinului la container, aplicarea în strat de 7-8 cm de scoarță de pin la suprafața vasului de cultură asigură o protecție foarte bună împotriva buruienilor la fel ca și aplicarea unui mulci din fibră de cocos în forma ghiveciului.



Fig. 81. Mulcirea cu fibră de cocos sau scoarță de pin a containerelor cu afin

4.7.3.2. Fertilizarea și irigarea

Fertilizarea afinului trebuie să țină cont de particularitățile de nutriție ale speciei, cerințele diferențiate față de macro și microelemente în raport cu fenofaza, vârsta plantei și producția estimată. O mare atenție trebuie acordată tipurilor de îngrășăminte alese întrucât afinul utilizează în cea mai mare măsură doar azotul în forma amoniacală iar unele formulări nepotrivite pot duce la creșterea pH-ului, blocarea fierului și apariția clorozei foliare.

Aplicarea îngrășămintelor se poate face direct la sol sau în container cu fertilizanti solizi dar cel mai des se aplică îngrășăminte solubile ce se distribuie la plante odată cu apa de irigat. Alternativ sau în completare se fac fertilizări foliare, toate făcând obiectul unui program de fertilizare adaptat la nevoile plantei și pe baza de diagnoză foliară.

În cultura ecologică, fertilizarea se realizează sub control strict de către firma de certificare, fiind monitorizate toate produsele și cantitățile aplicate pe parcursul unui ciclu de producție.

În prezent piața de produse ecologice s-a diversificat iar paleta de furnizori și fertilizanti ecologici s-a extins foarte mult.

În cadrul proiectului Ecotehnopom, la Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București, au fost testate cu succes mai multe produse de fertilizare care au demonstrat un efect sinergic asupra creșterii și fructificării a 3 soiuri de afin (Early blue, Hananh's choice si Duke).

Schema de fertilizare a cuprins următoarele produse:

- Protamin (100 g/plantă) la pornirea în vegetație;
- Triamum-V (0.1 g/ plantă) aplicat la sol după plantare prin irigație;
- Alternativ Bioact Veg si New Logic începând cu perioada înfloritului și până la sfârșitul verii. Concentrația de New Logic și Bioact Veg a fost de 0.6% aplicat radicular și de 1% aplicat foliar. Pe toată durata vegetației, s-au aplicat 3 tratamente cu New Logic foliar și alte 3 radicular, 8 tratamente cu Bioact Veg foliar și încă 8 foliar.

În cadrul aceluiași proiect, la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni s-a aplicat următoarea schemă de fertilizare:

La afin, s-a aplicat următoarea schemă de fertilizare:

- Biohumus - 0,3 l/plantă – aplicare la sol;
- Biohumus - 0,7 l/plantă – aplicare la sol și foliar;
- Rootip mix (doză 0,25%- 1 litru/plantă), aplicare la sol imediat după plantare;
- Cifo – aplicare imediată după plantare;
- Guanito – aplicare la sol în cantitate de 100 g/plantă;

Privind în ansamblu rezultatele experimentului de fertilizare ecologică a șase soiuri de afin (Duke, Bluecrop, Bluegold, Legacy, Elliott și Simultan), s-a observat faptul că toate variantele de fertilizare, cu excepția produsului Cifo au sporit masa fructelor, cea mai mare valoare fiind măsurată la fructele plantelor fertilizate cu Biohumus - 0,3 l/plantă (2,64 g). Guanito a fost fertilizantul care a sporit unii indicatori de calitate a fructelor precum fermitatea (30,56 unități Bareiss HPE-II-FFF), pH-ul sucului (3,42) și conținutul de substanță solubilă

totală (15,62°Brix). Fructele plantelor fertilizate cu Guanito s-au maturat cu întârziere față de celelalte din experiment, aspect oglindit de valorile cele mai mari ale indicatorului QY al fluorescenței clorofilei. Toate soiurile studiate au răspuns pozitiv din punctul de vedere al calității fructelor la aplicarea produselor de fertilizare ecologice.

De asemenea, în plantațiile de la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni s-au testat 2 nutrienți (Bio S Fertilizer și Bio Z Fertilizer) - biofertilizatori / biostimulatori foliari pe bază de micro elemente, ce stimulează metabolismul plantelor, îmbunătățind creșterea și cantitatea și calitatea producției de fructe.

Irigarea afinului. Afinul este o specie pretențioasă la apă, având nevoie de cantități echilibrate dar dese de apă pe toată durata sezonului de vegetație. Este sensibil la secetă dar și la excesul de apă din sol. De aceea este importat ca substratul de cultură să fie unul cât mai permeabil și bogat în materie organică.

Irigarea afinului se realizează în cea mai mare măsură prin picurare. Sistemele de cultură a afinului pe biloane prevăd odată cu montarea foliei de agrotexil amplasarea sub aceasta a doua benzi de irigație cu picurători distanțați la 30-33 cm pentru o cât mai bună distribuție și uniformitate de aplicare a apei în jurul plantelor. Este o metodă de udare eficientă, relativ ieftină și foarte răspândită. Dezavantajul acestei variante este dat de lipsa controlului vizual în cazul apariției unor defecțiuni precum înfundarea unor doze ori schimbarea poziției furtunului și scurgerea pe marginea bilonului a apei fără a asigura necesarul de apă plantelor din proximitate (mai rar).



Fig. 82. Sistem de irigație prin picurare sub folia de agrotexil

(Sursa: ICDP Pitești-Mărăcineni, 2019)

O altă variantă de udare localizată aplicată îndeosebi în cultura la container a afinului este cea în care utilizăm furtun orb de picurare, micotuburi și pixuri de picurare ce se amplasează în jurul plantelor pentru asigurarea unei udări cât mai uniforme. Recomandăm folosirea a cel puțin 3 pixuri / container și în acest caz fiind necesară verificarea funcționării corecte a acestora.



Fig. 83. Sistem de udare prin picurare la container cu tub capilar și pix de dirijare

Atunci când bilonul nu se mulcește cu agrotextil există posibilitatea de udare prin microaspersie sub coronamentul afinului, distribuția apei fiind mult mai bună decât în cazul irigației prin picurare. Afinul având o distribuție superioară a rădăcinilor valorifică mai bine umiditatea din microaspersie. Dezavantajul acestei metode este reprezentat de posibilitatea apariției bolilor foliare.



Fig. 84. Sistem de udare prin microaspersie la afin
(Sursa: Orlando, USA, 2016)

4.7.4. Tăieri de fructificare

Afinul necesită tăieri anuale aplicate în acord cu particularitățile soiului (vigoare, capacitatea de ramificare, forma de creștere a tufei în mod natural), producția și vârsta plantei. Afinii ajunși la maturitate (5-6 ani) trebuie să prezinte tulpini de vârste și grosimi diferite într-o proporție în care să asigure sustenabil o producție și o creștere normală și constantă an de an. Ponderea cea mai mare în tufă trebuie să o aibe tulpinile de 2-4 ani care sunt și cele mai productive. Creșterile anuale viguroase constituie elementele de reînlocuire a tulpinilor îmbătrânite (în vârstă de peste 5 ani) care se elimină gradual pe măsura ce apar alte creșteri noi de la bază. Alegem să eliminăm din tufă de fiecare dată acele tulpini care cresc în interior, ori aglomerează tufa sau pe cele care au unghiuri prea deschise și se apleacă mult în exterior. Acestea din urmă li se pot face tăieri de transfer pe creșteri anuale cu poziție erectă ce vin în completarea celor existente rămase în tufă.

Atunci când de la colet nu apar creșteri noi iar lungimea creșterilor anuale scade, este semn că planta are mai puține rezerve la dispoziție ce se datorează fie unei producții mai mari în anul precedent fie unei fertilizări și/sau udări insuficiente aplicate în sezonul de vegetație anterior. În acest caz pentru echilibrare se aplică tăieri mai puternice asupra elementelor multianuale pentru stimularea apariției de noi creșteri și se revizuiește regimul de fertilizare în sensul suplimentării de nutrienți pe baza analizelor de sol și plantă.

Dacă de la bază apar prea multe creșteri anuale, atunci înseamnă că tăierile au fost unele prea intense, planta nu a produs suficient în anul anterior sau fertilizarea a fost dirijată preponderent către partea vegetativă. În această situație, se vor elimina o parte din creșterile anuale de la bază alegând pe acelea care asigură o repartizare echidistantă în tufă a tulpinilor. De asemenea, reducem numărul acestora astfel încât în tufă să rămână sub 20 % ramuri anuale viguroase de la bază.

Toate creșterile slabe și mult ramificate din jumătatea inferioară a tufei se elimină sau se reduc substanțial întrucât acestea vor forma fructe mici și de calitate slabă.

În unele situații, atunci când producția este una foarte mare pe planta și în vârful tulpinilor se formează multe inflorescențe, se poate interveni prin rădarea sau scurtarea inflorescențelor și echilibrarea încărcăturii de rod în beneficiul calității fructelor rămase și a viabilității tulpinilor productive pentru anul următor.

Soiurilor cu o capacitate de ramificare a tulpinilor mare li se aplică tăieri de detaliu ce presupun intervenții în plus de reducere a numărului de ramuri din coronament pentru asigurarea

unei bune iluminări a tufei. Totodată se fac reducăii de-a lungul tulpinii multianuale, lăsând terminal o creștere anuală mai viguroasă care să preia creșterea într-o poziție favorabilă.

La soiurile care ramifică foarte puțin, se vor face tăieri în verde, ciupiri ale lăstarilor la diferite lungimi pentru a permite etajarea graduală a ramificațiilor și completarea armonioasă cu ramuri de rod a tulpinilor în vârstă de 2-4 ani.

După tăieri se recomandă întotdeauna aplicarea tratamentelor cuprice pentru protejarea rănilor ocazionate de tăierea de producție a afinului.

În cazul conducerii pe verticală a plantelor de afin, tăierile se vor face urmărind fiecare ax în parte. Pe toată lungimea tulpinilor verticale, se vor lăsa alternativ ramuri de rod care să fructifice în anul curent iar cele viguroase, cu poziție verticală sau fără muguri diferențiați se vor scurta în cepi scurți de 5 până la 10 cm în vederea apariției de lăstari oblici ce vor diferenția muguri de rod pentru producția de anul viitor. Întotdeauna vârful axului va fi degajat de ramurile de rod subterminale pentru a permite evoluția pe verticală a tulpinii și emiterea de noi ramuri în partea superioară. Ramura anuală de prelungire se va alege cea mai viguroasă și se va dresa prin palisare de sârmă sau tutore.

Atunci când tulpinile conduse pe verticală ajung gradual la o vârstă înaintată, se vor lăsa să crească câte 1-2 creșteri viguroase de la bază care vor înlocui axul epuizat.

4.7.5. Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor

Managementul eficient al bolilor și al insectelor într-o plantație ecologică de afin pornește de la înțelegerea în complex a factorilor implicați în dezvoltarea acestora. Apariția bolilor și dăunătorilor este în strânsă relație cu condițiile de mediu favorabile dezvoltării lor și cu caracteristicile plantei gazda. De aceea, pentru a preveni infectarea plantelor recomandăm aplicarea de tăieri anuale pentru menținerea unui port dresat al plantei, menținerea unei bune aerisiri în interiorul tufei, evitarea (eliminarea) ramurilor care intră în contact cu solul, a fructelor care ajung în contact cu substratul de cultură sau folia de agrotexil, cosirea regulată a intervalului, evitarea excesului de azot în planta, etc.

Dincolo de măsurile preventive și de igiena culturală, soiul aflat într-un echilibru nutrițional și fiziologic își menține capacitatea proprie de luptă împotriva factorilor de agresiune într-o măsură mai mare. De aceea, este foarte important aspectul nutrițional ce poate fi ajustat prin aplicarea foliară a unor produse ecologice de stimulare a capacității de apărare.

În prezent nu există soiuri comerciale ameliorate pentru rezistența specifică la unele boli sau dăunători ai afinului, aceasta specie fiind destul de puțin afectată în comparație cu speciile pomicele majore. Totuși, extinderea culturii pe suprafețe din ce în ce mai mari precum și importul de material săditor din afara țării a făcut ca presiunea de boli și dăunători să crească și să fie din ce în ce mai acută ținerea lor sub control.

O modalitate la îndemâna specialiștilor a reprezentat-o însă testarea în diferite areale de cultură a soiurilor și remarcarea acelor care au prezentat o mai mare toleranță în câmp la factorii de stres și atacul unor agenți patogeni.

Spre exemplu, au fost identificate soiuri cu rezistență bună la *Phomopsis vaccinii* (arsura ramurilor) precum Bluetta și Elliott, mediu tolerante Coville și Jersey iar sensibile, soiurile Weymouth, Early blue și Berkeley.

Față de cancerul tulpinilor produs de *Fusicoccum putrefaciens* soiul cu rezistența cea mai mare este considerat Rancocas urmat de Coville, Berkeley, Bluejay iar foarte sensibile sunt considerate soiurile Jersey, Duke, Bluecrop și Early blue.

La *Botrytis cinerea* nu se cunosc soiuri tolerante sau rezistente, singura cale de luptă fiind evitarea fertilizării în exces cu azot a plantelor care ar conduce la o creștere în exces a lăstarilor ce devin astfel mult mai turgescenți și susceptibili infecției cu *Botrytis*.

În lupta cu bolile radiculare, un mijloc destul de eficient îl constituie aplicarea de produse pe bază de *Bacillus subtilis* (Serenade, Sublic). Față de *Phytophthora cinnamomi*, colonizarea cu *Serendipita indica* a plantelor de afin a dat rezultate bune, majoritatea soiurilor testate având simptome încetinite. Principala cale însă de luptă o reprezintă evitarea solurilor argiloase sau cu

drenaj slab. Un alt studiu recent a indicat că soiuri de afin cu toleranță față de putrezirea rădăcinilor Aurora, Legacy, Liberty și Reka și sensibile Bluetta, Bluecrop, Bluegold, Blue Ribbon, Cargo, Draper, Elliott, Last call și Top shelf.

Antracnoza afinului (Colletotrichum acutatum) este o altă boală importantă la care avem puține mijloace de control eficiente. În această situație se recomandă pe lângă celelalte măsuri preventive, recoltarea la timp a fructelor, cele supramaturate având un grad de risc mai mare de infectare. Soiul cu rezistență bună la antracnoză este Elliott iar mai sensibile s-au dovedit Berkeley și Coville.

Monilioza sau mumifierea fructelor de afin (Monilinia vaccinii-corymbosi) a ajuns să fie destul de prezentă și în livezile de afin din România. Soiuri tolerante sunt Bluecrop, Bluejay, Bluetta, Darrow, Duke, Legacy, Nelson, Pemberton, Pioneer. Cele mai sensibile sunt Early blue și Blueray.

Alte boli care se mai pot întâlni la afin sunt făinarea *Microsphaera vaccinii* și rugina *Pucciniastrum vaccinii*. Soiuri cu o bună rezistență la rugină sunt Bluecrop, Collins, Dixi, Early blue iar mai puțin tolerante Blueray, Jersey, Weymouth și Berkeley.

Dăunătorii afinului sunt o altă problemă de ținut sub control într-o plantație ecologică de afin. Este necesar să monitorizăm, identificăm și cunoaște ciclul biologic al principalilor dăunători din plantația noastră pentru a putea concepe un program de prevenție și protecție eficient. Tratamentele în exces pe lângă risipa de bani crează uneori au efect invers datorită îndepărtării entomofaunei utile ce conviețuiește în interiorul și împrejurul plantației de afin.

Și în acest caz, igiena culturală strictă, eliminarea din plantație a ramurilor cu larve sau ouă și arderea lor, cosirea regulată a ierburilor de pe interval sunt câteva dintre măsurile de prevenție ce pot fi aplicate în menținerea sub control a dăunătorilor din plantație.

Dintre dăunătorii afinului amintim: cicada gheboasă a pomilor (*Ceresa bubalus*), gărgărița mugurilor (*Sciaphobus squalidus*), cotarul verde (*Operophtera brumata*), musca afinului (*Rhagoletis pomonella*), gărgărița florilor de afin (*Anthonomus musculus*), gărgărița fructelor de afin (*Conotrachelus nenuphar*).

În unele cercetări efectuate în livezi de afin din România, s-au identificat atacuri semnificative asupra florilor de afin de către gândacul păros (*Epicometris hirta*). Atacurile sunt mai intense atunci când în proximitatea plantației de afin se află culturi de rapiță sau muștar, plante gazdă pentru dăunător. Ținerea sub control a atacului se poate realiza prin metode ecologice precum amplasarea de capcane cu feromoni (ATRAHIR, 5 ml în 4 l de apă), amplasarea în livadă a unor vase capcană de culoare albastră cu lichid puternic parfumat sau lansarea prădătorului natural viespea de stepă ale căror larve parazitează larvele gândacului păros.

Nu trebuie neglijate atacurile unor insecte defoliatoare polifage precum omida păroasă a dudului (*Hyphantria cunea*) ce poate produce pagube însemnate. Controlul biologic al acestui polifag se poate face prin aplicarea de soluții pe bază de *Bacillus thuringiensis* var *Kurstaki* (Bactospeine DF), *Beauveria bassiana* și parazitul de ouă *Trichogramma dendrolimi*.

În experiențele efectuate la Facultatea de Horticultură din București în spațiu protejat, principalii dăunători au fost afidele care prin agresivitatea și numărul de generații au demonstrat a fi unul dintre dăunătorii cheie pentru sistemul de cultură din solar. Programul de combatere al dăunătorilor a cuprins un tratament deosebit de eficient la început cu Laser 240 SC urmat de lansarea în proximitatea plantelor (pe frunze și la colet) a prădătorului *Chrisopela carnea* (produs comercial Chrisopa). Eficacitatea metodei de control s-a dovedit și în anul următor când pe plante s-au regăsit adulți ai prădătorului natural.

Pe lângă metodele de combatere, în cazul spațiilor protejate recomandăm închiderea acestora la capete și lateral cu plasa antiinsecte care reduc semnificativ numărul de dăunători din interior.

În exeperiențele de la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni, s-a elaborat un program orientativ de prevenire și combatere a agenților de dăunare:

**Tabel 36. Program orientativ
de prevenire și combatere ecologică a principalilor agenți de dăunare la specia afin**

Nr. crt.	Fenofaza/ Perioada aplicării	Produse recomandate conc. (%) / doza (l; kg/ha)	Substanța activă	Agenți de dăunare țintă/ Mod de acțiune
1.	Final repaus vegetativ	Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5% Ovipron Top conc. 0,5%	- cupru 200 g/kg (amestec bordeaux) - ulei parafinic 800 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni - Dăunători (forma hibernantă): păduchele din San-José; acarieni, afide, cotari, gărgărițe și alte insecte defoliatoare
2.	Dezmugurit - Înfrunzit	Champ 77 WG conc. 0,2-0,3% sau Cuproxat flowable conc. 0,35%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 50% - sulfat de cupru tribazic 190 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni
3.	Început înflorit	Mimox conc. 0,3%	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i>	- Putregaiul cenușiu - <i>Botrytis cinerea</i> , antracnoză – <i>Colletotrichum</i> sp., alți patogeni micotici (<i>Phomopsis</i> sp., <i>Botryosphaeria</i> sp., etc.)
4.	Scuturare petale	Mimox conc. 0,3% Laser 240 SC doza 0,6 l/ha	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - spinosad 240 g/l	- Putregaiul cenușiu - <i>Botrytis cinerea</i> , antracnoză - <i>Colletotrichum</i> sp., alți patogeni micotici (<i>Phomopsis</i> sp., <i>Botryosphaeria</i> sp., etc.) - Insecte defoliatoare, etc.
5.	Fructe în creștere	Funguran OH 300 SC conc. 0,2% Kerafol Evo conc. 0,2% Wetcit conc. 0,25%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 300 g/l - produs pe bază de aminoacizi - amestec extracte naturale derivate din plante	- Patogeni micotici și bacterieni. - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant - Agent de umectare, dispersie și penetrare.
6.	Fructe în pârgă	Mimox conc. 0,3% Prev-Am conc. 0,5%	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - ulei de portocale 60 g/l	- Monilioză - <i>Monilia vaccini corymbosi</i> , septorioză - <i>Septoria albopunctata</i> , alți patogeni micotici (<i>Phomopsis</i> sp., <i>Botryosphaeria</i> sp.) - Afide - <i>Aphis</i> spp., acarieni - <i>Tetranychus</i> spp.
7.	După recoltarea fructelor	Funguran OH 300 SC conc. 0,2% Kerafol Evo conc. 0,2% Wetcit conc. 0,25%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 300 g/l - produs pe bază de aminoacizi - amestec extracte naturale derivate din plante	- Patogeni micotici și bacterieni - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant - Agent de umectare, dispersie și penetrare
8.	La finalul perioadei de vegetație	Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5% sau un alt produs pe bază de cupru	- cupru 200 g/kg (amestec bordeaux)	- Patogeni micotici și bacterieni

Notă: Modelul experimental privind tehnologiile de fitoprotecție ecologică este orientativ. Numărul de tratamente aplicate în perioada de vegetație este variabil în funcție de rezerva biologică a organismelor dăunătoare, biologia patogenilor/dăunătorilor, frecvența și intensitatea atacului, condițiile climatice, toleranța soiurilor, fenofază, etc.

Combinățiile între produse se vor face respectând recomandările de pe etichetele acestora.

4.7.6. Recoltarea fructelor

Recoltarea fructelor la afin se poate realiza manual, semi-mecanizat și mecanizat. Ponderea cea mai mare a producției de afine este destinată consumului în stare proaspătă iar aceste fructe provin în urma recoltării manuale, de unde și costurile mai mari ale acestora față de cele congelate sau procesate.

Recoltarea afinelor se face în diferite recipiente (găleți, coșuri, lădițe) sau chiar în ambalajele de expediere, un culegător putând recolta într-o zi de muncă în medie între 40-80 de kg în funcție de soi, dexteritate și gradul de simultaneitate a maturării fructelor pe plantă. Prin recoltarea semi-mecanizată cu ajutorul unor tije vibratoare, radamentele la cules sunt de 10-20 de ori mai mari față de recoltarea manuală. Totodată se câștigă un confort pentru personalul care recoltează (fără poziții aplecate și fără să mai care recipientul de colectare). Recoltarea mecanizată cu combine de recoltat aduce o reducere a costurilor de recoltare de 10 ori față de varianta manuală, dar și o investiție mai mare și distanțe mai mari între rânduri și la capătul rândurilor pentru manevrabilitate. Întrucât fructele recoltate mecanizat pot prezenta unele lovituri, destinația acestora este preponderent spre piața de fructe congelate și procesare.



Fig. 85. Recoltare manuală, semi-mecanizată și mecanizată a fructelor de afin

Atunci când există plantații de afin mixte cultivate atât în sistem ecologic cât și convențional, trebuie ținut cont ca recoltarea fructelor pe soiuri să se facă distinct pe parcelele ecologice față de celelalte, evitând amestecul sau intersectarea fluxurilor de recoltare, condiționare și sortare a afinelor din cele două proveniențe.

4.7.7. Eficiența economică

În tabelele 37 și 38, prezentăm eficiența economică a plantației de afin, cu distanțe de plantare de 3,0 x 0,7 m, cu densitatea de 4.762 plante/ha, principalele lucrări și costurile aferente, etc. Costurile au fost calculate la un curs de referință de 4,92 lei/Euro.

Afinul se recoltează numai manual pentru fructe de consum, pentru piața internă și export. Afinul cultivat în sistem ecologic are șanse bune de reușită dacă se aleg și soiuri cu o rezistență mai ridicată la boli și dăunători.

Producția luată în calcul este de 8.000 kg/ha (Tabel 38).

Durata de recuperare a investiției este de 6 ani.

Tabel 37. Lucrările principale pe sisteme de cultură și costurile aferente

Denumirea lucrării	Numărul de pomi la unitatea de suprafață
	4.762 plante/ha
Proiectare, analize sol, asistență tehnică	3.050
Pregătirea terenului	4.133
Defrișare plantație	3.739
Echipament irigare localizată	19.680
Sistem de împrejmuire	23.616
Fertilizare și dezinfectare sol	40.221
Material saditor pentru plantat	46.858
Plantat lucrare completă	7.966
Total lucrări de înființare plantație	149.263
Total lucrări până la intrarea pe rod	6.453
Total lucrări de exploatare anuală	23.172

Lei

Tabel 38. Indicatori tehnico – economici și eficiența economică - cultură ecologică afin

Indicatori	U.M.	Suprafața
		1 Ha
Numarul de plante la ha	buc	4.762
Distanțe de plantare	m	3,0 x 0,7
Durata efectivă de funcționare (DF)	ani	27
Durata de exploatare (DE)	ani	27
Valoarea investiției (It)	lei	155.716
Cheltuieli înființare plantație	lei	149.263
a) lucrări manuale	lei	15.769
b) lucrări mecanice	lei	21.421
c) materii prime și materiale	lei	112.073
Cheltuieli de întreținere plantație până la intrarea pe rod	lei	6.453
a) lucrări manuale	lei	2.316
b) lucrări mecanice	lei	1.300
c) materii prime și materiale	lei	2.837
Cota anuală de amortizment ($Ca=It/De$)	lei	5.767
Cheltuieli anuale de exploatare (Ce)	lei	26.172
a) lucrări manuale	lei	20.807
b) lucrări mecanice	lei	1.550
c) materii prime și materiale	lei	3.815
Cheltuieli anuale directe ($Cd=Ca+Ce$)	lei	31.939
Cheltuieli anuale indirecte ($Ci=Cd \times 6\%$)	lei	1.916
Cheltuieli anuale totale ($Ct=Cd+Ci$)	lei	33.856
Producție (P)	kg	8.000
Cost producție ($Cp=Ct/P$)	lei/kg	4,23
Preț vânzare (Pv)	lei/kg	9,5
Valoarea producției anuale ($V=P \times Pv$)	lei	76.000
Profitul anual brut ($Pab=V-Ct$)	lei	42.144
Impozit ($I=Pab \times 10\%$)	lei	4.214
Profitul anual net ($Pn=Pab-I$)	lei	37.930
Clasa de marime economică		I
Rata profitului anual ($R=Pn/Ct \times 100$)	%	112
Termen de recuperare a investiției ($T=It/Pn$)	ani	4,11
Profitul total pe durata de exploatare ($Pt=Pn \times De$)	lei	1.024.108
Randament economic ($R=Pt/It \times 100$)	%	657,68

4.8. Tehnologia ecologică de cultură a aroniei

4.8.1. Alegerea sortimentului de soiuri

Aronia melanocarpa (Michx.) Elliot sau scorușul negru este o specie nativă din America de Nord care s-a adaptat foarte bine climatului din țara noastră. Conține o cantitate foarte ridicată de antioxidanți cu multiple beneficii pentru sănătatea umană. Fructele se consumă în special sub formă de suc, dulceață, cidru, deshidratate sau pudră și mai puțin în stare proaspătă datorită gustului astringent al acestora.

Principalul soi de aronia cultivat în lume, dar și în România, este Nero care reușește producții ridicate pe planta și se dovedește a avea și o vigoare supramijlocie (2-2,5 m în talie) ce îi conferă un avantaj pe solurile mai sărace și cu deficit hidric. O varietate ce provine din Nero este Eggert, o selecție realizată în Polonia ce are un gust mai puțin astringent, o producție ridicată și constantă (cca. 15t/ha anual), vigoare mijlocie și o comportare excelentă la factorii de stres. Epoca de maturarea în condițiile țării noastre este 1-15 august.

Un soi recomandat pentru consum în stare proaspătă este Melrom, obținut în anul 2016 la ICDP Pitești-Mărăcineni și care prezintă fructe de calitate, medii ca mărime, dar ceva mai acide. Sunt pretabile și pentru industrializare sub formă de sucuri sau dulceață. Epoca de maturare este timpurie, înaintea soiului Nero, la sfârșitul lunii iulie, începutul lunii august.



Fig. 86. Soiurile de aronia – Nero și Melrom

(Sursa: Sturzeanu M., Mazilu I., original)

Soiul Viking (de origine finlandeză) este și el destul de răspândit însă mai astringent decât soiul Nero, dar cu conținut ridicat în vitamina C, foarte rezistent la ger, secetă și atacul bolilor și al dăunătorilor, cu o comportare bună pe soluri sărace.

Un alt soi cultivat în special în țările nordice este Hugin (soi suedez) caracterizat printr-o vigoare mai redusă (aprox. 1,5 m înălțime) și fructe mai puține și de mărime mică și frunziș deosebit de decorativ în toamnă. Gustul este mai bun, fiind puțin astringent.

Alte soiuri recomandate sunt Amit, Galicjanka (soi polonez), Brilliant (cu fructe roșii), Rubina (soi unguresc), Aron (soi din Danemarca).

În condițiile din țara noastră, toate soiurile de aronia înfloresc în luna mai și din acest motiv, riscul de îngheț și pierdere a producției este foarte redus. Maturarea fructelor se realizează eșalonat, fiind necesară recoltarea în 2, cel mult 3 reprize, în perioada de început de august și până la sfârșitul lunii în unele regiuni mai înalte.

Soiurile de aronia sunt autofertile și astfel pot fi înființate plantații chiar și cu un singur soi. Totuși, amplasarea în parcele a 2-3 soiuri este benefică pentru o mai bună legare a fructelor și creșterea productivității plantelor.

Pentru realizarea plantațiilor ecologice este necesar a fi achiziționat material săditor ecologic din pepiniere certificate organic (ex: pepiniera Eggert). Se recomandă folosirea materialului săditor de minim 2 ani care să prezinte un sistem radicular bogat și bine ramificat.

4.8.2. Sisteme de plantare și forme de coroană

Pentru aronia, alegerea sistemului de plantare trebuie să țină cont de modul în care se va realiza recoltarea, suprafața exploatată și destinația producției.

Astfel, pe terenuri de până în 1,5 ha, distanțele recomandate de plantare sunt de 3 m între rânduri și 1 m între plante pe rând, pentru majoritatea soiurilor. Această densitate de 3.333 plante / ha permite o dezvoltare medie a plantelor pe verticală de până la aproximativ 2 m în înălțime și o extindere pe laterală de cca 1,5 m. Recoltarea se va face manual, distanța de 3 m între rânduri asigurând accesul unor agregate de dimensiuni medii pentru întreținerea plantației.

În cazul în care cultura de aronia va fi realizată pe suprafețe mari și foarte mari (10-50 ha), recomandăm recoltarea mecanizată. Pentru acest lucru, rândurile trebuie proiectate la 4-4,5 m între ele pentru accesul utilajelor de recoltare, iar distanța între plante pe rând poate rămâne la 1m sau chiar redusă spre 0,7-0,8 m, pentru a favoriza poziționarea ramurilor cu rod către interval și colectarea mai facilă a fructelor în sistem mecanizat. Mai trebuie să ținem totodată cont de gabaritul utilajelor ce vor avea nevoie de un spațiu suplimentar pentru întoarcere la capetele rândurilor (7-8 m față de 5-6 m în cazul plantațiilor cu recoltare manuală).

Plantarea aroniei poate fi realizată atât manual, cât și cu ajutorul mașinilor de plantat, când este vorba de suprafețe însemnate.

Experiențele realizate la USAMV București în perioada 2016-2021 pentru modificarea arhitecturii plantei și transformarea formei de conducere din tufă în tulpini conduse pe verticală au arătat o pretabilitate foarte bună a soiurilor testate (Nero, Eggert, Viking) la acest sistem inovativ de conducere, fiind recomandat în special suprafețelor mai mici cu recoltare manuală și cerințe ridicate față de calitatea fructelor (mărime, aspect, uniformitate maturare, conținut în substanța uscată etc.). Conducerea cu o singură tulpină pe verticală tip ax permite plantarea la distanțe pe rând de 0,5 m între plante, varianta cu 2 tulpini (tip bi-ax sau Bi-baum) 1,0 m între plante/rând, iar varianta cu 3 tulpini verticale (tri-ax sau Trident) la 1,5 m între plante/rând.



Fig. 87. Sistem de conducere pe verticală și sub formă de tufă la aronia

(Sursa: USAMV București, 2019, ICDP Pitești-Mărăcineni, 2021)

Avantajele acestui sistem de cultură față de cel clasic de tufă constau în simplificarea efectuării unor operații tehnologice, precum recoltarea, tăierile (mai ușor de realizat și cu intervenții mai puține), tratamentele fitosanitare reduse sau deloc prin aerisirea mai bună a frunzișului și reducerea condițiilor de apariție a bolilor, obținerea unor fructe de calitate mai bună sub aspectul mărimii și conținutului în substanța uscată acumulată în fruct, întreținerea mai ușoară a solului pe rândul de plante, valorificarea mai eficientă a terenurilor de mici dimensiuni prin culturi superintensive, cu valoare comercială superioară. Ca dezavantaj putem aminti costurile de înființare mai mari ocazionate de montarea sistemului de susținere cu stâlpi, sârme și tutori și imposibilitatea recoltării mecanizate cu ajutorul sistemelor de mașini existente (utilizate pentru coacăz și aronia tip tufă).

În lotul ecologic de la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni, aronia a fost condusă sub formă de tufă, distanțele de plantare fiind de 3,5 m între rânduri și 1,5 m între plante pe rând.

4.8.3. Întreținerea plantației

4.8.3.1. Sisteme de întreținere înierbată a solului

Intervalul dintre rândurile de arbuști se păstrează înierbat în majoritatea plantațiilor pomicole moderne. Menținerea biodiversității funcționale în plantațiile ecologice reprezintă un aspect deosebit de important în prevenirea atacului unor dăunători. De aceea, compoziția floristică a plantelor de pe interval poate fi un bun adăpost pentru prădătorii naturali ai dăunătorilor unor specii pomicole.

Cosirea plantelor de pe interval și mulcirea rândului de aronia cu materialul rezultat în urma cosirii constituie o sursă atât de materie organică cât și o cale de combatere a buruienilor pe rândul de plante, asigurând în plus și o conservare mai bună a apei din irigație. Tot ca mulci poate fi folosită cu succes tocătura de ramuri rezultate în urma tăierilor în uscat sau în verde.

O metodă ecologică, testată în cadrul proiectului Ecotehnopom la aronia, de protejare a rândului de buruieni ce s-a dovedit a fi foarte eficientă o reprezintă aplicarea în strat de cca 8-10 cm a lânii de oaie. La sfârșitul perioadei de vegetație și după trecerea iernii, acest material organic se descompune și lasă solul din jurul plantelor curat de buruieni.

4.8.3.2. Fertilizarea și irigarea

Fertilizarea aroniei

Asigurarea nutrienților pentru plantația ecologică de aronia trebuie să plece de la o cartare a fertilității solului. Într-o plantație matură de aronia, cu o producție de aproximativ 15 t/ha, cantitățile de N aplicate anual în mai multe fracții trebuie să fie cuprinse între 100-150 kg/ha, iar cele de P de 80-100 kg/ha și de K de 100-150 kg/ha aplicate în special toamna sau primăvara foarte devreme.

Îngrășămintele solide organice sunt de preferat a fi aplicate anual întrucât acestea contribuie la ameliorarea însușirilor texturii precum și a microbiologiei solului.

O paletă largă de fertilizanți ecologici se pot aplica cu succes la aronia atât lichid odată cu udarea prin sistemul de fertiirigare cât și foliar pe parcursul vegetației.

Experiența realizată în cadrul USAMV București în care s-a folosit pentru fertilizare produsul Lumbreco, a arătat faptul că pentru plantele mature de aronia aflate în faza de maximă productivitate, doza și cantitatea de îngrășământ ce trebuie aplicată la sol trebuie mărită pentru a avea o eficacitate sporită.

În cadrul experienței de la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni s-a aplicat următoare schemă de fertilizare:

- Biohumus doză 0,2 l/plantă – aplicare la sol;
- Biohumus doză 0,2 l/plantă, la sol + foliar Algacifo 3 l/ha;
- Biohumus doză 0,2 l/plantă, la sol + foliar Macys S 2 l/ha;
- Biohumus doză 0,3 l/plantă – aplicare la sol;
- Biohumus doză 0,3 l/plantă, la sol + foliar Algacifo 3 l/ha;
- Biohumus doză 0,3 l/plantă, la sol + foliar Macys S 2 l/ha;
- Biohumus doză 0,4 l/plantă – aplicare la sol;
- Biohumus doză 0,4 l/plantă – aplicare la sol + foliar Algacifo 3 l/ha;
- Biohumus doză 0,4 l/plantă – aplicare la sol + foliar Macys S 2 l/ha.

Soiurile Melrom și Nero au răspuns eficient la aplicarea fertilizanților ecologici, raportul dintre productivitate și creșterea vegetativă fiind în favoarea productivității. De asemenea, calitatea fructelor a fost îmbunătățită prin fertilizarea ecologică.

Irigarea plantațiilor de aronia. Aronia este o specie tolerantă la secetă însă plantațiile tinere necesită cel puțin câteva udări pe perioada verii, când deficitul hidric poate fi unul accentuat, pentru a nu reduce creșterile și a întârzia dezvoltarea plantei. Necesarul de apă al aroniei este de 500-600 mm anual.

Cea mai eficientă metodă de udare rămâne picurarea, producțiile economice putând fi obținute doar în condiții de irigare. Este important de amintit faptul că lipsa apei conduce la formarea unor fructe de dimensiuni mai mici, care se deshidratează mai repede odată ce sunt

recoltate, iar gustul acestora devine și mai astringent. Pentru fructele destinate consumului în stare proaspătă și pentru sucuri, irigarea plantației de aronia este obligatorie.

4.8.4. Tăieri de fructificare

Aronia crește natural sub formă de tufă, iar de la colet pornesc anual lăstari care în anul următor deja fructifică dacă găsesc condiții optime de dezvoltare. Tulpinile fructifere pot produce eficient fructe timp de până la 6-7 ani, moment în care se recomandă eliminarea acestora și proiectarea unor noi care să le înlocuiască pe cele epuizate. La nivelul plantei este bine să avem tulpini de vârste diferite astfel încât productivitatea globală să nu varieze de la un an la altul. O producție bună pe planta matură se poate considera în jurul a 5 kg.

Tăierea de fructificare se realizează de regulă primăvara până la pornirea în vegetație a plantelor, mugurii de rod fiind ușor de observat în vârful ramurilor anuale. Întrucât încărcătura de fructe poate fi destul de mare pe o tulpină de 3-4 ani și pentru evitarea degarnisirii la partea inferioară, se practică tăierea de reducere și transfer a creșterii terminale pe o ramificație cu poziție dresată astfel încât portabilitatea acesteia să crească iar fructele rămase pe tulpină să ajungă la o dimensiune mai mare. De asemenea, creșterile foarte slabe de la baza se elimină lăsând 1-2 creșteri noi mai viguroase pentru completarea tufei și înlocuirea celor mai în vârstă și mai puțin productive. Tăierea nu este obligatoriu să se facă în fiecare an, planta nefiind în situația de a intra în alternanță de fructificare. Totuși pentru o bună garnisire cu ramuri de rod, un bun control al distribuției tulpinilor, tăierea trebuie realizată anual.

În cazul conducerii pe verticală a plantelor de aronia, tăierea se execută diferit, respectiv se alege menținerea tulpinii principale ca ax leader, ramificațiile de vigoare mai mare necesitând a fi înlăturate la cep pentru a respecta criteriul de grosime de min 1:3 între ax și ramificații. Se lasă mereu terminal un lastar de prelungire cu vigoare mai mare și fără muguri de rod. La formele de conducere multi-ax, pe zona de curbură de la baza unde de regulă pot apărea creșteri mai viguroase, acestea se elimină sau se reduc puternic pentru a dirija asimilatele către fiecare ax leader cu poziție verticală. Plantele mature cu formă de coroană încheiată primesc tăierile de fructificare anual, având grijă să se mențină poziția dresată a tulpinilor iar creșterile laterale ce au fructificat în anul precedent se taie în cepi scurți de câțiva cm pentru stimularea apariției de noi creșteri.

Primii 40-50 de cm de la baza plantei se mențin liberi de creșteri, iar zonele degarnisite pe ax pot fi îmbrăcate cu noi creșteri prin aplicarea de incizii deasupra unor muguri dorminzi. Când tulpina, după mai mulți ani de fructificare, dă semne de epuizare, vom lăsa o creștere nouă viguroasă de la bază care în anul următor va putea înlocui axul îmbătrânit.

4.8.5. Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor

Aronia are foarte puține boli și dăunători, fiind cultura care cu ușurință poate fi introdusă și menținută în cultura ecologică.

Dintre bolile ce le putem întâlni rar la scorușul negru menționăm făinarea, rugina și alternarioza, iar dintre dăunători, gândacul păros (*Epicometis hirta*), omida păroasă a dudului (*Hyphantria cunea*) și desigur afidele și unele ploșnițe.

Toate aceste probleme de fitoprotecție în general sunt ținute sub control sub pragul economic de dăunare, nefiind necesare aplicarea tratamentelor. Un bun echilibru pe care îl putem menține în livadă între prădătorii naturali și dăunătorii specifici sau polifagi reușește destul de bine să protejeze plantația de aronia. În cazul unor atacuri mai pronunțate, se pot face tratamente cu produse pe baza de spinosad, ulei de neem sau ulei de citrice.

Măsurile de prevenție legate de asigurarea aerisirii în cadrul tufelor de aronia prin tăieri de conducere adecvate elimină bună parte din posibilele boli identificate.

Cu toate acestea, la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni s-a elaborat următorul program orientativ de prevenire și combatere a bolilor și dăunătorilor:

**Tabel 39. Program orientativ
de prevenire și combatere ecologică a principalilor agenți de dăunare la specia aronia**

Nr. crt.	Fenofaza/ Perioada aplicării	Produse recomandate conc. (%) / doza (l; kg/ha)	Substanța activă	Agenți de dăunare țintă/ Mod de acțiune
1.	Final repaus vegetativ	Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5% Ovipron Top conc. 0,2%	- cupru 200 g/kg (amestec bordeaux) - ulei parafinic 800 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni - Dăunători (forma hibernantă): afide, cotari, acarieni, insecte defoliatoare, etc.
2.	Înfrunzit	Champ 77 WG conc. 0,2-0,3% sau Cuproxat flowable conc. 0,35%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 50% - sulfat de cupru tribazic 190 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni
3.	Început înflorit	Mimox conc. 0,3%	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i>	- Patogeni micotici: făinare - <i>Podosphaera</i> spp., alternarioză - <i>Alternaria alternata</i> , rugină - <i>Gymnosporangium</i> spp., pătarea brună - <i>Diplocarpon maculatum</i>
4.	Scuturare petale	Mimox conc. 0,3% Laser 240 SC doza 0,6 l/ha	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - spinosad 240 g/l	- Patogeni micotici: făinare - <i>Podosphaera</i> spp., alternarioză - <i>Alternaria alternata</i> , rugină - <i>Gymnosporangium</i> spp., pătarea brună - <i>Diplocarpon maculatum</i> - Afide - <i>Aphis</i> spp., insecte defoliatoare, etc.
5.	Fructe în creștere	Mimox conc. 0,3% Prev-Am conc. 0,4% OmyaPro Calcium conc. 0,5%	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - ulei de portocale 60 g/l - carbonat de calciu	- Patogeni micotici: făinare - <i>Podosphaera</i> spp., alternarioză - <i>Alternaria alternata</i> , rugină - <i>Gymnosporangium</i> spp., pătarea brună - <i>Diplocarpon maculatum</i> - Afide - <i>Aphis</i> spp., acarieni - <i>Tetranychus</i> spp. Nutrient pentru creșterea producției și calității acestora
6.	După recoltarea fructelor	Funguran OH 300 SC conc. 0,2% Kerafol Evo conc. 0,2% Wetcit conc. 0,25%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 300 g/l - produs pe bază de aminoacizi - amestec extracte naturale derivate din plante	- Patogeni micotici și bacterieni - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant - Agent de umectare, dispersie și penetrare
7.	La finalul perioadei de vegetație	Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5% sau un alt produs pe bază de cupru	- cupru 200 g/kg (amestec bordeaux)	- Patogeni micotici și bacterieni

Notă: Modelul experimental privind tehnologiile de fitoprotecție ecologică este orientativ. Numărul de tratamente aplicate în perioada de vegetație este variabil în funcție de rezerva biologică a organismelor dăunătoare, biologia patogenilor/dăunătorilor, frecvența și intensitatea atacului, condițiile climatice, toleranța soiurilor, fenofază, etc. Combinațiile între produse se vor face respectând recomandările de pe etichetele acestora.

4.8.6. Recoltarea fructelor

Aronia este o specie foarte precoce, din anul al doilea apar inflorescențele pe plantă și din anul 3-4 se instalează fructificarea pentru ca maximum de productivitate să fie obținut începând cu anul 6 de la plantare.

Recoltarea fructelor se face după ce fructele acumulează peste 18°Brix și 6,5 pH cu ciorchini care mențin turgescența fructelor până la 5-6 zile în condiții ambientale. Atât pentru consum în stare proaspătă cât și pentru sucuri, fructele se mențin în inflorescență iar pentru dulceață, sau deshidratare bacele se desprind de pe rahis pentru a putea fi utilizate ca atare.

Recoltarea pe suprafețe mici se face exclusiv manual, un culegător experimentat putând recolta peste 100 kg/zi. Cultura de aronia prevăzută pentru recoltare mecanizată are avantajul eliminării costurilor ridicate cu manopera, echipamentele actuale având un randament de peste 98% . Un alt mare atu al speciei îl constituie menținerea pe plantă a fructelor fără să se scuture, ceea ce permite fermierilor o recoltare eșalonată până la 2 săptămâni însă fără a depăși totuși perioada de maturitate de consum. După aceasta perioadă, fructele încep să se deshidrateze gradual pe plantă iar randamentul la prelucrarea sub formă de suc scade mult și astringența se accentuează.

4.8.7. Eficiența economică

În tabelul 40, prezentăm eficiența economică a plantației de aronia, cu distanțe de plantare de 3,0 x 1,5 m, cu densitatea de 2.222 plante/ha, în sistem ecologic. Costurile au fost calculate la un curs de referință de 4,92 lei/Euro.

Lucrările principale cuprind proiectare, analize sol, asistență tehnică, pregătirea terenului, sistem de împrejmuire, fertilizare și dezinfectare sol, material săditor pentru plantare, plantat lucrare completă, lucrări până la intrarea pe rod, lucrări de exploatare anuale.

Producția luată în calcul este de 6.000 kg/ha, iar prețul de vânzare de 12 lei/kg.

Durata de recuperare a investiției este de 4 ani.

Tabel 40. Indicatori tehnico – economici și eficiența economică - cultură ecologică aronia

Indicatori	U.M.	Suprafața
		1 Ha
Numarul de plante la ha	buc	2.222
Distanțe de plantare	m	3,0 x 1,5
Durata efectivă de funcționare (DF)	ani	18
Durata de exploatare (DE)	ani	16
Valoarea investiției (It)	lei	126.623
Cheltuieli înființare plantație	lei	109.393
a) lucrări manuale	lei	9.798
b) lucrări mecanice	lei	20.417
c) materii prime și materiale	lei	79.178
Cheltuieli de întreținere plantație până la intrarea pe rod	lei	17.230
a) lucrări manuale	lei	10.174
b) lucrări mecanice	lei	2.360
c) materii prime și materiale	lei	4.696
Cota anuală de amortizament (Ca=It/De)	lei	7.914
Cheltuieli anuale de exploatare (Ce)	lei	27.069
a) lucrări manuale	lei	21.704
b) lucrări mecanice	lei	1.550
c) materii prime și materiale	lei	3.815
Cheltuieli anuale directe (Cd=Ca+Ce)	lei	34.983
Cheltuieli anuale indirecte (Ci=Cd x 6%)	lei	2.099
Cheltuieli anuale totale (Ct=Cd+Ci)	lei	37.082
Producție (P)	kg	6.000
Cost producție (Cp=Ct/P)	lei/kg	6,18
Preț vânzare (Pv)	lei/kg	12
Valoarea producției anuale (V=PxPv)	lei	72.000
Profitul anual brut (Pab=V-Ct)	lei	34.918
Impozit (I=Pab x 10%)	lei	3.492
Profitul anual net (Pn=Pab-I)	lei	31.426
Clasa de marime economică		I
Rata profitului anual (R=Pn/Ct x 100)	%	85
Termen de recuperare a investiției (T=It/Pn)	ani	4,03
Profitul total pe durata de exploatare (Pt=PnxDe)	lei	502.820
Randament economic (R=Pt/Itx100)	%	397,10

4.9. Tehnologia ecologică de cultură a lonicerei

4.9.1. Alegerea sortimentului de soiuri

Lonicera kamceatika var. *edulis*, denumită și afinul siberian, este un arbust cu frunze căzătoare, cu creștere sub formă de tufă, foarte rezistent la ger și secetă, originar din estul Siberiei. Interesul pentru această specie derivă din timpurietatea maturării fructelor, în România, fiind primul fruct care se coace înaintea căpșunului și a cireșelor de mai.

Fructele sunt lunguițe, de culoare albastru închis, acoperite cu pruină. Se aseamănă la gust și culoare cu afinele, dar au un conținut ridicat în antioxidanți. Astfel, 100 g fructe proaspete conțin 1,6 g proteine, 2,56 g carbohidrați, 12,1 mg vitamina C, 6,7 g fibre, 24,5 mg calciu și au un aport caloric de 53 cal.

Principalele soiuri de *Lonicera* cultivate în România sunt Loni, Cera și Kami.

Loni. Soi obținut la ICDP Pitești-Mărăcineni în anul 2003. Planta se dezvoltă și crește încet; producția de fructe crește încet și progresiv, de la câteva grame pe tufă în anii 2-4 de la plantare până la 2-3 kg/tufă în anii 6-8 după plantare; fructele sunt ovoid cilindrice, dulci, cu greutatea medie de 0,7-0,9 g/fruct. Soiul manifestă rusticitate prin rezistență foarte mare la ger și secetă și prin lipsa dăunătorilor specifici.

Cera. Soi obținut la ICDP Pitești-Mărăcineni în anul 2003. Planta crește încet, la fel și producția de fructe; fructifică abundant după 5-6 ani de la plantare; producția este medie. 2-4 kg/tufă; fructele au greutatea medie de 0,9 g, formă obovată. Soiul este rezistent la ger, la secetă, boli și dăunători.

Kami. Soi obținut la ICDP Pitești-Mărăcineni în anul 2012. Se caracterizează prin tufe de vigoare mare, producții medii (5 - 6 kg/tufă); fructele sunt relativ mari 1,0-1,3 g, cu gust placut-migdalat; destinat pentru consum în stare proaspătă. Soiul este rezistent la ger, secetă, boli și dăunători.



Fig. 88. Soiurile Loni, Cera și Kami recomandate pentru pomicultura ecologică
(ICDP Pitești Mărăcineni, 2020)

4.9.2. Sisteme de cultură și forme de coroană

Lonicera poate fi cultivată cu succes atât pe terenuri plane cât și pe pante. Dacă cultura se amplasează pe terenuri în pantă, înclinația acesteia trebuie să nu fie mai mare de 10-15%, fără a fi expuse la eroziune accentuată prin spălarea humusului în timpul unor precipitații abundente. Se aleg versanții cu expoziție estică, sudică și sud-vestică, uniformi și stabili. Este necesar ca în plantație să se planteze cel puțin 2 soiuri pentru a asigura o bună polenizare a florilor.

Distanțele de plantare diferă în funcție de sistemul de mașini pentru lucrările de întreținere a solului, combaterea bolilor și dăunătorilor și a recoltării fructelor.

Astfel, pentru plantații cu recoltare manuală a fructelor distanțele de plantare recomandate sunt de 3 m între rânduri și 1 m între plante pe rând pentru majoritatea soiurilor. Aceasta densitate, de 3.333 de plante/ha, permite o dezvoltare medie a plantelor pe verticală de până la aproximativ 2,0 m în înălțime și o extindere pe laterală de cca. 1m.

În cazul în care cultura de *Lonicera* va fi recoltată mecanizat, rândurile trebuie proiectate la 4-4,5 m între ele pentru accesul utilajelor de recoltare, iar distanța între plante pe rând rămâne la 1 m. Trebuie să ținem totodată cont de gabaritul utilajelor ce vor avea nevoie de un spațiu suplimentar pentru întoarcere la capetele rândurilor (7-8 m față de 5-6 m în cazul plantațiilor cu recoltare manuală).

Lonicera se conduce sub formă de tufă.



Fig. 89. Sistem de conducere sub formă de tufă la lonicera
(ICDP Pitești Mărcăneni, 2020)

4.9.3. Întreținerea plantației

4.9.3.1. Sisteme de întreținere a solului

Cerințele unei culturi ecologice de lonicera impun ca solul să se mențină curat de buruieni de-a lungul rândului prin prașile și mulcire, fără erbicidare, iar între rânduri înierbat cu un amestec de ierburi perene, sau numai cu trifoi. Menținerea biodiversității funcționale în plantațiile ecologice reprezintă un aspect deosebit de important în prevenirea atacului unor dăunători. De aceea, compoziția floristica a plantelor de pe interval poate fi un bun adăpost pentru prădătorii naturali ai dăunătorilor unor specii pomicole. Ierburile se cosesc de 3-4 ori în timpul vegetației, iar materialul obținut se folosește ca mulci de-a lungul rândului, pe o bandă cu lățimea de 110-120 cm.

4.9.3.2. Fertilizarea și irigarea

Fertilizarea de bază se realizează înainte de arătura adâncă iar dozele aplicate variază în funcție de buletinul de analiză a solului, se determină gradul de fertilizare naturală, în funcție de care se stabilește doza de aplicare a îngrășământului organic. Acesta poate fi gunoi de grajd fermentat (bovine, ovine, cabaline) sau compost cu nămoluri de la stațiile de epurare fără poluanți și compuși nocivi plantelor și microfaunei utile din sol.

Îngrășămintele solide organice sunt de preferat a fi aplicate anual întrucât acestea contribuie la ameliorarea însușirilor texturii precum și a microbiologiei solului.

O paleta largă de fertilizanti ecologici se pot aplica cu succes la lonicera atât odată cu irigarea prin sistemul de fertiirigare, cât și la sol și foliar pe parcursul vegetației.

Astfel, la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărcăneni, în cadrul proiectului ECOTEHNOPOM s-a organizat o experiență cu următoarele variante de fertilizare:

- Biohumus DuoBio, aplicare la sol, 0,2 l/plantă;
- Biohumus DuoBio, aplicare la sol, 0,3 l/plantă;
- Biohumus Periferic Consult, aplicare la sol, 0,75 l/plantă;
- Biohumus Periferic Consult, aplicare la sol, 1 l/plantă.

Astfel, dozele experimentale minime de Biohumus DuoBio (0,2 l/plantă) au stimulat producerea de fructe mai mari, mai puțin acide și mai dulci, iar aplicarea dozei de 0,3 l/plantă a aceluiasi produs, a stimulat creșterea fermității fructelor. Indicatorii de calitate au avut valori superioare la fructele plantelor fertilizate cu produsul Biohumus DuoBio, dar fără diferențe semnificative față de rezultatele obținute la aplicarea produsului Biohumus Periferic Consult în doze de 0,75 sau de 1 l/plantă.

Irigarea. Lonicera este o specie rustică, ce poate rezista mai bine la variațiile temporare de umiditate din sol. Are un sistem radicular destul de bine dezvoltat valorificând bine stratul de sol cuprins între 20 - 50 cm adâncime, zonă în care este benefic să asigurăm un regim optim al apei în sol.

În cazul în care iarna a fost cu un nivel scăzut de precipitații, se aplică prima udare la pornirea în vegetație a plantelor (prima decadă a lunii martie). Lonicera fiind o plantă care pornește în vegetație devreme, își parcurge mai repede procesele de creștere și fructificare, fapt

pentru care are nevoie de o rezervă mai mare de apă în primele faze de dezvoltare. În timpul vegetației, când se constată deficit de umiditate în sol, se aplică udări cu norme de 300-350 mc apă/ha. Suplinirea deficitului temporar al apei se poate realiza prin microaspersiune cu instalații fixe de udare cu furtunuri așezate pe sol sub rândurile de plante și microaspersoare montate pe suport înălțați deasupra tufelor. Distanțele dintre emițătoarele de apă și debitele acestora se stabilesc în funcție de distanțele de plantare și de razele de udare proiectate, în vederea asigurării unei udări uniforme în special sub rândurile de plante.

Irigarea prin furtune cu picurare, amplasate de-a lungul rândurilor se efectuează pe baza unui programator, în mod sistematic și uniform cu efecte pozitive din punct de vedere economic (consumul de apă se reduce cu 25-35% față de irigarea prin aspersiune). Dacă se folosește un sistem de irigare prin picurare, acesta va fi instalat sub fiecare rând de plante, pe sol, cu furtunuri de udare de Ø 16-20 mm, cu picurătoare de 4-6 l/h, distanțate în corelație cu distanțele dintre plante pe rând și cu textura solului.

4.9.4. Tăieri de fructificare

La plantele tinere până la vârsta de 6-8 ani nu se fac tăieri, planta se lasă să crească liber, sub formă de tufă, cu 5-6 tulpini principale pe care sunt inserate tulpini de semischelet, ramuri fructifere și creșteri de 1 an. Intervențiile fitotehnice încep după 6-8 ani de fructificare și constau în eliminarea tulpinilor uscate, îmbătrânite, rupte, rădăcirea tulpinilor supranumerare și scurtarea cu o treime a creșterilor anuale care depășesc lungimea de 60-80 cm. În urma acestor lucrări se urmărește dirijarea creșterilor pe direcția rândurilor, prin transferul vârfului tulpinilor multianuale pe creșteri de 1-2 ani orientate către axa rândului. Ramurile de rod se rădesc, eliminând pe cele slab dezvoltate și cu creșteri spre interiorul tufei, iar tulpinile multianuale crescute în centrul tufei se elimină, în cazul în care numărul lor este mai mare de 5-6. În felul acesta lumina solară, pătrunde ușor în toate zonele din tufă, conducând la o diferențiere mai bună a rodului. După 10-14 ani tufa are o înălțime de 1,5-2,2 m și o grosime de 1,4-1,8 m.

4.9.5. Combaterea ecologică a bolilor și dăunătorilor

Bolile lonicerei

Pe unele amplasamente, lonicera poate fi atacată de fungi din genurile *Phytophthora*, *Alternaria* și *Mycosphaerella*, care produc putreziri, pătări și făinări, care pot fi prevenite și combătute cu ajutorul măsurilor preventive și curative.

Dăunătorii lonicerei

Cotarul (*Erannis defoliaria* Clerk.)

Dăunătorul. Biologie. Mod de dăunare. Este o specie polifagă care atacă speciile pomicele și specii forestiere, precum și arbuști din genurile *Lonicera*, *Rubus* și *Rosa*. Masculul are o anvergură a aripilor de 30-35 mm, cu aripile anterioare decorate cu 2 linii transversale negre și o pată deschisă la culoare cu punct negru în centru, iar aripile posterioare sunt acoperite cu un puf de culoare maro închis. Femele au aripi de culoare gălbuie, cu pete negre și depun 200-800 ouă mari de cca. 1 mm diametru, în grupuri de 2-25 ouă pe ramuri, în fisurile din coajă și pe bobocii florali. Dăunătorul are o singură generație pe an, omizile apar din aprilie până în mijlocul lui iunie sunt maroniu-roșcate, cu o linie dublă de-a lungul spatelui și cu benzi laterale de culoare galben deschis. Pupele au 10-15 mm lungime sunt de culoare maro-închis și pot fi găsite în sol pe parcursul verii. Adulții zboară în crepuscular și noaptea de la mijlocul lui aprilie până în noiembrie. Larvele atacă mugurii, frunzele plantelor gazdă, cu excepția nervurilor.

Ocazional, lonicera mai poate fi atacată de acarienii din speciile *Panonychus ulmi* și *Tetranychus urticae*.

Programul orientativ de prevenire și combatere a principalilor agenți de dăunare este prezentat în tabelul următor:

**Tabel 41. Program orientativ
de prevenire și combatere ecologică a principalilor agenți de dăunare la specia Lonicera**

Nr. crt.	Fenofaza/ Perioada aplicării	Produse recomandate conc. (%) / doza (l; kg/ha)	Substanța activă	Agenți de dăunare țintă/ Mod de acțiune
1.	Final repaus vegetativ	Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5% Ovipron Top conc. 0,2%	- cupru 200 g/kg (amestec bordeaux) - ulei parafinic 800 g/l	- Patogeni micotici și bacterieni - Dăunători (forma hibernantă): afide, cotari, acarieni, insecte defoliatoare, etc.
2.	Înfrunzit	Champ 77 WG conc. 0,2-0,3% sau Cuproxat flowable conc. 0,35%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 50% - sulfat de cupru tribazic 190 g/l	- Patogeni micotici: făinare, alternarioză - <i>Alternaria alternata</i> , putregaiul cenușiu - <i>Botrytis</i> <i>cinerea</i> , etc.
3.	Scuturare petale	Mimox conc. 0,3% Laser 240 SC doza 0,6 l/ha	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - spinosad 240 g/l	- atogeni micotici: făinare, alternarioză - <i>Alternaria alternata</i> , putregaiul cenușiu - <i>Botrytis</i> <i>cinerea</i> , etc. - Insecte defoliatoare, etc.
4.	Fructe în creștere	Mimox conc. 0,3% Prev-Am conc. 0,4%	- extract din coaja arborelui <i>Mimosa</i> - ulei de portocale 60 g/l	- Patogeni micotici: făinare, alternarioză - <i>Alternaria alternata</i> , putregaiul cenușiu - <i>Botrytis</i> <i>cinerea</i> , etc. - Afide - <i>Aphis</i> spp., acarieni - <i>Tetranychus</i> spp.
5.	După recoltarea fructelor	Funguran OH 300 SC conc. 0,2% Kerafol Evo conc. 0,2% Wetcit conc. 0,25%	- cupru metalic din hidroxid de cupru 300 g/l - produs pe bază de aminoacizi - amestec extracte naturale derivate din plante	- Patogeni micotici: făinare, alternarioză - <i>Alternaria alternata</i> , putregaiul cenușiu - <i>Botrytis</i> <i>cinerea</i> , etc. - Activator de creștere, anti-stres, cicatrizant - Agent de umectare, dispersie și penetrare
6.	La finalul perioadei de vegetație	Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5% sau un alt produs pe bază de cupru	- cupru 200 g/kg (amestec bordeaux)	- Patogeni micotici și bacterieni

Notă: Modelul experimental privind tehnologiile de fitoprotecție ecologică este orientativ. Numărul de tratamente aplicate în perioada de vegetație este variabil în funcție de rezerva biologică a organismelor dăunătoare, biologia patogenilor/dăunătorilor, frecvența și intensitatea atacului, condițiile climatice, toleranța soiurilor, fenofază, etc.

Combinățiile între produse se vor face respectând recomandările de pe etichetele acestora.

4.9.6. Recoltarea fructelor

Lonicera are o intrare lentă pe rod. În primii 3-4 ani se obțin câte 300-500 g fructe, iar începând din anul 7-10 se pot recolta 5-7 kg pe tufă, în funcție de genotip.

Fructele se recoltează manual, în mod eşalonat (2 - 3 treceri) pe măsură ce se maturează. Unele genotipuri se pretează la recoltarea prin scuturare, fie manual, fie mecanic, prin colectarea fructelor pe prelate, separarea de frunze prin vânturare, ambalarea în caserole de 250-500 g și expedierea către fabricile de prelucrare. Fructele se pot consuma în stare proaspătă sau congelată. Ele se folosesc pentru prelucrare sub formă de gem, suc, mixturi, băuturi răcoritoare, ca și pentru obținerea unui pigment alimentar sau colorant roșu-închis, folosit în producerea de marmeladă și caramel.

4.9.7. Eficiența economică

În tabelul 42, prezentăm eficiența economică a plantației de Ionicera, cu distanțe de plantare de 3,0 x 1,5 m, cu densitatea de 1.905 plante/ha, în sistem ecologic. Costurile au fost calculate la un curs de referință de 4,92 lei/Euro.

Lucrările principale cuprind proiectare, analize sol, asistență tehnică, pregătirea terenului, sistem de împrejmuire, fertilizare și dezinfectare sol, material săditor pentru plantare, plantat lucrare completă, lucrări până la intrarea pe rod, lucrări de exploatare anuale.

Producția luată în calcul este de 4.500 kg/ha, iar prețul de vânzare de 14 lei/kg.

Durata de recuperare a investiției este de 4 ani.

Tabel 42. Indicatori tehnico – economici și eficiența economică - cultură ecologică Ionicera

Indicatori	U.M.	Suprafața
		1 Ha
Numarul de plante la ha	buc	1.905
Distanțe de plantare	m	3,50 x 1,50
Durata efectivă de funcționare (DF)	ani	18
Durata de exploatare (DE)	ani	15
Valoarea investiției (It)	lei	116.407
Cheltuieli înființare plantație	lei	99.582
a) lucrări manuale	lei	9.898
b) lucrări mecanice	lei	18.679
c) materii prime și materiale	lei	71.005
Cheltuieli de întreținere plantație până la intrarea pe rod	lei	16.825
a) lucrări manuale	lei	9.160
b) lucrări mecanice	lei	2.480
c) materii prime și materiale	lei	5.185
Cota anuală de amortizament ($Ca=It/De$)	lei	7.760
Cheltuieli anuale de exploatare (Ce)	lei	23.439
a) lucrări manuale	lei	18.074
b) lucrări mecanice	lei	1.550
c) materii prime și materiale	lei	3.815
Cheltuieli anuale directe ($Cd=Ca+Ce$)	lei	31.199
Cheltuieli anuale indirecte ($Ci=Cd \times 6\%$)	lei	1.872
Cheltuieli anuale totale ($Ct=Cd+Ci$)	lei	33.071
Producție (P)	kg	4.500
Cost producție ($Cp=Ct/P$)	lei/kg	7,35
Preț vânzare (Pv)	lei/kg	14
Valoarea producției anuale ($V=P \times Pv$)	lei	63.000
Profitul anual brut ($Pab=V-Ct$)	lei	29.929
Impozit ($I=Pab \times 10\%$)	lei	2.993
Profitul anual net ($Pn=Pab-I$)	lei	26.936
Clasa de marime economică		I
Rata profitului anual ($R=Pn/Ct \times 100$)	%	81
Termen de recuperare a investiției ($T=It/Pn$)	ani	4,32
Profitul total pe durata de exploatare ($Pt=Pn \times De$)	lei	404.035
Randament economic ($R=Pt/It \times 100$)	%	347,09

4.10. Tehnologia ecologică de obținere a materialului săditor la speciile pomicole

4.10.1. Alegerea portaltoilor pretabili pentru cultura ecologică

În țara noastră, principalii portaltoi utilizați pe scară largă, în producerea materialului săditor pomicol sunt:

Pentru **măr** există o gamă largă de portaltoi care poate satisface în totalitate cultura mărului în funcție de diverse condiții ecopedoclimatice, sisteme de livadă (clasică, intensivă, superintensivă) și destinația producției:

- portaltoi generativi (înmulțiți prin sămânță): PF Crețesc, PF Pătul, PF Bistrița 50 (Mașanski);

- portaltoi vegetativi (înmulțire clonală cu precădere prin marcotaj): M 9 (și clonele lui M9T337, Pajam 1, Pajam 2, EMLA, Burgmer 984, 751, Flemen), M 26, MM 106.

Din cele două grupe de portaltoi, M9T337 și MM 106 se pretează mai bine pentru obținerea materialului săditor ecologic, datorită rezistenței la atacul bolilor foliare.

Pentru **prun**:

- portaltoi franc, din cadrul speciilor *Prunus domestica* și *Prunus insititia*: PF Roșior vâratec, PF Buburuz, PF Rencloz verde F, PF Gălbior, PF Scolduș, PF Voinești B;

- portaltoi generativi: Mirobolan C5, BN 4 Kr, Oteșani 8, Porumbar de Iași, Mirobolan dwarf;

- portaltoi vegetativi: Mirodad 1, Adaptabil, Miroval, Corval, Oltval, Oteșani 11, Rival, Pinval,

Din cele trei grupe de portaltoi, corcodușul, Mirobolan dwarf, Mirodad 1 se pretează mai bine pentru obținerea materialului săditor ecologic, datorită rezistenței la atacul bolilor foliare, dar și creșterii uniforme și altoirii mai ușoare în pepinieră.

Mirobolan dwarf. Portaltoi generativ înregistrat în anul 1999, obținut la ICDP Pitești Mărăcineni. Se înmulțește ușor și prin butași în verde, asigurând o înrădăcinare de peste 85%. Este de vigoare mică, cu creștere uniformă a puietilor în școala de puieti. Este tolerant la bolile foliare. Prezintă compatibilitate cu toate soiurile de prun inclusiv cu cele din grupa Tuleu și Rencloz. Pomii altoiți pe acest portaltoi au vigoare mică-mijlocie, precocitate de rodire și productivitate mare. Este recomandat pentru livezi intensive și ecologice de prun .



Fig. 90. Portaltoiul Mirobolan dwarf – pomi în colecție și butași înrădăcinați

Mirodad 1. Portaltoi vegetativ pentru prun, înregistrat și brevetat în anul 2017, obținut la ICDP Pitești Mărăcineni. Se înmulțește ușor prin butași verzi, asigurând o înrădăcinare de 85-90%. Prezintă compatibilitate la altoire cu soiurile de prun și induce soiurilor altoite vigoare mică spre mijlocie. Este tolerant la bolile foliare și la Plum Pox Virus. Recomandat pentru livezi intensive și ecologice de prun.



Fig. 91. Portaltoiul Mirodad 1 – pomi în colecție și butași înrădăcinați

Adaptabil. Portaltoi vegetativ, înregistrat în anul 2000, obținut la ICDP Pitești Mărăcineni recomandat pentru soiurile de piersic și nectarin, dar și pentru soiurile de prun, cu excepția celor din grupa Tuleu și Renclod. Este ușor sensibil la înghețurile târzii de primăvară în pepinieră, rezistent la solurile grele cu exces de umiditate, tolerant la bolile foliare și la Plum Pox Virus. Se înmulțește prin butași în verde, asigurând o înrădăcinare de peste 90%. Pomii altoiți pe el sunt de vigoare medie, au longevitate ridicată (18-20 de ani), intră pe rod în anii 4-5 de la plantare, au potențial productiv bun și fructe de calitate.



Fig. 92. Adaptabil – butași pe patul de înrădăcinare și butași înrădăcinați

Pentru **cireș**, portaltoi generativi utilizați în prezent sunt foarte slabi rezistenți la bolile foliare (și îndeosebi la antracnoză) necesitând un număr mare de tratamente pentru menținerea frunzișului în pepinieră, unde datorită densității mari a plantelor există o puternică presiune de infecție.

Mahalebul poate fi folosit în cultura ecologică datorită rezistenței la boli foliare, dar se recomandă utilizarea lui pe soluri ușoare și permeabile, deoarece pomii sunt sensibili la excesul de umiditate în sol.

De asemenea, pentru cultura în sistem ecologic se recomandă și portaltoi vegetativi din seria IP-C (IP-C4, IP-C 8), înregistrați la ICDP Pitești – Mărăcineni și înscrși în Catalogul Oficial ca portaltoi vegetativi pentru cireș și vișin, portaltoi care sunt rezistenți la boli foliare.

IP-C4. Portaltoi vegetativ pentru cireș și vișin înregistrat în anul 2002 la ICDP Pitești Mărăcineni. Este hibrid interspecific, se înmulțește prin butași verzi și marcotaj orizontal. Este compatibil cu soiurile timpurii și mijlocii de cireș, precum și cu unele soiuri de vișin. În livadă induce soiurilor vigoare mijlocie-mare și nu drajonează. Este rezistent la bolile specifice cireșului și vișinului, fiind recomandat pentru sistemul de cultură ecologic.



Fig. 93. IP-C4 – portaltoi în câmpul I și butași înrădăcinați

IP-C8. Portaltoi vegetativ pentru cireș înregistrat în anul 2019 la ICDP Pitești Mărăcineni. Este hibrid interspecific, se înmulțește prin butășire în verde, fiind unul dintre cei mai buni portaltoi vegetativi pentru cireș. Este compatibil cu soiurile de cireș, în livadă inducând acestora vigoare mijlocie, precocitate de rodire, nivel ridicat și constant de producție și nu drajonează. Este rezistent la bolile specifice cireșului, fiind recomandat pentru sistemul de cultură ecologic.



Fig. 94. IP-C 8 – pomi în colecție și butași înrădăcinați

Pentru **piersic** și **nectarin**, larg utilizat în pepinieristică este piersicul franc (portaltoi generativ), dar care este sensibil la boli foliare și la excesul temporar de umiditate din solurile grele. De aceea, pentru aceste soluri se recomandă ca portaltoi corcodușul, care, însă nu este compatibil cu unele soiuri de nectarin.

În urma derulării programelor de ameliorare pentru portaltoi de piersic s-au obținut rezultate foarte bune.

Pentru livezile clasice de piersic din țara noastră, cu 500 pomi/ha (5 x 4 m), se recomandă utilizarea unuia sau mai multora dintre următorii portaltoi generativi: De Balc, Oradea 1, P1s – pentru solurile argiloase; T16 (rezistă până la 12 % calcar), Tomis 1, Tomis 28, Tomis 39, Tomis 79, Bucur, Titan – pentru solurile ușoare cu pH alcalin.

Pentru livezile intensive de piersic, cu 1.250 pomi/ha (4 x 2 m), se recomandă următorii portaltoi: Oradea 2, Oradea 3, Oradea 5 – portaltoi generativi; Adaptabil, Mioper (nu și pentru nectarin) – portaltoi vegetativi.

Pentru **nuc**, portaltoi proveniți din *Juglans regia* (selecții) sunt toleranți la virusul Cherry Leaf Roll (CLRV) și se comportă bine când sunt altoiți cu soiuri autohtone.

Alți portaltoi utilizați la altoirea nukului sunt: Portval, Secular R-M, Tg. Jiu-1 și Dacus.

Dacus este portaltoi generativ pentru nuc, obținut prin selecție individuală din populații de nuc ale județului Prahova. A fost brevetat în anul 2017. Prezintă un procent ridicat de răsărire, de 70 – 80%, vigoare mare. Este tolerant la bacterioză și antracnoză. Prezintă compatibilitate la altoire cu soiurile de nuc.



Fig. 95. Dacus – portaltoi în câmpul I și puieți înrădăcinați

4.10.2. Tehnologia obținerii portaltoilor

Portaltoi cu înmulțire generativă se pot obține prin semănatul direct, în câmpul I al școlii de pomi și altoire pe loc, puieți la ghivece, precum și prin semănat în școala de puieți unde stau un ciclu de vegetație, după care se scot, se sortează și se plantează în anul următor în câmpul I al școlii de pomi. Deși prin metoda puieților la ghivece și metoda semănării directe în câmpul I al școlii de pomi se reduce cu un an timpul de producere a pomului altoit (de la 3 ani la 2 ani), totuși pentru obținerea portaltoilor generativi, în procesul general de obținere a materialului săditor pomicol organic, recomandăm tehnologia de obținere în școala de puieți deoarece materialul este mai uniform și în timpul sortării se elimină portaltoi ce manifestă eventual atac de boli și dăunători în zona sistemului radicular (Sumedrea și colab., 2006).

Semănatul în școlile de puieți se poate face toamna sau primăvara. Majoritatea pepinieriștilor preferă semănatul din toamnă, deoarece în cazul unor primăveri nefavorabile din punct de vedere climatic, se întârzie semănatul, sămburii încolțesc în stratificare, iar puieții ce vor rezulta vor avea un sistem radicular deformat.

Pregătirea solului în vederea semănatului. Substanțele chimice puternic dezinfectante destinate distrugerii agenților patogeni din sol sunt interzise în cultura ecologică, așa încât problema igienizării solului se poate rezolva printr-un asolament corespunzător și utilizarea unor plante dezinfectante în anul premergător anului de vegetație al școlii de puieți.

În tehnologia convențională de obținere a materialului săditor pomicol se recomandă pentru școlile de puieți un asolament de 3-4 ani (3-4 sole). De regulă, se folosește mai frecvent asolamentul de 3 ani, ținând cont de faptul că se folosesc la dezinfecția solului substanțe chimice cu efect puternic. În unele țări s-a folosit chiar bromura de metil, interzisă în ultimul timp (dar încă folosită) din cauza efectului cancerigen.

În tehnologia ecologică de obținere a materialului săditor pomicol, se recomandă un asolament de 4 ani, ce se poate realiza după schema de mai jos:

- Anul I - Școala de puieți;
- Anul II – Cultură de *Tagetes*;
- Anul III – Cultură de leguminoase anuale, ca de exemplu mazărea;
- Anul IV - Cultură de leguminoase anuale sau perene, ca de exemplu lucerna.

Urmărind această schemă se observă că școala de puieți revine pe aceeași solă din 4 în 4 ani, iar în rotație sola cu *Tagetes* va precede sola destinată școlii de puieți (Sumedrea și colab., 2006).

Rolul fiecărei culturi din sole este următorul:

Tagetes - Crăițe, conțin substanțe fitoncide naturale cu efect asupra nematozilor din sol. Masa vegetativă ce rămâne se toacă și se încorporează în sol înainte de executarea arăturii adânci /desfundatului, îmbogățind solul în materie organică și menținând efectul antiseptic pe durata de existență a școlii de puieți (anul următor).

Leguminoasele anuale datorită capacității de a fixa azotul atmosferic prin rădăcinile lor îmbogățesc solul cu materie organică.

Leguminoasele perene (lucernă, trifoi, în funcție de zonă) au de asemenea capacitatea de a fixa azotul atmosferic prin rădăcini. Pot fi menținute în plină producție 2 și chiar 3 ani. Prin livrarea masei vegetative, ca sursă proteică vegetală pentru furajarea animalelor, se recuperează din cheltuielile efectuate pentru fertilizarea solului.

Fertilizarea. În sistem ecologic se recomandă utilizarea gunoiului de grajd fermentat, care este totuși greu de utilizat, deoarece sunt necesare cantități foarte mari, transport este costisitor, toate acestea ducând la creșterea costurilor de producție. În plus, conform legislației în domeniu, gunoiul de grajd trebuie să provină din ferme în care nu se utilizează substanțe chimice de sinteză pentru dezinfecții sau alte activități specifice.

Lucrările de întreținere a solului în școala de puieți se rezumă la lucrări mecanice pe intervale și lucrări manuale pe rânduri, fiind interzisă utilizarea erbicidelor.

Restul lucrărilor sunt identice cu cele din tehnologia curentă (răritul puieților dacă sunt prea deși, irigat).

4.10.3. Înființarea și întreținerea câmpului I și II al pepinierii

Câmpul I și câmpul II formează împreună școala de pomi.

Aici se assemblează cei doi simbioți, soiul și portaltoiul, pentru a forma pomul altoit ce se plantează în livadă. Asamblarea se poate face și înainte de plantarea portaltoiului în câmpul I, prin altoire la masă și preforțarea ușoară, dar procedeul este utilizat în practică la speciile semînțoase, îndeosebi la măr.

În cultura convențională, distanțele de plantare a portaltoilor sunt de 80-90 cm între rânduri și 10, 15, 20 25, 30 cm între plante pe rând în funcție de specie și de durata de menținere

în școala de pomi (25-30 cm, în școlile de pomi unde se menține și câmpul III, pentru a se obține pomi cu coroană formată).

Cele mai utilizate distanțe de plantare sunt de 90 cm între rânduri și 15-20 cm între plante pe rând, ceea ce asigură densități de plantare de cca. 74.000 plante/ha și respectiv 55.000 plante/ha. În cultura ecologică se recomandă distanța de 90 x 20 cm, respectiv 55.000 plante/ha, pentru scăderea presiunii de infecție cu boli, prin crearea unui regim de aerație mai bun.

Pregătirea terenului. O atenție deosebită trebuie acordată dezinfecției solului, prin metode permise în cultura ecologică, și, ca și în cazul școlii de puieți, se recomandă asolament de minim de 5 ani cu crăițe, leguminoase anuale și leguminoase perene.

În cadrul acestui asolament, câmpul I revine pe aceeași solă din 5 în 5 ani. A fost necesar un an în plus față de școala de puieți deoarece școala de pomi, prin cele două câmpuri, ocupă solele din asolament 2 ani.

Lucrările de întreținere a solului sunt efectuate prin prașile mecanice și manuale.

Fertilizarea. Materia organică din sol este asigurată prin plantarea soarelui premergătoare cu leguminoase anuale și/sau perene. Aportul de materie organică în sol este susținut prin masa vegetală tocată (crăițe, leguminoase anuale, dar și prin tocarea și răspândirea pe sol a masei lemnoase rezultate prin îndepărtarea portaltoiului de deasupra zonei de altoire).

Fertilizarea cu gunoi de grajd poate avea o influență pozitivă asupra creșterii în diametru a portaltoilor asigurând grosimea optimă necesară pentru altoire.

Irigarea asigură menținerea unui conținut optim de apă în sol necesar, atât pentru prinderea și dezvoltarea portaltoiului cât și prin menținerea circulației sevei pe toată perioada de desfășurare a altoitului.

Toaletarea zonei de altoire a portaltoiului se face cu foarfece dezinfectate periodic cu alcool etilic. Lucrarea trebuie finalizată cu cel puțin 3 săptămâni înainte de executarea altoitului, altfel substanțele hormonale endogene merg în zonele de vindecare a rănilor rămase în urma eliminării lăstarilor în loc să se concentreze în zona de altoire pentru calusarea rănii.

Altoirea se realizează în funcție de zonă, de maturarea ramurilor altoi și de dezvoltarea portaltoilor, începând cu prima jumătate a lunii iulie până în prima jumătate a lunii septembrie.

Cele mai utilizate metode de altoire sunt altoirea în T sub coajă cu ochi dormind și altoirea în „Chip budding”. Portaltoi neprinși se pot altoi în primăvara anului următor (în câmpul II) odată cu începutul circulației sevei, respectiv în luna aprilie, prin metoda de altoire în T sub coajă în ochi crescând. Tot pentru altoirea portaltoilor neprinși se mai utilizează altoirea cu ramură detașată (un segment de ramură altoi cu 2-3 ochi), acoperind partea de sus a altoiului împotriva deshidratării cu parafină și ceară de albine, etc).

La o lună după altoire se verifică prinderea la altoire. În prezent, operațiunea este ușurată prin utilizarea foliei de altoit ce se autodegradează după 3-4 săptămâni în urma acțiunii razelor solare.

Îndepărtarea sălbaticului, respectiv a porțiunii de portaltoi de deasupra ochiului altoi prins, este operațiunea ce necesită un consum mare de forță de muncă manuală, dacă nu este completată de mașini destinate acestui scop.

Având în vedere faptul că, reglementările actuale privind protecția mediului interzic arderea resturilor vegetale rezultate de la îndepărtarea sălbaticului sunt necesare mașini speciale pentru tăierea sălbaticului la cca. 10 cm deasupra ochiului altoi, tocarea și împrăștierea pe loc a lemnului ce contribuie în timp la sporirea conținutului solului în materie organică. Îndepărtarea cepului rămas deasupra ochiului altoi se face ulterior, cu foarfeci manuale sau acționate pneumatic, el rămânând de asemenea pe sol sau fiind colectat în găleți și scos din parcelă.

Pe parcursul perioadei de vegetație se execută mai multe operațiuni de eliminare a lăstarilor ce dau din portaltoi, pentru a permite lăstarului altoi să se dezvolte și să preia rolul fotosintezei. La începutul dezvoltării, lăstarul altoi nelemnificat la bază se poate desprinde/dezbina în cazul unor vânturi prea puternice, iar ca măsuri de protecție se recomandă: amplasarea școlii de pomi în locuri ferite, perdele de protecție sau tutorarea fiecărui altoi.

După lemnificarea bazei altoiului, ce se realizează de regulă în a doua jumătate a lunii iulie, se elimină lăstarii ce apar pe porțiunea viitorului trunchi (50-60 cm).

În câmpul II, pe lemnul altoiului, pot apărea inflorescențe ce trebuiesc eliminate manual deoarece reprezintă o cale de infecție pentru unele virusuri, iar dacă leagă fructe acestea sunt în detrimentul dezvoltării pomului în pepinieră.

Combaterea bolilor și dăunătorilor. Pomii din pepinierele pomicole manifestă cea mai mare vulnerabilitate la atacul de boli și dăunători.

În cazul speciilor sămânțoase, sămburoase și nucifere, pericolul cel mai mare îl reprezintă ciupercile fitopatogene: *Podosphaera leucotricha* – făinarea mărului, *Venturia inaequalis* – rapănul mărului, *Erwinia amylovora* - focul bacterian, *Monilia* spp. – monilioza sămburoaselor, *Blumeriella jaapii* – antracnoza frunzelor, *Stigmata carpophila* – ciuruirea frunzelor și *Taphrina deformans* – bășicarea frunzelor, iar dintre insecte *Quadraspidiosus perniciosus* - păduchele din San Jose, *Myzus cerasi* – păduchele negru al cireșului, *Myzus persicae* – păduchele verde al piersicului, *Hyalopterus pruni* – păduchele cenușiu și *Aculus fockeni* - acarianul filocoptid al puieților de prun. În condițiile în care nu se aplică un număr minim de tratamente fitosanitare cca. 30% din pomii aflați în câmpul I și II pepinieră sunt predispuși pieirii, iar din cei rămași o mare parte sunt declasați STAS.

Combaterea bolilor și dăunătorilor din câmpul I și II al pepinierii se poate face utilizând produse admise în agricultura ecologică (Tabele 43, 44, 45, 46, 47).

Tabel 43. Program orientativ de combatere a bolilor și dăunătorilor la portaltoii de măr obținuți în sistem ecologic

Nr. crt.	Perioada / Fenofaza	Produse de protecție, concentrație, doză	Patogen/Dăunător
1	Începutul dez muguritului	- fungicide pe bază de: sulf (Kumulus DF conc. 0,3%, Microthiol Special conc. 0,3% Thiovit Jet 80 WG doza 5-8 kg/ha, Lebosol Sulf doza 2-4 l/ha), zinc (Lebosol Zinc doza 0,25 l/ha) - insecticide pe bază de uleiuri vegetale (Toil conc. 1,5%), uleiuri siliconice (Ovipron Top conc. 1,5%), amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6-1,0%	- Făinare - Afide, acarieni, păduchele din San José (forme hibernante)
2	Înfrunzit	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Funguran 50 OH WP conc. 0,3%; Cuproxat Flowable conc. 0,35%, Zeama sulfocalcică doza 20 l/ha.	- Boli produse de ciuperci și bacterii
3	Aprilie - Mai	- fungicide pe bază de: cupru Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5%; Copranrol Duo 2,5-2,9 l/ha; sulf (Lebosol Sulf doza 2-4 l/ha), zinc (Lebosol Zinc doza 0,25 l/ha); <i>Bacillus subtilis</i> (Serenade ASO doza 4-8 l/ha), bicarbonat (Vitisan doza 5 kg/ha) - insecticide pe bază de: <i>Azadiracta indica</i> (Altim Neem 5l/ha), ulei de neem (Neem Azal 3 l/ha), piretrină (Tech Fort conc. 0,2-0,3%); <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bactospeine sau Dipel sau Terminator Bt doza 0,5-1,0 kg/ha), spinosad (Laser 240 SC conc. 0,06%).	- Rapăn, făinare, focul bacterian - Insecte minatoare și defoliatoare, afide
4	Iulie II Iulie III-August I	- insecticide pe bază de: amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6-1,0%, uleiuri vegetale (Toil conc. 0,1%), - acaricide pe bază de: ulei de neem (Neem Azal doza 3 l/ha); extracte vegetale și bor (Garex B doza 2 l/ha).	- Păduchele din San José - Acarieni
5	La căderea frunzelor	- fungicide pe bază de: cupru (Alcupral 50 PU conc. 0,3%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Funguran 50 OH WP conc. 0,3%; Cuproxat Flowable conc. 0,35%, Zeama sulfocalcică doza 20 l/ha.	- Boli produse de ciuperci și bacterii

Tabel 44. Program orientativ de combatere a bolilor și dăunătorilor la portaltoii de prun obținuți în sistem ecologic

Nr. crt.	Perioada / Fenofaza	Produse de protecție, concentrație, doză	Patogen/Dăunător
1	Începutul dez muguritului	- insecticide pe bază de: uleiuri vegetale (Toil conc. 1,5%), uleiuri siliconice (Ovipron Top conc. 1,5%), amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6-1,0%.	- Afide, acarieni, păduchele din San José (forme hibernante)
2	Buton verde	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Funguran 50 OH WP conc. 0,3%; Cuproxat Flowable conc. 0,35%).	- Boli produse de ciuperci și bacterii
3	Creșterea lăstarilor	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Cuproxat Flowable conc. 0,35%, sau chitosan (Altosan doza 3-5 l/ha) - insecticide pe bază de: <i>Azadiracta indica</i> (Altim Neem 5l/ha), ulei de neem (Neem Azal 3 l/ha), piretrină (Tech Fort conc. 0,2-0,3%); <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bactospeine sau Dipel sau Terminator Bt doza 0,5-1,0 kg/ha) sau spinosad (Laser 240 SC conc. 0,06%)	- Monilioze, pătarea roșie a frunzelor; ciuruirea frunzelor - Insecte defoliatoare, afide, etc.
4	Iunie II Iulie II August I	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Cuproxat Flowable conc. 0,35%, sau chitosan (Altosan doza 3-5 l/ha) - insecticide pe bază de: amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6-1,0%, uleiuri vegetale (Toil conc. 0,1%) sau Prev-Am conc. 0,4-0,8%	Monilioze, pătarea roșie a frunzelor; ciuruirea frunzelor - Păduchele din San José G1, afide, etc.
5	August	- fungicide pe bază de: cupru (Cuproxat Flowable conc. 0,35%), sau chitosan (Altosan doza 3-5 l/ha) - acaricide pe bază de: ulei de neem (Neem Azal doza 3 l/ha); extracte vegetale și bor (Garex B doza 2 l/ha).	- Monilioze, pătarea roșie a frunzelor; ciuruirea frunzelor - Acarieni
6	La căderea frunzelor	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Funguran 50 OH WP conc. 0,3%) - insecticide pe bază de: amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6-1,0%, uleiuri vegetale (Toil conc. 0,1%)	Patogeni micotici și bacterieni Păduchele din San José G2, afide, etc.

Tabel 45. Program orientativ de combatere a bolilor și dăunătorilor la portaltoii de cireș obținuți în sistem ecologic

Nr. crt.	Perioada / Fenofaza	Produse de protecție, concentrație, doză	Patogen/Dăunător
1	Începutul dez muguritului	- insecticide pe bază de: uleiuri vegetale (Toil conc. 1,5%), uleiuri siliconice (Ovipron Top conc. 1,5%), amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6-1,0%	- Afide, acarieni, păduchele din San José (forme hibernante)
2	Buton verde	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Funguran 50 OH WP conc. 0,3%; Cuproxat Flowable conc. 0,35%)	- Boli produse de ciuperci și bacterii
3	Creșterea lăstarilor	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Cuproxat Flowable conc. 0,35%), sau chitosan (Altosan doza 3-5 l/ha) - insecticide pe bază de: <i>Azadiracta indica</i> (Altim Neem 5l/ha), ulei de neem (Neem Azal 3 l/ha), piretrină (Tech Fort conc. 0,2-0,3%); <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bactospeine sau Dipel sau Terminator Bt doza 0,5-1,0 kg/ha) sau spinosad (Laser 240 SC conc. 0,06%)	- Monilioze, pătarea purpurie a frunzelor (antracnoza) - Afide, insecte defoliatoare, cotari etc.
4	Iunie - Iulie	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Cuproxat Flowable conc. 0,35%), sau chitosan (Altosan doza 3-5 l/ha) - insecticide pe bază de: amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6-1,0%, uleiuri vegetale (Toil conc. 0,1%) sau Prev-Am conc. 0,4-0,8%	- Monilioze, pătarea purpurie a frunzelor (antracnoza), ciuruirea frunzelor - Păduchele din San José, afide, acarieni
5	August	- fungicide pe bază de: cupru Cuproxat Flowable conc. 0,35%, sau chitosan (Altosan doza 3-5 l/ha). - insecticide pe bază de: amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6-1,0%, uleiuri vegetale (Toil conc. 0,1%),	- Monilioze, pătarea purpurie a frunzelor (antracnoza), ciuruirea frunzelor - Păduchele din San José, afide, Acarieni
6	La căderea frunzelor	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Funguran 50 OH WP conc. 0,3%.	- Patogeni micotici și bacterieni

Tabel 46. Program orientativ de combatere a bolilor și dăunătorilor la portaltoii de piersic obținuți în sistem ecologic

Nr. crt.	Perioada / Fenofaza	Produse de protecție, concentrație, doză	Patogen/Dăunător
1	Începutul dez muguritului	- insecticide pe bază de: uleiuri vegetale (Toil conc. 1,5%), uleiuri siliconice (Ovipron Top conc. 1,5%), amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6-1,0%.	- Afide, acarieni, păduchele din San José (forme hibernante)
2	Înfrunzit	- fungicide pe bază de: cupru (Cuproxat Flowable conc. 0,35%, Bouillie bordelaise WDG conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Funguran 50 OH WP conc. 0,3%)	- Boli produse de ciuperci și bacterii
3	Aprilie - Mai	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Cuproxat Flowable conc. 0,35%, sau chitosan (Altosan doza 3-5 l/ha) - fungicide pe bază de: sulf (Thiovit Jet conc. 0,3%; Microthiol Special conc. 0,3%) - insecticide pe bază de: piretrină (Tech Fort conc. 0,2-0,3%); <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bactospeine , Dipel sau Terminator Bt doza 0,5-1,0 kg/ha)	- Bășicarea frunzelor, ciuruirea frunzelor - Făinarea piersicului - Afide, insecte defoliatoare, etc.
4	Creșterea lăstarilor (Iunie)	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Cuproxat Flowable conc. 0,35%, sau chitosan (Altosan doza 3-5 l/ha) - insecticide pe bază de: amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6-1,0%, uleiuri vegetale (Toil conc. 0,1%) sau Prev-Am conc. 0,4-0,8%	Boli produse de ciuperci - Păduchele din San José G1, alți păduchi țestoși, molia lăstarilor
5	Iulie-August	- insecticide pe bază de: amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6-1,0%, uleiuri vegetale (Toil conc. 0,1%) sau Prev-Am conc. 0,4-0,8%.	- Păduchele din San José G2, alți păduchi țestoși, molia lăstarilor
6	La căderea frunzelor	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Funguran 50 OH WP conc. 0,3%)	- Patogeni micotici și bacterieni

Tabel 47. Program orientativ de combatere a bolilor și dăunătorilor la portaltoii de nuc obținuți în sistem ecologic

Nr. crt.	Perioada / Fenofaza	Produse de protecție, concentrație, doză	Patogen/Dăunător
1.	La pornirea în vegetație (Martie)	- fungicide pe bază de cupru (Cuprofix Ultra doza 1,6-2,4 kg/ha; Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Funguran 50 OH WP conc. 0,3%)	- Bacterioză, antracnoză
2	La începutul dezmuguriturii	- fungicide pe bază de cupru (Cuprofix Ultra doza 1,6-2,4 kg/ha; Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Funguran 50 OH WP conc. 0,3%) - insecticide pe bază de uleiuri vegetale (Toil conc. 1,5%), uleiuri siliconice (Ovipron Top conc. 1,5%), amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6-1,0%	- Bacterioză, antracnoză - Păduchele din San José, păduchi țestoși, acarieni, afide
3	Creșterea lăstarilor (Mai)	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Cuproxat Flowable conc. 0,35%), sau chitosan (Altosan doza 3-5 l/ha) - insecticide pe bază de: piretrină (Tech Fort conc. 0,2-0,3%); <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bactospeine sau Dipel sau Terminator Bt doza 0,5-1,0 kg/ha),	- Bacterioză, antracnoză - Afide, acarieni, insecte defoliatoare
4	Creșterea intensă a lăstarilor (Mai II-III)	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Cuproxat Flowable conc. 0,35%), sau chitosan (Altosan doza 3-5 l/ha), antagoniști pe baza de <i>Epicoccum</i> sau fagi temperați - insecticide pe bază de: piretrină (Tech Fort conc. 0,2-0,3%); <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bactospeine sau Dipel sau Terminator Bt doza 0,5-1,0 kg/ha),	- Bacterioză, antracnoză - Afide, acarieni, insecte defoliatoare
3	Iunie II - Iulie I	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,5%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Lebosol Sulf conc. 0,3%; Kocide 2000 conc. 0,3%; Cuproxat Flowable conc. 0,35%), sau chitosan (Altosan doza 3-5 l/ha), antagoniști pe baza de <i>Epicoccum</i> spp. sau fagi temperați - insecticide pe bază de: piretrină (Tech Fort conc. 0,2-0,3%); amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6%; Neem Azal conc. 0,3%	- Bacterioză, antracnoză - Afide, acarieni, insecte defoliatoare, Păduchele din San José (G1)
5	Iulie III – August I	- fungicide pe bază de: cupru (Bouille bordelaise conc. 0,3%; Champ 77 WG conc. 0,2%; Triumf 40 WG conc. 0,25%; Kocide 2000 conc. 0,2%; Cuproxat Flowable conc. 0,3%), sau chitosan (Altosan doza 3-5 l/ha), antagoniști pe baza de <i>Epicoccum</i> spp. sau fagi temperați - insecticide pe bază de: piretrină (Tech Fort conc. 0,2-0,3%); amestecuri de uleiuri parafinice și vegetale (Fortis Mineral TP) conc. 0,6%; Neem Azal conc. 0,3%	- Bacterioză, antracnoză - Afide, acarieni, insecte defoliatoare, Păduchele din San José (G2)

După etichetarea pomilor, în urma inspecției oficiale, care certifică respectarea metodologiei de producere ecologică a materialului ecologic, după apariția primelor brume se execută defoliatul manual, neexistând încă substanțe admise în cultura ecologică destinate acestui scop.

Scoaterea, sortarea și legarea pomilor în pachete este similară cu cea din tehnologia convențională. După scoatere, inspecția oficială verifică eventualele nereguli ale sistemului radicular. Dacă nu sunt probleme se eliberează actul final ce permite comercializarea pomilor, ca produs ecologic.

4.11. Tehnologii de aplicare cu precizie a produselor ecologice pentru combaterea bolilor și dăunătorilor în plantațiile pomicole

4.11.1. Aspecte generale privind legislația și cerințele aplicabile mașinilor de stropit

Un factor esențial pentru creșterea productivității agricole și reducerea pierderilor la recoltare îl constituie asigurarea protecției fitosanitare a culturilor prin aplicarea de produse de protecție a plantelor performante care să permită obținerea de producții agricole de calitate, la prețuri avantajoase, dar cu reducerea riscurilor asupra sănătății umane și a mediului.

În contextul asigurării compatibilității legislației naționale cu acquis-ul Uniunii Europene în domeniul fitosanitar a fost transpusă în legislația națională Directiva 2009/128/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 21 octombrie 2009 de stabilire a unui cadru de acțiune comunitară în vederea utilizării durabile a pesticidelor, prin Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 34 / 2012 pentru stabilirea cadrului instituțional de acțiune în scopul utilizării durabile a pesticidelor pe teritoriul României, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 435 din 30.06.2012.

Astfel, utilizarea durabilă a produselor de protecție a plantelor, în sensul prevederilor Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 34/2012, aprobată prin Legea nr. 63/2013, reprezintă un obiectiv esențial pentru obținerea unei producții agricole și, implicit, pentru asigurarea unui sistem agricol competitiv la nivel european și internațional.

Planul național de acțiune, elaborat în temeiul art. 4 din OG 34/2012, reprezintă un document strategic privind îmbunătățirea continuă a utilizării produselor de protecție a plantelor și are în vedere următoarele:

- a) stabilirea cadrului instituțional pentru realizarea utilizării durabile a produselor de protecție a plantelor;
- b) reducerea dependenței de utilizarea produselor de protecție a plantelor;
- c) reducerea riscurilor și a efectelor utilizării produselor de protecție a plantelor asupra sănătății umane și a mediului;
- d) promovarea gestionării integrate a organismelor dăunătoare și a unor abordări și tehnici alternative, cum ar fi metode nechimice.

Reducerea dependenței de metodele chimice de protecție a plantelor diminuează impactul activităților de protecție a plantelor asupra florei și faunei sălbatice și conservarea biodiversității, în special, prin stabilirea de măsuri concrete de promovare a unor concepte de agromediu adecvate, cum ar fi rotația culturilor etc.

Conform *Anexei II* la Directiva 2009/128/CE, echipamentul de aplicare a pesticidelor trebuie să funcționeze în mod fiabil și să fie folosit în mod corespunzător, în scopul pentru care a fost conceput, pentru a garanta că pesticidele pot fi dozate și distribuite cu exactitate. Principalele verificări ale echipamentelor de aplicare a pesticidelor privind respectarea cerințelor de sănătate, siguranță și protecția mediului securitate sunt: apărătorile transmisiei cardanice să fie montate în stare corespunzătoare și să nu prezinte deformări sau crăpături; pompa să fie etanșă, respectiv să nu picure lichid din pompă; rezervorul și gura de umplere să fie etanșeizate cu un capac care să nu se deschidă de la sine; în gura de umplere să se găsească o sită în stare impecabilă cu orificii mai mici de 2 mm; rezervorul să fie prevăzut cu un indicator de nivel bine vizibil, care să poată fi citit atât de pe scaunul operatorului cât și din locul de umplere al rezervorului; la golirea rezervorului, soluția de stropit să poată fi colectată în mod sigur și fără pierderi, printr-un robinet de golire; toate instrumentele de măsură, dispozitivele de comandă, de reglare a presiunii și/sau debitului să funcționeze impecabil și să fie etanșe; diviziunile scalei manometrului să fie bine vizibile și corespunzătoare domeniului de presiune de lucru folosit; furtunurile să fie astfel amplasate (poziționate) încât să nu apară îndoitori sau porțiuni supuse frecării; filtrul să fie în stare impecabilă, iar elementul filtrant să fie ușor accesibil; dispozitivul de închidere (robinet, vană) să permită curățirea filtrului cu rezervorul plin până la volumul nominal; toate duzele montate pe echipament să fie identice (ca tip, mărime, material și producător); ventilatorul să fie antrenat cu turația specificată de fabricant; sistemul de cuplare/decuplare al ventilatorului să fie fiabil.

În statele membre U.E., producătorii, importatorii sau distribuitorii de echipamente de aplicare a pesticidelor care comercializează pe piața europeană aceste tipuri de mașini, trebuie să declare organismelor abilitate că acestea corespund normelor în vigoare. Prin urmare și echipamentele de aplicare a pesticidelor produse de agenții economici din România trebuie să fie testate și diagnosticate odată cu punerea în aplicare a Directivei 2009/128/CE.

4.11.2. Categoriile de mașini de stropit în plantații pomicole

În funcție de tipul sistemului de distribuție a aerului, mașinile de stropit în plantațiile pomicole se împart în următoarele categorii (fig. 96):

a. cu ventilator axial



**b. cu ventilator axial
cu deflector**



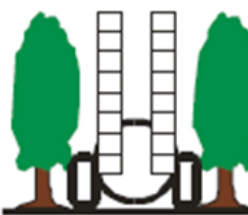
c. cu ventilator radial



**d. cu ventilator radial
cu deflector**



**e. cu ventilator cu
debit de aer încrucișat**



f. de tip tunel

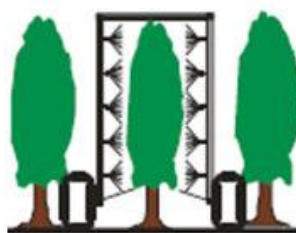


Fig. 96. Categoriile de mașini de stropit în plantații pomicole

4.11.3. Cerințe privind aplicarea tratamentelor fitosanitare în plantațiile pomicole

4.11.3.1 Principii generale ale aplicațiilor prin stropire

Aplicațiile fitosanitare cu mijloace de combatere, fie chimice, fie ecologice, se încadrează cel mai bine în cadrul metodelor prin stropire și trebuie menționat că aceste aplicații, cu câteva decenii în urmă, s-au făcut și prin metoda de prăfuire la care s-a renunțat, atât pe plan mondial cât și în țara noastră, datorită următoarelor inconveniente: uniformitate redusă de distribuire și repartitie pe suprafețele tratate; efecte biologice scăzute (parțiale), eficacitate și eficiență moderate, spre slabe; nivel ridicat al costurilor de aplicare; fiabilitate mai redusă a instalațiilor de prăfuit care, pentru execuție și exploatare, necesitau cerințe tehnologice speciale; nivel ridicat sau foarte ridicat al poluării, controlul greoi asupra rigurozității dozării; metode anevoioase și puțin exacte de control al calității etc.

În România, tratamentele fitosanitare sau unele lucrări de fertilizare fazială se fac numai cu produse lichide preparate cu apă ori condiționate special cu anumite ingrediente organice, spre a fi aplicate ca atare.

Obținerea performanțelor scontate nu se poate face decât prin respectarea condițiilor referitoare la raportul calitate/cantitate. Distribuția omogenă a soluțiilor fitosanitare pe suprafețele obiectelor țintă, odată cu respectarea strictă a dozei ce asigură efectele biologice necesare înseamnă calitate, iar aceasta depinde de factorii următori: debitul jetului de lichid pulverizat, componentă esențială a normei de lucru; gradul de finețe al jetului de lichid pulverizat; condițiile atmosferice; modul de acoperire și de penetrare ale masei vegetale (omogenitatea depunerii); uniformitatea de distribuție în spațiu a jetului de lichid, la rândul ei legată de performanțele capetelor de pulverizare; dispunerea spațială a obiectelor țintă sau a suprafețelor ce trebuie acoperite.

Considerentele amintite fac ca elementele responsabile de calitate să fie duzele care se constituie, astfel, ca piese principale ale oricărei mașini de stropit. Acest fapt explică și marea diversitate de sisteme de pulverizare.

Duzele efectuează stropirea, care reprezintă un fenomen fizic de divizare a lichidelor de stropit în picături, de diferite diametre, care sunt apoi proiectate către suprafața obiectelor țintă. Jetul de picături poate conține particule de lichid de mărimi asemănătoare sau de mărimi diferite. În orice caz, spectrul de mărime este dependent de mai multe elemente, între care: sistemul de pulverizare; tipul de dispersie sau de duză; presiunea de lucru a mașinii de stropit; tipul de condiționare (formulare) coroborat cu tipul lichidului de stropit; tensiunea peliculară; vâscozitate etc.

4.11.3.2. Clasificarea tratamentelor în funcție de volumul aplicat la unitatea de suprafață

În funcție de dimensiunea medie a picăturilor și de cantitatea de lichid aplicată la unitatea de suprafață, pentru clasificarea tipului de tratament, se utilizează funcții expuse tabelar sau grafic.

Dinamica și cinematica sau însușirile fizico-dinamice ale picăturilor depind de spectrul de mărime al diametrelor particulelor pulverizate iar spectrul menționat are și alte implicații. Dimensiunea picăturilor influențează comportarea acestora după fragmentare.

Dacă diametrul picăturilor scade, crește, teoretic, suprafața acoperită, însă se micșorează corespunzător viteza de cădere, iar la dimensiuni foarte reduse circulația particulelor de lichid este, practic, necontrolabilă.

Odată cu descreșterea diametrului sau dimensiunii picăturilor, volumul de lichid de stropit necesar acoperirii unei suprafețe echivalente cu cea realizată de picăturile mari scade, numai că trebuie să se țină cont și de alți factori care influențează proprietățile fizice ale stropirii.

Există o dependență a duratei de existență a picăturilor de lichid și cu aceasta, a spațiului parcurs de respectivele picături, în funcție de temperatura atmosferică și de umiditatea relativă a aerului. Picăturile foarte fine nu pot ajunge pe suprafața de tratat, întrucât viteza lor de deplasare este redusă, iar la temperaturi mai ridicate acestea se pierd prin exhalatie.

În cazul în care traiectoria jetului de picături este afectată de mișcarea atmosferică, punctul de impact al picăturilor nu mai corespunde în plan vertical cu punctul de realizare a fragmentației și are loc acea derivă sau deplasare laterală a lor.

În practica aplicării tratamentelor fitosanitare, din datele obținute experimental, în funcție de finețea picăturilor realizate de diversele tipuri de duze, sunt indicate ca optime, viteze ale vântului de 3,2-6,5 km/h, iar ca valori maxime 9-15 km/h.

Alegerea mărimii picăturii. Cea mai importantă caracteristică, legată de folosirea în lucrările de combatere, este legată de obținerea unei bune calități a tratamentelor existând o strictă dependență între efectele biologice și această calitate care este în funcție de: performanțele capetelor de pulverizare ale mașinii, instalației, echipamentului; volumul aplicat la unitatea de suprafață; condițiile climatice în care se face stropitul; felul și forma obiectelor țintă ce pot facilita sau împiedica depunerea omogenă a fragmentațiilor; factorul subiectiv legat de priceperea operatorului etc.

Ideal ar fi ca picăturile să aibă o mărime stabilită în funcție de condițiile existente în teren iar spectrul de mărime să fie îngust, cu posibilitatea măririi sau micșorării valorilor VMD și ale normei de lucru de câte ori este nevoie.

Notele de cerințe asupra numărului minim de picături pe unitatea de suprafață și a dimensiunii acestora, valori la care se asigură o eficacitate bună și foarte bună, sunt elaborate pe baza unor îndelungate studii și experimentări făcute în condiții de câmp.

Cerințele agrotehnice de calitate din țara noastră sunt asemănătoare cu cele existente pe plan internațional și se referă la:

- tratamentele cu insecticide:
 - a) tratamente VUR (volum ultraredus) – cel puțin 20 pic/cm² cu VMD cuprins între 100 - 120 μm;
 - b) tratamente VUUR (volum ultra ultra redus) – cel puțin 25 pic/cm² cu VMD cuprins între 80-90 μm;
 - c) tratamente VR (volum redus) – între 20-30 pic/cm² cu VMD cuprins între 200-250 μm;
- tratamente VR (volum redus) cu fungicide:
 - a) fungicide sistemice – 50-70 pic/cm² cu VMD între 250-300 μm;
 - b) fungicide de contact – 70-80 pic/cm² cu VMD între 150-250 μm;

4.11.3.3. Factorii de mediu care favorizează apariția derivei

Înainte de începerea tratamentului trebuie luați în considerare factorii de mediu relevanți pentru riscul de apariției a derivei.

Cel mai important este să se cunoască distanța de la cultura tratată la zonele sensibile. Trebuie să fie disponibile hărți în care sunt evidențiate măsuri indirecte de reducere a derivei, cum ar fi zone-de protecție (de ex. bariere vegetale, perdele de protecție și alte structuri capabile să capteze soluția fitosanitară antrenată de curenții de aer), în cazul în care situația existentă pe teren este documentată. Alți factori majori, în special în livezi sunt: structura coroanei pomilor (sistemul de conducere, structura, desimea, înălțimea pomilor, distanțele de plantare, stadiul de vegetație); uniformitatea coroanei pe rând (lipsa spațiului dintre plantele învecinate); stadiul de dezvoltare / starea culturii, care determină în mare măsură riscul de apariție a derivei mai ales în rândurile din vecinătatea zonelor sensibile. Elementele cheie sunt desimea și suprafața frunzelor, în vederea captării soluției și reținerea acesteia în zona țintă.

Condițiile meteorologice sunt principalii factori care influențează fenomenul de derivă. Aceste condiții nu pot fi influențate în mod direct și nu sunt predictibile. Viteza vântului, direcția vântului, umiditatea aerului și temperatura sunt factorii cheie care trebuie luați în considerare. În cele mai multe țări sunt recomandate valori critice, indicându-se limitele care trebuie respectate pentru efectuarea tratamentelor fitosanitare. Astfel, dacă una dintre variabilele cheie depășește limita impusă, nu se recomandă efectuarea lucrării. Aceste limite sunt diferite de la o țară la alta, fiind necesar ca acestea să fie întotdeauna luate în considerare și respectate.

Viteza vântului influențează cantitatea de picături fine, care sunt transportate departe de zona țintă. Direcția vântului determină direcția de mișcare a “norului” de picături, respectiv arată posibilitatea ca acesta să ajungă la o zonă sensibilă.

În situațiile în care umiditatea aerului este scăzută apare fenomenul de evaporare a apei din picăturile de soluție pulverizată. Acest efect crește cantitatea de picături fine și, prin urmare, crește riscul de transport al soluției în alte zone decât cele țintă. Dacă temperatura aerului este prea ridicată, circulația termică a aerului tinde să ridice picăturile mici și să întârzie căderea picăturilor pe suprafața țintă (derivă termică). Prin urmare, norul de picături este expus un timp mai îndelungat curenților de aer, care pot realiza transportul acestora spre zonele sensibile.

4.11.3.4. Recomandări privind reducerea derivei la aplicarea tratamentelor fitosanitare în plantațiile pomicole

➤ **Utilizați cea mai mică distanță eficientă dintre duze și suprafața țintă.**

Optimizați aplicarea tratamentelor fitosanitare reducând cât mai mult posibil distanța dintre duze și suprafața țintă, folosind reglările specifice (mai ales în fazele incipiente ale culturii).

Pentru fiecare tratament, reglările trebuie să fie adaptate și optimizate pentru a se potrivi la caracteristicile de dezvoltare a culturilor;

În etapele de creștere intensă, este mai bine să reduceți numărul de rânduri tratate, pentru ca tratamentul să fie mai precis, reducându-se astfel riscul de apariție a derivei.

➤ **Nu utilizați mașini de tratamente fitosanitare pentru produs aerosoli lângă zonele sensibile.**

Aceste mașini produc un nor de particule foarte fine cu un risc ridicat de derivă. Mașinile nu vor fi folosite în zonele unde există un risc ridicat de derivă. Dacă este necesară folosirea acestor mașini, luați toate măsurile necesare pentru a reduce deriva.

➤ **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare cu pulverizare pneumatică care au posibilitatea de reglare a jetului de aer (orientarea față de suprafața țintă).**

Următoarele tipuri de mașini de tratamente fitosanitare pentru vii și livezi au reglaj pentru orientarea jetului de aer:

- mașini cu ventilatoare axiale și rampe verticale prevăzute cu defletoare pentru orientarea curentului de aer. Duzele au și ele posibilitatea de orientare pentru a crește eficiența stropirii;

- mașini cu tuburi de aer flexibile și dispozitive de dirijare a curentului de aer în evantai.

Folosiți dispozitivele și reglajele specifice ale mașinii pentru a aplica corect soluția în funcție de mărimea, desimea și geometria coroanei.

Evitați aplicarea soluției sub și peste coroană.

➤ **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare la care se poate regla orientarea și poziția duzei, direcția și viteza curentului de aer și cantitatea de lichid distribuită (închiderea și deschiderea automată a duzelor).**

Pentru a asigura tratarea uniformă și o derivă a picăturilor cât mai mică, la mașinile pentru tratamente fitosanitare în livezi trebuie respectate următoarele reguli:

- deschideți un număr corect de duze pentru a asigura depunerea soluției în coroană și a evita tratarea zonelor de sub și deasupra coroanei;

- reglați poziția și orientarea duzelor pentru a asigura un tratament uniform în funcție de profilul coroanei;

- reglați defletoarele de aer și viteza în funcție de lățimea coroanei astfel încât să se evite trecerea soluției prin coroană;

- reglajul corect al direcției curentului de aer este realizat atunci când coroana este penetrată total și pe rândul următor nu se observă nor de picături;

- înainte de tratamentul fitosanitar, verificați vizual funcționarea corectă a mașinii folosind apă curată. Verificați gradul de penetrare al coroanei și efectuați reglajele necesare;

- reglați defletoarele mașinii pentru a asigura un debit mai mare de aer spre partea posterioară a mașinii când cultura se află în stadii incipiente de dezvoltare, în cazul coroanelor înguste și condiții de vânt slab;

- în cazul în care folosiți un reglaj care asigura o viteză mai mare a curentului de aer, există condiții de vânt puternic, coroana este deasă și înaltă, folosiți reglajul defletoarelor care asigură cea mai mică orientare a curentului de aer spre partea posterioară a mașinii;

- în cazul în care direcția vântului este perpendiculară pe rândul de pomi, conduceți agregatul cât mai aproape de rândul opus direcției vântului.

➤ **Folosiți mașini de tratamente fitosanitare cu pulverizare hidropneumatică la care se poate regla viteza curentului de aer.**

Reglați viteza curentului de aer în funcție de mărimea, geometria și stadiul de dezvoltare al coroanei. Acest lucru poate fi realizat astfel:

- reglarea corectă a unghiului paletelor de pe ventilator;

- reglarea turăției ventilatorului alegând treptele de viteză de la reductorul ventilatorului;

- alegerea turăției ventilatorului modificând turăția prizei de putere a tractorului.

Viteza curentului de aer trebuie reglată și corelată cu viteza de deplasare a agregatului pentru a obține un grad de penetrare al coroanei maxim. Acest lucru este obținut când coroana este penetrată complet de jetul de lichid, iar pe rândul următor nu se observă nor de picături.

Reglați curentul de aer la valoarea minimă în cazul stadiilor incipiente de vegetație și coroane înguste sau rare.

În cazul în care agregatul se deplasează cu viteze mai mari, există vânt puternic și coroana pomilor este mare și densă, folosiți reglajul pentru un curent de aer mai mare.

În cazul în care direcția vântului este perpendiculară pe rândul de pomi, conduceți agregatul cât mai aproape de rândul opus direcției vântului.

➤ **Utilizați mașini pentru tratamente fitosanitare dotate cu duze care pot fi controlate individual.**

Ajustați reglările mașinii de tratamente fitosanitare la dezvoltarea coroanei (în special pentru fazele incipiente) prin pornirea numărului corespunzător de duze.

Opriți duzele care nu sunt orientate spre coroană (manual sau automat).

Oprirea duzelor poate fi folosită de asemenea și pentru tratarea în benzi verticale (la o înălțime specifică a coroanei).

Luați în considerare faptul că închiderea duzelor modifică cantitatea de soluție aplicată și necesită o nouă reglare / sau calibrare pentru a păstra concentrația corectă a PPP în soluția pulverizată.

Duzele cu absorbție de aer care au un jet sub formă de con gol sunt recomandate pentru mașinile pentru tratamente fitosanitare fără defletoare, care sunt utilizate în vii și livezi.

De asemenea utilizați acest tip de duze în cazul în care distanța între duză și coroana pomilor este mică (interval mic între rândurile de pomi).

Utilizați duze cu absorbție de aer la tratamentele fitosanitare efectuate în prima parte a perioadei de vegetație, atunci când cultura are o suprafață foliară mică. În același timp utilizați un volum redus de aer, deplasați-vă cu viteză mică și reglați defletoarele corespunzător.

Majoritatea produselor de protecție a plantelor pot fi aplicate cu rezultate bune folosind duzele cu absorbție de aer. În cazul în care există dubii privind efectuarea tratamentului folosind duze cu absorbție de aer, se consultă producătorul PPP.

➤ **Reglați profilul jetului pulverizat raportat la caracteristicile suprafeței țintă.**

Încercați să reglați mașina pentru a obține un profil al jetului pulverizat care să corespundă cât mai mult profilului suprafeței țintă.

Utilizați hârtie hidrosensibilă pentru a verifica gradul de penetrare al coroanei (interior, exterior și înălțimea de pulverizare) folosind diferite duze și reglaje ale mașinii (diferite poziții ale defletoarelor de aer pentru orientarea jetului pulverizat).

Standurile de testare verticale pot fi folosite pentru a regla, modifica și alege cel mai potrivit profil de pulverizare.

Reglați duzele/tuburile de aer (poziție și direcție) având în vedere poziția spalierului și stadiul de dezvoltare al culturii.

➤ **Reglați viteza de deplasare a agregatului cu viteza și debitul curentului de aer.**

Curentul de aer care ajunge pe suprafața țintă trebuie ajustat astfel încât să pătrundă în interiorul coroanei o cantitate cât mai mare de aer. Debitul de aer trebuie astfel reglat încât acesta să nu depășească coroana ajungând pe intervalul următor, limitându-se astfel fenomenul de derivă.

Ca o recomandare generală, viteza curentului de aer nu trebuie să depășească 6-8 m/s la tratamentele fitosanitare din vii și 10-12 m/s în livezi.

Viteza curentului de aer trebuie reglată în corelație cu viteza de deplasare a agregatului. Coroana trebuie să fie penetrată complet, fără a se observa un nor de picături pe cealaltă parte.

➤ **La capetele plantațiilor închideți partea mașinii de tratamente fitosanitare din exteriorul plantației sau reduceți viteza curentului de aer când tratamentul se realizează în zone sensibile.**

Utilizați sistemele de închidere a curentului de aer când ajungeți la capetele plantației sau în zonele sensibile astfel încât picăturile de soluție să nu ajungă în exteriorul suprafeței țintă.

Considerați utilizarea sistemelor automate de management al curentului de aer care închid sau deschid independent partea stângă sau dreaptă a mașinii pentru tratamente fitosanitare.

Reduceți turajia ventilatorului când realizați tratamentul la capetele livezii sau viei.

➤ **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare ecranate (tip tunel).**

Mașinile de tratamente fitosanitare care au în componență ecrane de protecție ce reduc deriva prin diminuarea efectului curentului de aer asupra picăturilor. Clasificarea acestora este următoarea:

- mașini de tratamente fitosanitare clasice tip tunel;
- mașini de tratamente fitosanitare tip tunel cu sistem de separare a jetului;
- mașini de tratamente fitosanitare cu încălecarea rândului;
- mașini de tratamente fitosanitare cu încălecarea rândului ecranate.

Aceste mașini pot fi, de asemenea, echipate cu ecrane pentru recuperarea surplusului soluției de stropit, acest lucru ducând la economisirea soluției.

Luați în considerare următoarele aspecte la utilizarea mașinilor de tratamente fitosanitare cu ecrane pentru recuperarea surplusului soluției de stropit:

- cantitatea de soluție recuperată este mare când plantele se află în stadii incipiente de dezvoltare;
- soluția se poate recupera în cazul în care lipsesc plante.

Luați în considerare faptul că, folosirea unei mașini tip tunel poate avea ca rezultat volume reziduale mari, datorită faptului că nu se poate estima corect cantitatea de soluție preparată.

Utilizarea unei mașini tip tunel necesită un management eficient al volumului rezidual, pentru a preveni transformarea măsurilor de reducere a derivei în poluare punctuală.

➤ **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare pe mai multe rânduri.**

Pentru a realiza tratamente uniforme și pentru a reduce deriva folosind mașini cu tratarea mai multor rânduri, următoarele reguli trebuie să fie respectate:

- când folosiți o mașină multi-rând tratați rânduri complete (de exemplu, o mașină care acoperă complet două rânduri este mai bună decât o mașină care realizează tratarea a patru semirânduri);
- folosiți același număr de duze și aceeași orientare pe ambele părți ale rândului;
- mențineți aceeași distanța între duză și coronament pe toată înălțimea coroanei;
- în cazul în care tratamentul se realizează simultan pe ambele părți ale rândului, reglați duzele și direcția aerului pentru a crea turbulențe în interiorul coroanei și a îmbunătăți depunerea substanței pe suprafața țintă;
- evitați reglajul care face ca jetul de lichid să treacă prin coroană și să ajungă pe rândul următor.

➤ **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare echipate cu senzori.**

Utilizarea senzorilor de prezență pentru identificarea zonei țintă (prezența / absența suprafeței foliare) previne tratamentul în goluri și expunerea picăturilor la condițiile de vânt.

Senzorii avansați permit identificarea geometriei și densității coroanei, ceea ce conduce la reducerea derivei prin adaptarea volumului de lichid la caracteristicile coronamentului.

➤ **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare prevăzute cu echipamente GPS.**

Utilizarea echipamentelor GPS permite:

- închiderea automată a duzelor la capetele parcelelor și la întoarceri;
- reglarea automată a unor parametri (ex presiune, tip de duză, număr de duze active, debitul de aer) în funcție de poziția mașinii în câmp (ex. în apropierea zonelor sensibile).

4.11.4. Tendințe moderne în aplicarea tratamentelor fitosanitare în plantațiile pomicole

4.11.4.1. Sisteme inteligente pentru controlul stropirii realizate pe plan internațional

Prin implementarea sistemelor de automatizare în fabricația mașinilor de stropit se facilitează punerea în aplicare a Directivei 2009/128/CE și respectarea Directivei 2006/42/CE care prevede în *Anexa IV* norme de garantare a cerințelor în materie de mediu la introducerea pe piață a echipamentelor de aplicare a pesticidelor în vederea reducerii efectelor nefaste asupra sănătății umane și asupra mediului provocate de astfel de echipamente.

Tehnologia normei variabile este un concept al celor mai bune practici în agricultura de precizie. Comisia Europeană promovează agricultura de precizie, în cea mai mare parte, prin intermediul programului său pentru cercetare, Orizont 2020. În prezent, în Europa unele tehnologii precum cea de Sisteme de Navigație Globală prin Satelit (Global Satellite Navigation Systems – GNSS) au fost adoptate rapid de către agricultorii de toate dimensiunile. Sunt două metode de aplicare a tehnologiei normei variabile: bazată pe hartă și bazată pe senzori. În sistemul bazat pe hartă, norma aplicată este schimbată conform unei hărți prescrise generată anterior. În sistemul bazat pe senzori, norma aplicată este reglată cu ajutorul informațiilor furnizate în timp real de senzori.

Datorită caracteristicilor în continuă schimbare a unei plantații pomicole în timpul perioadei de creștere și a ciclului de viață, hărțile prescrise pentru aplicarea normelor variabile trebuie actualizate frecvent, acest lucru făcând ca tehnologia bazată pe hartă să fie foarte scumpă. În cadrul tehnologiei bazată pe senzori, tehnologie dezvoltată în cadrul proiect complex ECOTEHNOPOM, senzorii montați pe echipamentul de stropit furnizează informații în timp real referitoare la caracteristicile culturii țintă, informații care sunt procesate de un calculator și utilizate pentru controlul stropirii. Prin controlul stropirii bazat pe măsurarea caracteristicilor țintei, în comparație cu simpla detectare a țintei, se obține o reducere de până la 35% a cantității de substanță aplicată.

Măsurarea electronică a dimensiunilor coroanelor pomilor în livezi a fost studiată de-a lungul timpului de mai mulți cercetători (Escolà, 2011; Zaman, 2004; Balsari, 1998; Balsari și al., 2008). Giles și al., în anul 1987, a dezvoltat un sistem bazat pe senzori ultrasonici plasați la diferite înălțimi pe echipamentul de stropit, pentru măsurarea volumului coroanei, în livezi de piersic și măr. Acest sistem a fost îmbunătățit ulterior de aceiași autori (Giles și al., 1989), prin utilizarea unui algoritm de control avansat, rezultatele obținute conducând la o economie de pesticide de până la 52%.

Totuși, datorită unghiului divergent relativ mare al undelor ultrasonice, suprafața țintei vizate devine cu atât mai mare cu cât distanța dintre senzor și țintă crește, reducând acuratețea măsurărilor și crescând posibilitatea apariției interferenței semnalelor dintre doi senzori alăturați (Wei și Salyani, 2004). În anul 2005, Schumann și al. a dezvoltat un soft care rulează sub Windows pentru a analiza și prelucra datele preluate de senzorii ultrasonici la măsurarea înălțimii și volumului coroanelor, cu acuratețe ridicată, la o rată de aproximativ 13,6 pomi pe minut.

Unul dintre cele mai avansate sisteme de aplicare a tratamentelor fitosanitare în plantațiile pomicole este EDAS - Environmental Dependent Application System (Fig. 97), care

identifică condițiile de mediu și ajustează regimul de pulverizare pentru a reduce deriva și a proteja suprafețele adiacente (Doruchowski și al., 2009).

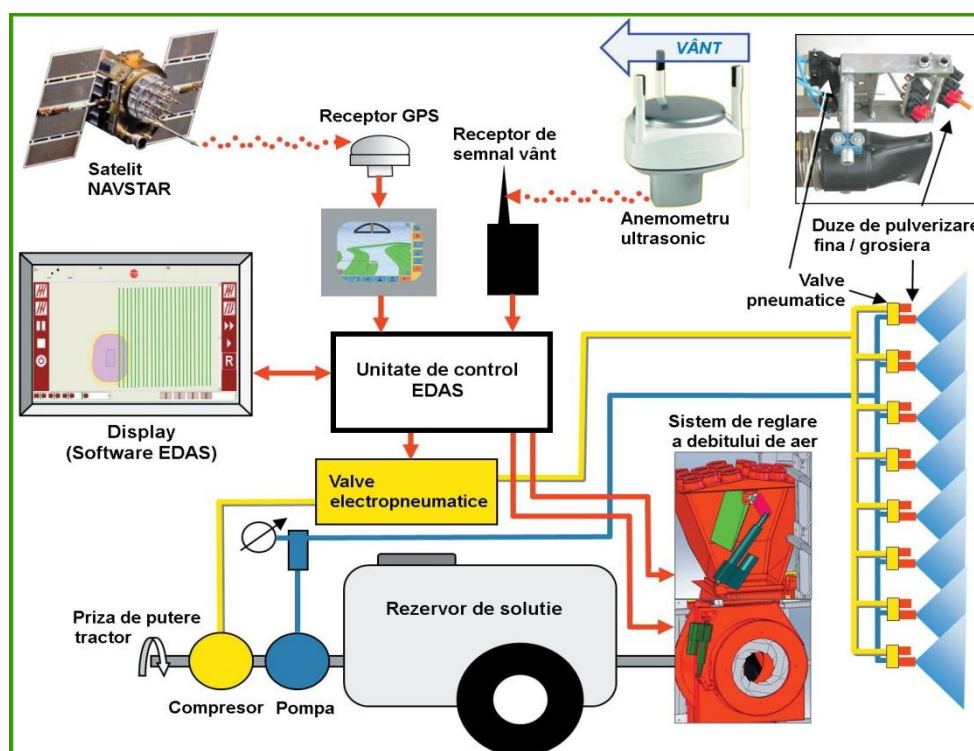


Fig. 97. Sistemul de aplicare a tratamentelor fitosanitar subordonat mediului, EDAS

Parametrii de mediu monitorizați de sistemul EDAS sunt:

- viteza și direcția vântului, măsurate cu un anemometru ultrasonic;
- poziția echipamentului în raport cu marginile plantației pomicele sau a zonelor care trebuie protejate de contaminare, controlată prin Sistemul Global de Poziționare GPS.

În funcție de aceștia, sistemul EDAS reglează următorii parametrii:

- mărimea picăturilor (pulverizare grosieră sau fină);
- debitul de aer al ventilatorului.

Duzele sunt selectate automat să nu pulverizeze, să pulverizeze fin sau grosier, în funcție de zona de risc. Volumul de aer este reglat pentru stropitul pe o singură parte, distribuție simetrică sau asimetrică, în funcție de parametrii de mediu menționați mai sus sau de poziția rândului de pomi în livadă.

Pentru a determina geometria coroanei pomului se folosește un sistem de identificare a culturii, CIS (Crop Identification System), care utilizează senzori cu ultrasunete, astfel încât să se poate ajusta volumul de substanță și programa deschiderea duzelor în raport cu densitatea vegetației (Fig. 98). Prezența sau absența ținte depinde de intervalul de timp dintre momentul emiterii pachetului ultrasonic și întoarcerea semnalului ecou.

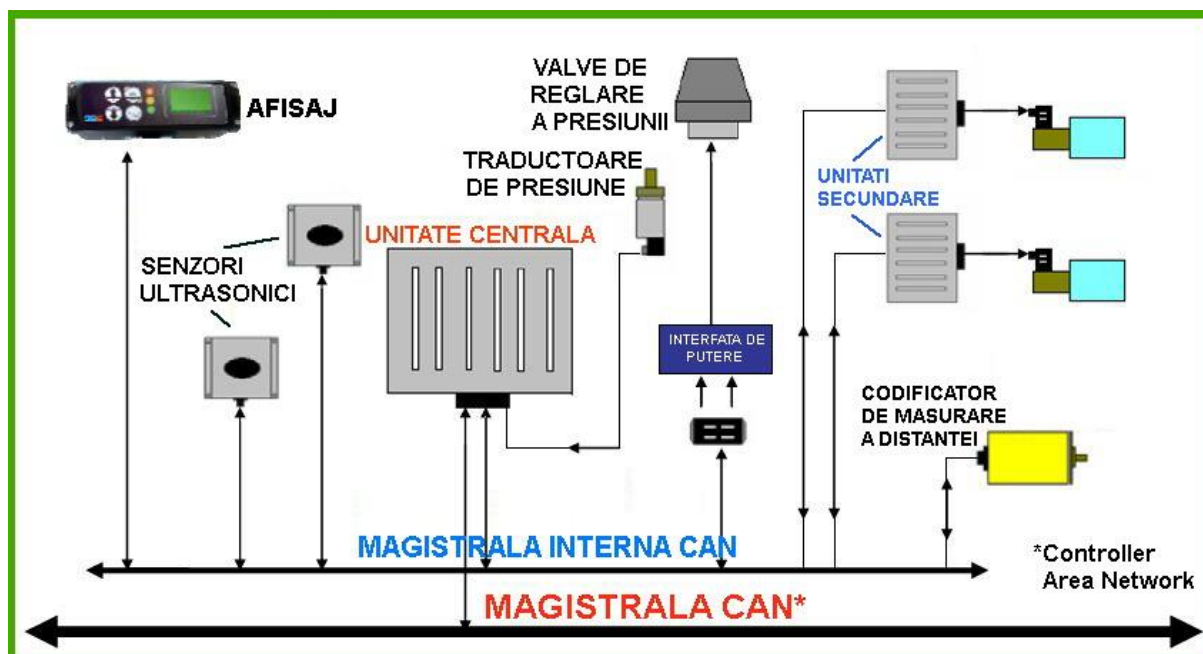


Fig. 98. Schema sistemului de identificare al culturii CIS

(Sursa: Balsari și al., 2008)

Combinând această informație cu cea oferită de sistemul de poziționare globală GPS din sistemul EDAS se poate afla distanța medie până la coroană. Estimarea densității vegetației necesită o analiză a semnalului analogic ecou. Densitatea vegetației este direct proporțională cu amplitudinea semnalului primit (semnal de amplitudine mai mare, corespunzător unei coroane pomicole mai dese; semnal de amplitudine mai scăzută, corespunzător uneia mai rare).

Software-ul EDAS, instalat pe computerul echipamentului, integrat cu sistemul GPS, permite operatorului să urmărească traseul mașinii și să monitorizeze variația parametrilor de pulverizare în timp real. Unitatea de control EDAS înregistrează procesul de tratament fitosanitar, permițând, ulterior încheierii acestuia, redarea înregistrării. Astfel se poate verifica dacă parametrii de mediu au fost recunoscuți cu acuratețe și răspunsul a fost adecvat.

Sistemul EDAS, echipat cu senzor anemometric și cu sistem de navigare GPS oferă posibilitatea ajustării în timp real a parametrilor pulverizării în funcție de condițiile atmosferice. Sistemul CIS identifică în mod precis prezența și caracteristicile țintei, fără să existe interferențe între senzorii ultrasonici. Rezultanta celor două sisteme, implementate pe același echipament, este o tehnologie modernă, performantă de aplicare a tratamentelor fitosanitare, cu reduceri semnificative ale volumului de substanță aplicat, fără a fi afectată depunerea pe frunze și cu menținerea eficacității biologice, în condițiile reducerii la minimum a poluării mediului.

4.11.4.2. Sisteme inteligente pentru controlul stropirii realizate pe plan național

INMA București, în cadrul proiectului „Tehnologie inovativă de aplicare a tratamentelor fitosanitare în plantațiile pomicole în vederea creșterii securității și siguranței alimentare” a proiectat, realizat și testat un echipament tehnic care este echipat cu un sistem automat de detectare a coroanei pomului cu ajutorul senzorilor ultrasonici și de comandă a stropirii, care permite aplicarea țintită, punctuală, a substanțelor fitosanitare. Construcția deflectorului bidirecțional de aer și amplasarea rampelor de stropit permite distribuția uniformă a aerului purtător de particule de substanță prin acoperirea întregii mase vegetale a coroanei pomului, reducând pierderile prin derivă și implicit poluarea mediului (Fig. 99).



Fig. 99. Echipamentul tehnic pentru aplicarea cu substanțe ecologice și precizie ridicată a tratamentelor fitosanitare în plantațiile pomicole

În cadrul proiectului complex „Creșterea capacității instituționale de cercetare - dezvoltare - inovare în domeniul pomiculturii ecologice” (*ECOTEHNOPOM*), Proiect component 2 „Tehnologii ecologice pre-recoltă de înmulțire și exploatare a speciilor pomicole”, INMA București a realizat sistemul automat de detectare a caracteristicilor culturii țintă, pe care l-a implementat pe un echipament clasic de stropit în plantații pomicole (Fig. 100).



Fig. 100. Echipamentul de stropit dotat cu sistem automat de detectare a caracteristicilor culturii țintă

Echipamentul de stropit dotat cu sistem automat de detectare a culturii țintă este destinat tehnologiei de aplicare a tratamente fitosanitare cu normă variabilă în plantațiile pomicole cu panta terenului accesibilă tractoarelor pe roți, în vederea combaterii agenților patogeni și dăunătorilor.

Echipamentul de stropit lucrează pe principiul de pulverizare hidraulică cu jet purtat. Pompa de lichid acționată de la priza de putere a tractorului preia soluția de stropit din rezervorul de soluție prin intermediul robinetului cu trei căi și a filtrului de admisie și o transmite către regulatorul de debit și presiune. În funcție de presiunea de lucru reglată și citită pe manometru, o parte din soluție este dirijată către rampele de stropit, prin intermediul electrovalvelor on-off și electrovalvelor proporționale, iar surplusul este dirijat către un ejector montat în interiorul rezervorului. La trecerea soluției sub presiune prin ejector se produce o agitare continuă a lichidului din rezervor. Corpurile de pulverizare sunt prevăzute cu supape antipicurare care limitează pierderile de lichid la închiderea circuitelor de lucru. Sistemul automat de detectare a caracteristicilor culturii țintă are, în funcție de cerințe, două moduri de lucru: manual, atunci când operatorul selectează pornirea / oprirea stropirii care se face în flux continuu sau automat atunci când comanda stropirii este dată de automatul programabil în funcție de informația captată de senzorul laser. Senzorul laser scanează geometria coroanei pomului în plan vertical. Informația captată este transmisă automatului programabil, care calculează volumul masei vegetale și debitul de substanță aferent și comandă în consecință închiderea sau deschiderea parțială / totală

a electrovalvelor proporționale. În cazul spațiului dintre pomi, a golurilor din cultură sau a lipsei de masă vegetală, fluxul de soluție către rampa de pulverizare aferentă este oprit.

Principalele caracteristici tehnice ale echipamentului de stropit dotat cu sistem automat de detectare a caracteristicilor culturii țintă sunt prezentate în tabelul 48.

Tabel 48. Caracteristici tehnice echipament de stropit dotat cu sistem automat de detectare a caracteristicilor culturii țintă

Caracteristica		Descriere
Echipamentul de stropit		
Tipul echipamentului de stropit		purtat pe ridicătorul hidraulic al tractorului
Puterea tractorului		50 CP
Capacitatea rezervorului de substanță		300 l
Ventilatorul		cu absorbție axială și refulare radială a aerului, cu diametrul de 60 cm
Deflector de aer		simetric stânga - dreapta
Tipul duzelor		12 port duze duble (ϕ 0,8 mm și ϕ 1,2 mm) cu supape antipicurare, montate simetric stânga - dreapta pe 2 rampe din inox
Tipul pompei		Imovilli, model M50
Debit maxim		48 l/min
Presiunea maximă		40 bar
Regulator de presiune și debit		cu două căi și acționare manuală, echipat cu electrovalve on-off și manometru
Acționare pompa și ventilator		de la arborele prizei de putere al tractorului prin transmisie cardanică
Sistemul automat de detectare a caracteristicilor culturii țintă		
Senzor laser	model	LMS111-10100
	unghi de scanare	270°
	frecvența de scanare	25 / 50 Hz
	rezoluția unghiulară	0,5°
	distanța de lucru	0,5 ... 20 m
	clasa de protecție	IP 67
	lungimea de undă	905 nm
	alimentare	10,8 ... 30 V cc
	timp de răspuns	≥ 20 ms
	putere consumată	8 W
	conectori electrici	4 xM12 plug-in
	gama de viteze de scanare	+100 mm/s +20,000 mm/s
	protocol de comunicație	RS-232
Suport senzor laser		cu posibilitatea reglării pe 3 direcții: față - spate; sus - jos; reglaj unghiular în plan vertical
Electrovalve proporționale	nr. buc.	2, montate între regulatorul de presiune și debit și rampele de stropit
	diametru nominal	DN 13 mm
	tensiunea de alimentare	24 Vcc
	dimensiune conector	G1/2"
	clasa de protecție	IP 65
	histerezis	< 5%
Cutia de comandă		debit maxim 84 l/min
		controller programabil AL2-14MR-D; sursă de tensiune stabilizată 24 Vcc model MeanWell DR-60-24; siguranțe fuzibile, mufe și conectori electrici

Sinteza rezultatelor obținute la experimentarea echipamentului de stropit dotat cu sistem automat de detectare a caracteristicilor culturii țintă.

Probele s-au efectuat într-o livadă de măr plantată în sistem clasic, pentru trei presiuni de lucru (10 bar, 15 bar și 20 bar), trei viteze de lucru (4,5 km/h; 5,6 km/h și 7,4 km/h) și duzele cu dimensiunea ϕ 1,2 mm.

Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelele 49, 50 și 51.

Tabel 49. Rezultatele obținute pentru viteza de lucru de 4,5 km/h

Presiunea (bar)		10	15	20
Debit duză (l/min)		2,9	3,6	4,2
Consumul de substanță (l)	clasic (stropit în flux continuu)	41,7	51,8	60,4
	automat (cu sistemul automat de detectare a caracteristicilor țintei în funcțiune)	32,3	40,6	49,2
Diferența clasic / automat (l)		9,3	11,2	11,1
Economia de substanță (%)		22,4	21,6	18,5

Tabel 50. Rezultatele obținute pentru viteza de lucru de 5,6 km/h

Presiunea (bar)		10	15	20
Debit duză (l/min)		2,9	3,6	4,2
Consumul de substanță (l)	clasic (stropit în flux continuu)	34,8	43,2	50,4
	automat (cu sistemul automat de detectare a caracteristicilor țintei în funcțiune)	27,7	35,3	42,5
Diferența clasic / automat (l)		7,1	7,9	7,8
Economia de substanță (%)		20,3	18,5	15,6

Tabel 51. Rezultatele obținute pentru viteza de lucru de 7,4 km/h

Presiunea (bar)		10	15	20
Debit duză (l/min)		2,9	3,6	4,2
Consumul de substanță (l)	clasic (stropit în flux continuu)	71,3	88,5	103,3
	automat (cu sistemul automat de detectare a caracteristicilor țintei în funcțiune)	59,0	75,4	89,9
Diferența clasic / automat (l)		12,3	13,1	13,3
Economia de substanță (%)		17,2	14,8	12,9

Concluziile rezultate în urma experimentărilor echipamentului de stropit dotat cu sistem automat de detectare a caracteristicilor culturii țintă sunt următoarele:

- cea mai mare economie de substanță (22,4%) s-a obținut pentru viteza de lucru de 4,5 km/h și presiunea de 10 bar;
- economia de substanță scade cu creșterea presiunii de lucru din instalație, la aceeași viteză de lucru;
- economia de substanță scade cu creșterea vitezei de lucru, la aceeași presiune de lucru.

BIBLIOGRAFIE

1. Allen, R.G, Pereira, L., Raes, D. and Smith, M., 1998. Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drain. Paper 56, Rome, 301.
2. Asănică A., Hoza D., 2013. Pomologie, Ed. Ceres, București, ISBN 978-973-40-0984-8.
3. Asănică A., 2017. Cultura pe verticală a arbuștilor fructiferi. Ed. Total Publishing, București.
4. Asănică A., Stanică F., Iacob A., 2017. New Vertical Training Systems for *Aronia melanocarpa* L.. Fruit Growing Research, vol. XXXIII, 41-46, ISSN 1584-2231.
5. Asănică A., Delian E., Tudor V., Teodorescu R.I., 2017. Physiological activity of some blueberry varieties in protected and outside conditions. AgroLife Scientific Journal, Volume 6, Number 1: 31-39.
6. Asănică A., 2018. Sensorial Evaluation of 26 Highbush Blueberry Varieties in Romania, Scientific Papers. Series B. Horticulture, Volume LXII, Print ISSN 2285-5653, 181-186.
7. Asănică A., 2018. Estimation of the Economic Efficiency of Blueberry According to the Production System, Agriculture for Life, Life for Agriculture, Conference Proceedings, Vol 1, issue 1: 255-259
8. Balsari P., Tamagnone M., 1998. An Ultrasonic Airblast Sprayer. In Proceedings of the International Conference on Agricultural Engineering AgEng, Oslo, Norway, 24–27 August 1998.
9. Balsari P., Doruchowski G., Marucco P., Tamagnone M. van de Zande J.C. Wenneker, M. A., 2008. System for Adjusting the Spray Application to the Target Characteristics. Agric. Eng. Int. CIGR, 10, 1-11.
10. Balsari P., Marucco P., Doruchowski G., Ophoff H., Roettele M., 2014. Best Management Practices to reduce spray drift. Proiectul TOPPS - PROWADIS, 2014.
11. Bădescu C., 2017. Blueberries in Romania: past, present and future perspective, XI International Vaccinium Symposium, Orlando Florida USA, 10-14 April 2016, Acta Hortic. 1180: 293-298.
12. Bădescu A., Asănică A., Stanică F., Bădescu C., Ungurenuș M., 2017. Climate change affects blueberry production in Romania, XI International Vaccinium Symposium, Orlando Florida USA, 10-14 April 2016, Acta Hortic. 1180: 299-304
13. Benedetti, A., 1998. Fertilizzanti e ambiente: un equilibrio possibile. Rivista di frutticoltura e di ortofloricoltura, 4. Edagricole, 4-8.
14. Black B., Hill R., Cardon G., 2008. Orchard Irrigation: Cherry. Horticulture/Fruit/2008-03pr.
15. Boldor O., M. Trifu, O. Raianu, 1981. Fiziologia plantelor. Ed. Didactică și Pedagogică București, 274 pp.
16. Borlan Z., Hera Cr., Aurelia Ghidia, Pasc Il., Condei Gh., Stoian L., Eugenia Jidav, 1982. Tabele și nomograme agronomice. Ed. Ceres, București, 275 pp.
17. Borlan Z. și Hera Cr., 1984. Optimizarea agrochimică a sistemului sol-plantă. Ed. Academiei R. S. R., București.
18. Borlan Z., Hera C., Kurtinecz P., Rusu M., Buzdugan I. și Tănase Gh., 1994. Fertilitatea și fertilizarea solurilor (Compendiu de agrochimie). Ed. Ceres, București. 331 pp.
19. Botu I., 1987. Cultura intensivă a alunului. Redacția de propagandă Tehnică agricolă.
20. Brumă S., 2004. Tehnologii ecologice de întreținere a pomilor fructiferi. Agricultura ecologică – pași spre viitor, nr. 5/2004. Fundația Academică pentru Progres Rural Terra Nostra, Ed. Terra Nostra. 36 pp.
21. Budan S. și Grădinaru G., 2000. Cireșul. Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași.
22. Butac M., 2010. Ameliorarea prunului. Ed. Universității din Pitești, 101 pg.
23. Butac M., Bozhkova V., Zhivondov A., Milosevic, N., Bellini E., Nencetti V., Blazek J., Balsemin E., Lafarque B., Kaufmane ., Gravite I., Vasiljeva M., Pintea M., Juraveli A., Webster T., Hjalmarsson I., Trajkovski V., Hjeltne S.H., Lakatos T., 2013. Overview of plum breeding in Europe. Proceedings of the Second Balkan Symposium on Fruit Growing, Pitești, Romania, Acta Hort. 981: 91-98.

24. Butac M., Militaru M., Budan S., Ancu I., Chițu E., Coman M., Corneanu G., Corneanu M., Gavăt C., Isac V., Iurea E., Mazilu Cr., Petre V., Plopa C., Preda S., Sîrbu S., Stanciu C., Sturzeanu M., Sumedrea D., Sumedrea M., Zagrai I., Zagrai L., 2014. Genotipuri pomicole pretabile sistemelor tehnologice specifice agriculturii durabile. Ed. Invel Multimedia, 114 pg.
25. Butac M., Militaru M., Titirică I., Sturzeanu M., Gavăt C., Opriță A.V., Iurea E., Sîrbu S., Botu M., Petre V., Petre Gh., Vintilă M., 2018. Sortimentele pretabile pentru pomicultura modernă. Ed. Invel Multimedia, ISBN 978-606-764-0458.
26. Butac M., 2020. Plum breeding. In: Prunus. Intech Open, London, United Kingdom (Open Access books)
27. Carroll, J., Pritts, M.P., Heidenreich, C., eds., 2016. Production Guide for Organic Blueberries. New York State Integrated Pest Management Program. Ithaca, NY. 52 pages.
28. Catană L., Catană M., Iorga E., Asanică A., Lazăr A.G., Lazar M.A., Belc N., 2017. Vitamin C and total polyphenol content and antioxidant capacity of fresh and processed fruits of *Aronia melanocarpa*. Scientific Papers. Series B, Horticulture, Volume LXI: 433-440.
29. Catană M., Catană L., Iorga E., Asanică A., Belc N., 2018. Bakery Products Fortified with Dried Fruits of *Aronia melanocarpa*, Scientific Papers. Series B. Horticulture, Volume LXII: 693-701.
30. Chira A., Ivașcu A., Chira L., Murvai M., 1995. Infuența momentului de recoltare și a condițiilor de păstrare, asupra calității fructelor unor soiuri de piersic și nectarin. Lucrări științifice ale IANB, seria B XXXVIII.
31. Chițu, E., 2005. Contribuții la stabilirea regularităților de acțiune și interacțiune a unor factori ecologici la măr, cu privire specială la sistemul de fertilizare. Ed. Invel Multimedia, București. ISBN 973-7753-23-2, 242 p..
32. Chițu E., Sumedrea D., Păltineanu Cr., Tănăsescu N., 2012. Daily stem growth pattern in irrigated apple orchards from Arges county in relation to climate changes. Fruit Growing Research, Vol. XXVIII, 2012, ISSN 2286-0304: 58-77.
33. Chițu E., Militaru M., Iancu M., Marin F.C., Sumedrea M., Călinescu M., Florea A., Sumedrea D.I., Păltineanu C., Nicola C., Ciucu M., Petre Gh., Petre V., Popa L., Ștefan V., 2018. Specii pomicole semințoase - Ghid tehnic și economic. Ed. Invel Multimedia. ISBN 978-606-764-0403. 118 pp.
34. Cepoiu N., Păun C., Spiță V., 2005. Pomicultura practică. Ed. Ceres, București.
35. Cepoiu N., Manolache C., 2006. Piersicul. Sortimentele și tehnologii moderne. Ed. Ceres, București.
36. Cociu V., 1972. Nectarinele. Ed. Ceres, București.
37. Cociu V., 1973. Pomicultura din Franța și Italia. Aspecte practice și științifice. Ed. Revistelor Agricole.
38. Cociu V., Mihăilescu G., Mănescu C., Lenina V., Mogy M., 1981. Cultura piersicului. Ed. Ceres, București.
39. Cociu V., 1981. Câteva aspecte ale zonării și microzonării la pomi fructiferi și arbuști. Lucrări științifice 9, ICPP Mărăcineni, Pitești, p 9-14.
40. Cociu V., 1993. Cultura piersicului în gospodărie. Ed. Ceres, București.
41. Cociu V., Botu I., Minoiu N., Pasc I., Modoran I., 1997. Prunul. Ed. Conphys, Rm. Vâlcea.
42. Coman M., Militaru M., Butac M., 2012. Fruit varieties breeding in Romania: from the beginning to present. Annals of the Academy of Romanian Scientists – Series on Agriculture, Forestry and Veterinary Medicine Sciences. Vol. 1, nr. 1/2012; ISSN 2247-4862; pg. 43-52.
43. Coman M., Chițu E., Toti M., Dumitru S.I., Mateescu E., Zagrai I., Septar L., Sîrbu S., Preda S., Petre Gh., Rățoi I., Hârșan E., Petrișor C., Călinoiu I., Sumedrea D., Budan S., Butac M., Militaru M., Duțu I., Mazilu Cr., Ancu S., Ancu I., Sturzeanu M., Isac V., Budan C., Iancu M., Ignat P., Ștefănescu S.L., Alexandru D., Oprea O.A., Nertan A., Jakab Z., Zagrai L., Feștilă A., Platon I., Păltineanu C., Gavăț C., Moale C., Opriș A.V., Corneanu G., Corneanu M., Iurea E., Botu I., Botu M., Achim Gh., Alecu A., Giura S., Petre V., Durău A., 2014. Zonarea speciilor

- pomicole în funcție de condițiile pedoclimatice și socio-economice ale României. Ed. Invel Multimedia, ISBN 978-973-1886-93-0, 288 pg.
44. Darbellay Ch., 1994. A l'occasion du 50e anniversaire du Centre des Fougères: un bilan et un regard vers l'avenir. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 26: 217-224.
 45. Davidescu D., Davidescu V., 1994. Agricultura biologică-o variantă pentru exploatarea mică și mijlocii. Ed. Ceres, București.
 46. Doruchowski G., Swiechowski W., Holownicki R. and Godyn A., 2009. Environmentally-Dependent Application System (EDAS) for safer spray application in fruit growing. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology, ISAFRUIT Special Issue*: 107–112.
 47. Escolà A., 2011. Method for Real-Time Variable Rate Application of Plant Protection Products in Precision horticulture/fructiculture. PhD Dissertation, Department Agro forestry Engineering, Universitatea Lleida.
 48. Ghena N., 1977. Pomicultură generală și specială. Ed. Didactică și Pedagogică, București.
 49. Ghena N. și Braniște N., 2003. Cultura specială a pomilor. Ed. Matrix Rom, București.
 50. Giles D.K., Delwiche M.J., Dodd R.B., 1987. Control of Orchard Spraying Based on Electronic Sensing of Target Characteristics. *Trans. ASAE*, 30, 1624-1630.
 51. Giles D.K., Delwiche M.J., Dodd R.B., 1989. Sprayer Control by Sensing Orchard Crop Characteristics: Orchard Architecture and Spray Liquid Savings. *J. Agric. Eng. Res.*, 43, 271-289.
 52. Gliessman S.R., 1990. Agroecology. Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture. Series: Ecological Studies. Springer-Verlag. ISBN: 978-1-4612-3252-0. 380 pp.
 53. Goldhamer D.A., Fereres E., 2004. Irrigation scheduling of almond trees with trunk diameter sensors. *Irrig Sci.* 23(1):11–19.
 54. Grădinaru G., 2002. Pomicultură specială. Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași.
 55. Grădinaru G., Istrate M., Dascălu M., 2002. Pomicultură specială. Ed. Moldova, Iași.
 56. Grădinaru G., Istrate M., 2003. Pomicultură generală și specială. Ed. Tipografia Moldova, Iași.
 57. Hoagland L., Carpenter-Boggs L., Granatstein D., Mazzola M., Smith J., Peryea F., Reganold J.P., 2008. Orchard floor management effects on nitrogen fertility and soil biological activity in a newly established organic apple orchard. *Biol. Fert. Soils*, 45:11-18.
 58. Hogue E.J., Cline J.A., Neilsen G., Neilsen D., 2010. Growth and yield responses to mulches and cover crops.
 59. Hoza D., 2000. Pomologie. Ed. Prahova S.A.
 60. Hoza D., Asănică A., 2004. Tehnologia de exploatare a plantațiilor de piersic. Ed. Ad. Literam, ISBN 973-0-01238-4.
 61. Hoza D., Ivașcu A., 2003. Catalogul soiurilor de piersic. Ed. Medro, ISBN 973-8487-04-8.
 62. Hoza D., 2004. Tehnologia de exploatare a plantațiilor de piersic. Ed. Ad. Literam.
 63. Iancu M., 1979. Tehnica irigației culturilor horticole. Ed. Ceres, București.
 64. Iancu M., 1993. Influența sistemului de întreținere a solului și a irigației prin picurare asupra proceselor de fructificare la soiul Golden spur. *Lucrări științifice ICPP Mărcăineni*, vol. XVI: 179-193.
 65. Iancu M., Stănică F., Dumitrașcu M., 2011. Influence of ground cover systems and drip irrigation on behaviour of the Golden spur apple cultivar grafted on MM106 rootstock. *Acta Hort.*, 889.
 66. Idso S.B., Jackson R.D., Pinter P.J., Reginato R.J., Hatfield J.L., 1981a. Normalizing the stress-degree-day parameter for envi- Conf. Summary Proc., Phoenix, AZ. 18–20 August, 1987. Cotton.
 67. Ivașcu A., 2002. Să redescoperim piersicul. Ed. Universitas Company, București.
 68. Lazăr A., 1982. Cap. X – Întreținerea și lucrarea solului în: „Pomicultura”.
 69. Marangoni B., 1998. Nuove prospettive della fertilizzazione del frutteto. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura*. Anno LX. Suplemento al n. 4, 10-14.

70. Marin F.C., Iancu M., Sumedrea D.I., Butac M., Chițu E., Sumedrea M., Călinescu M., Păltineanu C., Nicola C., Ciucu M., Chivu M., Popa L., Ștefan V., Enache V., 2018. Specii pomicele nucifere - Ghid tehnic și economic, 2018. Ed. Invel Multimedia, ISBN: 978-606-764-042-7. 182 p.p..
71. Marin F.C., Călinescu M., Sumedrea M., 2020. Bolile și dăunătorii căpșunului și ai arbuștilor fructiferi, ICDP Pitești Mărăcineni.
72. Mazilu Cr., Duțu I., Mladin Gh., Ancu S., Coman M., Rovină A., Plopa C., 2013. Achievements and prospects regarding vegetative rootstock breeding at the RIFG Pitesti, Romania. Acta Hort. 981 (2): 407-412.
73. Mazilu Cr. și Duțu I., 2014. Ghidul pepinieristului pomicultor. Ed. Invel Multimedia, București.
74. Mihăescu G., 1998. Pomicultură ecologică, Tehnologii nepoluante, Ed. Ceres, București.
75. Militaru M., de Lapparent E., Butac M., Nicola C., 2010. Evaluarea calității fructului la unele soiuri de măr rezistente la rapăn (*Venturia inaequalis*). Lucrări științifice ICDP Pitești Mărăcineni, vol. XXVI. Ed. INVEL Multimedia, București, ISSN 1584-2231, pg. 16-19.
76. Militaru M., Braniște N., Butac M., Călinescu M., Sestraș A., Fodor M., 2012. Evaluarea rezistenței la arsura bacteriană a unor noi soiuri de măr în condiții de infecție naturală. Scientific Papers of the Research Institute for Fruit Growing, Pitesti, Romania, Volume XXVIII, Ed. INVEL Multimedia Bucharest, Romania.
77. Militaru M., Braniște N., Butac M., Sestrar A., Sotiropoulos T., Lukic M., Ambrozic Turk B, Dzhuvinov V., 2013. Review of pome fruit breeding in Balkan. Proceedings of the Second Balkan Symposium on Fruit Growing, Pitești, Romania, Acta Hort., 981: 177-184.
78. Minoiu N., Lefter Gh., 1987. Bolile și dăunătorii speciilor sâmburoase. Ed. Ceres, București.
79. Neilsen G.H. and Hogue E.J., 1992. Long-term effects of orchard soil management on tree vigor and extractable soil nutrients. Can. J. Soil Sci., 72:617-621.
80. Nunez-Elisea R., Cahn H., Caldeira L. and Seavert C.F., 2005. Polypropylene row covers greatly enhance growth and production of fourth-leaf sweet cherry trees. HortScience 40: 1129.
81. Ochmian I., Grajkowski J., Smolik M., 2012. Comparison of Some Morphological Features, Quality and Chemical Content of Four Cultivars of Chokeberry Fruits (*Aronia melanocarpa*). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 40. 253-260. 10.15835/nbha4017181.
82. Parnia C., Coman S., Burloi N., 1989. Conducerea creșterii și rodirii speciilor pomicele sâmburoase. Ed. Ceres, București.
83. Parnia P., 1999. Pomicultura pentru amatori și practicieni. Ed. Ceres, București.
84. Pasc I., 1980. Aplicarea îngrășămintelor în plantațiile pomicele Cap. VI, în Ghid pentru alcătuirea planurilor de fertilizare. Ed. Ceres, București.
85. Păltineanu Cr., Mihăilescu I.F.L., Seceleanu I., 2000. Dobrogea, condițiile pedoclimatice, consumul și necesarul apei de irigații pentru principalele culturi agricole. Ed. Ex Ponto, Constanța.
86. Păltineanu C., Nicolae S., Tanasescu N., Chitu E., Ancu S., 2016a. Investigating Root Density of Plum and Apple Trees Grafted on Low-Vigor Rootstocks to Improve Orchard Management. Erwerbs-Obstbau., Volume 59: 29–37.
87. Păltineanu, C., Septar, L., Gavăt C., Chitu E., Iancu M., Oprita A., Moale C., Lamureanu G., Calciu I., Stroe V.M., 2016b. Spatial distribution of apricot roots in a semi-arid environment. Agroforestry Systems. Volume 90, Issue 3, pp 469-478.
88. Păltineanu C., Septar L., Gavăt C., Chitu E., Oprita A., Moale, C., Calciu I., Vizitiu O., Lamureanu G., 2016c. Characterizing Root Density of Peach Trees in a Semi-arid Chernozem to Increase Plant Density. International Agrophysics, Volume 30, Issue 1: 67–74.
89. Păltineanu C., Dumitru S., Chițu E., Tănăsescu N., Butac M., Militaru M., Ignat P., Mocanu V., 2017. Prunul și mărul în sistemul sol-plantă-atmosferă în soluri cu textură medie și ușoară. Cap. I. Privire generală asupra speciilor pomicele prun și măr. 1-A. Prunul, pg. 5-25.

90. Păltineanu C., Vizitiu O., Chițu E., Dumitru S., 2018. Regimul de irigare în plantațiile pomicole și de arbuști fructiferi în funcție de condițiile climatice actuale și de indicii hidrofizici ai solurilor. Ed. Terra Nostra Iași. ISBN 978-606-623-093-3, pag. 254.
91. Peck G.M. și Merwin I.A., 2010. A grower's guide to organic apples. NYS IPM Publication No. 223
92. Popescu M., Milițiu I., Mihăescu G., Cireașă V., Godeanu L., Dobrotă Gh., Cepoiu N., 1982. Pomicultură generală și specială. Ed. Didactică și pedagogică, București.
93. Provin T., Pitt J.L., 2005. Phosphorus; Too Much and Plants Suffer. Texas Cooperative Factsheet. Agricultural Communications. The Texas A&M University System.
94. Roșca I. și colab., 2008. Recomandări de combatere integrată a bolilor și dăunătorilor din pomicultură - Ghid pentru fermieri, Ed. Invel Multimedia.
95. Rowley M.A., Ransom C.V., Reeve J.R. and Black B.L., 2011a. Mulch and organic herbicide combinations for in-row orchard weed suppression. International Journal of Fruit Science. 11: 316-331.
96. Sanchez P., 1998. Restauration de la fertilité de sols en Afrique, un investissement dans le capital des ressources naturelles. 16th World Congress of Soil Science, Montpellier, 210.
97. Schumann A.W., Zaman Q.U., 2005. Software Development for Real-Time Ultrasonic Mapping of Tree Canopy Size. Comput. Electron. Agr., 47, 25-40.
98. Sideman E., 2007. Providing Nitrogen to Crops. MOFG Fact Sheet #8.
99. Slav M., Hoza D., Asanică A., 2018. Researches on the presence and aggressivity of the blueberry root rot (*Phytophthora cinnamomi*) in a Dâmbovița county plantation, Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, Vol 22 (4), 7-12.
100. Slav M., Hoza D., Asanică A., 2018. Particularities of the blossom feeder attack, Tropinota hirta Poda (*Coleoptera: Scarabaeidae*), on blueberry (*Vaccinium corymbosum*) in a commercial orchard from Vrancea county, Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, Vol 22 (4): 1-6.
101. Spiță V., 2002. Contribuții la tehnologia culturii piersicului și nectarinului. Ed. Ceres, București.
102. Stark, J.R., 1997. Trends in sustainable horticulture. Ecological aspects of nutrition and alternatives for herbicides in horticulture, Warszawa.
103. Stănică F., 1996. Cercetări experimentale privind fertilizarea în livezi. Teză Doctorat, Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară, București. 362 pp.
104. Stănică F., 2019. Pomicultură ecologică. Suport de curs. USAMV București. 58 p.p..
105. Stiles, W.C. și W. S. Reid. 1991. Orchard nutrition management. Cornell Cooperative Extension Information Bulletin 219, Ithaca, NY.
106. Stoleru V. și colab., 2008. Ghid de bune practici în producția agricolă ecologică. Ed. Stef, Iași.
107. Sullivan D.M., 2003. Overview of Cover Crops and Green manures. ATTRA.
108. Sumedrea D., Sumedrea Mihaela, 2003. Pomicultura. Ed. Academiei de Înalte Studii Militare, București.
109. Sumedrea D., Coman M., Duțu I., Teodorescu G., Mladin P., Mazilu Cr., Sumedrea M., Chițu E., Marin F.C., Diaconu C., Petrescu S., Ancu I., 2004. Tehnologii privind obținerea materialului săditor pomicol organic. Ed. Invel Multimedia București.
110. Sumedrea D.I., Butac M., Chițu E., Iancu M., Florea A., Marin F.C., Sumedrea M., Călinescu M., Păltineanu C., Nicola C., Ciucu M., Chivu M., Popa L., Ștefan V., Enache V., 2018. Specii pomicole sămburoase - Ghid tehnic și economic, 2018. Ed. Invel Multimedia. ISBN: 978-606-764-041-0. 153 p.p.
111. Sumedrea D.I., Isac I., Iancu M., Olteanu A., Coman M., Duțu I., Ancu I., Botu I., Budan S., Butac M., Călinescu M., Chițu E., Creangă I., Isac V., Mladin P., Mladin Gh., Militaru M., Mazilu Cr., Marin F.C., Nicola C., Preda S., Plopa C., Stanciu C., Stanciu Gh., Sturzeanu M., Sumedrea M., Tănăsescu N., Turek A., 2014. Pomi, arbuști fructiferi, căpșun. Ghid tehnic și economic, Ed. Invel Multimedia, București, ISBN-978-973-1886-82-4, 286 pp.

112. Ștefan N., Popa P., 1973. Aspecte noi privind cultura piersicului în formă de palmetă. *Revista de Horticultură și Viticultură*, nr. 3.
113. Ștefan N., Glăman Gh., Braniște N., Stănică F., Duțu I., Coman M., Butac M., 2018. *Pomologia României*. Vol. IX – Soiuri noi de măr, păr, gutui, cireș, vișin, prun și cais create în România. Ed. Ceres, București, 1043 pag.
114. Șuta V., Teodorescu G., 1984. Stadiul actual al cercetărilor și orientarea în perspectivă cu privire la combaterea integrată a bolilor și dăunătorilor prunului. *Lucrările Sesiunii tehnico-științifice „Zilele prunului”*, ed. I, Strejești.
115. Tănăsescu N., Păltineanu C., 2004. Root distribution of apple tree (‘Golden Delicious’) under various irrigation systems within in the hilly region of Romania. *International Agrophysics*, Lublin, Poland, vol. 18. No 2:175-180.
116. Teodor R., 2018. Textura solului — aprecierea în teren, determinarea în laborator și rolul acesteia - *Agricultura* 365.
117. Thomsen E., Reeve J.R., Alston D., Cardon G. and Newhall R., 2017. Simple tests for soil health evaluation in orchards. Extension, Utah State University.
118. Thomsen E.O., Culumber C.M., Reeve J.R., Cardon G., Alston D., Black B.L. and Ransom C.V., 2018. Strategies for Managing Soil Fertility and Health in Organic Orchards – A Fact Sheet. *Horticulture/Orchards/2018-01pr*. Utah Department of Agriculture and Food and the Utah Agricultural Experiment Station.
119. Toncea I., Simion E., Ioniță N.G., Alexandrescu D., Toncea V.A., 2016. Manual de agricultură ecologică. (Suport de curs). 360 p.p.
120. Trzewik A., Marasek-Ciolakowska A., Orlikowska T., 2020. Protection of Highbush Blueberry Plants against *Phytophthora cinnamomi* Using *Serendipita indica*. *Agronomy* 10, no. 10: 1598.
121. Yeo J.R., Weiland J.E., Sullivan D.M., Bryla D.R., 2016. Susceptibility of highbush blueberry cultivars to *Phytophthora* root rot. *HortScience*, 51: 74–78
122. Wei J., Salyani M., 2004. Development of a Laser Scanner for Measuring Tree Canopy Characteristics: Phase 1. Prototype Development. *Trans. ASAE*, 47: 2101-2107.
123. Zaman Q.U., Salyani M., 2004. Effects of Foliage Density and Ground Speed on Ultrasonic Measurement of Citrus Tree Volume. *Appl. Eng. Agric.*, 20: 173-178.
- *** 1974. *Agricultural Research Service*. U.S. Department of Agriculture - Peach Production - *Agriculture Handbook* nr. 463,.
- *** 1982. *Agrumi, frutta e uve nella Firenze di Bartolomeo Bimbi – pittore medico*.
- *** 1986. *Convegno Peschiccolo XVIII - Atti – Cesena*.
- *** 1987. *ICPA - Aprecierea gradului de aprovizionare a solului cu elemente nutritive*.
- *** 1993. *Peches, les varietes & leur conduite*. Centre technique interprofessionnel et legumes. Paris.
- *** 1999. *Tehnologia culturii caisului și piersicului*. Noutăți tehnice în pomicultură. Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.
- *** 2002. *FAO Production Yearbook*, vol. 48, 50, 52 Roma.
- *** *Anuarele statistice ale României*
- *** 2006. *Directiva 2006/42/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 17 mai 2006 privind echipamentele tehnice*.
- *** 2009. *Directiva 2009/128/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 21 octombrie*.
- *** 2009. *Tehnologie inovativă de aplicare a tratamentelor fitosanitare în plantațiile pomicole în vederea creșterii securității și siguranței alimentare*, Contractul nr. 15 N / 27.02.2009 / Act. ad. nr. 1/2012, program NUCLEU, INMA București.
- *** 2012. *Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 34/2012 pentru stabilirea cadrului instituțional de acțiune în scopul utilizării durabile a pesticidelor pe teritoriul României*.
- *** 2013. *SR EN ISO 16119-3. Mașini agricole și forestiere. Cerințe de mediu pentru mașinile de stropit. Partea 3: Mașini de stropit pentru arbuști și culturi pomicole*.

*** 2015. SR EN ISO 16122-3, ver.eng. Mașini agricole și forestiere. Examinarea mașinilor de stropit în timpul funcționării. Partea 3: Mașini de stropit pentru culturi de arbuști și pomicultură.

*** 2015. Anexa la Ordinul ministrului mediului, apelor și pădurilor și al ministrului agriculturii și dezvoltării rurale nr. 990/1.809/2015 pentru modificarea și completarea Ordinului ministrului mediului și gospodăririi apelor și al ministrului agriculturii, pădurilor și dezvoltării rurale nr. 1.182/1.270/2005 privind aprobarea Codului de bune practici agricole pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați din surse agricole. Publicat în Monitorul oficial al României, Partea I, Nr. 649 bis/27.VIII.2015. 126 pp.

*** 2015. Properties of manure. November 2015. Manitoba Agriculture, Food and Rural Development. agrienv@gov.mb.ca. manitoba.ca/agriculture

*** 2016. https://istis.ro/image/data/download/catalog-oficial/CATALOG_2016.pdf

*** 2018. <http://www.anfdf.ro/>. Proiect de Hotărâre pentru aprobarea Planului național de acțiune privind diminuarea riscurilor asociate utilizării produselor de protecție a plantelor.

***, 2018. FAO Stat Database.

*** 2019. <https://www.cotidianulagricol.ro/conferinta-societatii-nationale-de-protectia-plantelor-din-romania-la-cea-de-a-xxviii-a-editie/>.

*** 2020. Diagnoza regională a sectorului ecologic în context european și național – Partea a IIa, Situația națională. Lucrare elaborată în cadrul proiectului SME ORGANICS - Creșterea competitivității IMMurilor active în sectorul ecologic - Proiect finanțat prin programul de cooperare teritorială INTERREG Europe.

*** 2020. <https://www.lumeasatului.ro/stiri-agricultura/invatamant-cercetare/7122-cercetarea-inovarea-si-digitalizarea-obiective-importante-ale-agriculturii-ecologice.html>.

*** 2021. <https://www.madr.ro/agricultura-ecologica.html>, accesat la 12.05.2021.

*** 2021. EOROSTAT.

*** www.naturevo.ro.

*** <https://www.cropsscience.bayer.ro/Products/Capcana/Decis-Trap>.

*** www.nufarm.ro.

*** www.sumi-agro.ro.

*** www.corteva.ro.



**INSTITUTUL DE CERCETARE DEZVOLTARE
PENTRU POMICULTURĂ
Pitești - Romania**

OP 1, CP 73
loc. Pitești - Mărăcineni
jud. Argeș
cod 110006

Tel. +40 248 278 066
Fax. +40 248 278 477
E-mail: office@icdp-pitesti.ro
Web site: www.icdp.ro



Lucrarea a fost elaborată în cadrul proiectului PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0662, contract 12 PCCDI, program III, finanțat de Ministerul Cercetării și Inovării din România, CCDI-UEFISCD

ISBN: 978-606-764-063-2