

4. Diversificare, gestionare și utilizări practice

Y. Tüzel și G.B. Öztekin

Universitatea Ege, Facultatea de Agricultură, Departamentul de horticultură Izmir, Turcia

REZUMAT

Horticultura în seră este un sistem intensiv de producție care creează condiții favorabile pentru controlul climei și eficiența sporită a resurselor. Cu toate acestea, monocultura rămâne o problemă importantă cu un număr foarte limitat de culturi de mare valoare cultivate în sere. Diversificarea culturilor înseamnă o gamă mai largă de culturi/soiuri și riscuri reduse pentru fermier. Diversificarea culturilor este un instrument important pentru securitatea alimentară, creșterea veniturilor, utilizarea eficientă a resurselor naturale, dezvoltarea durabilă și gestionarea/îmbunătățirea ecologică. În sere, diversificarea culturilor ar putea fi îmbunătățită prin diversitatea genetică intraspecifică, cultivarea de noi culturi (alternative), cultivarea speciilor mixte (de exemplu, producția culturilor intercalate, plante capcană) și rotația culturilor. Numeroase strategii sunt disponibile pentru diversificarea sporită a producției de seră.

INTRODUCERE

Populația pe glob depășește 7 miliarde și continuă să crească în mod constant. O creștere de 34% este prognoza pentru anul 2050, mai ales în țările în curs de dezvoltare. În consecință, cerea de alimente, hrană pentru animale, fibre și biocombustibili va crește, ducând la o presiune crescândă asupra resurselor agricole deja limitate. Agricultură va fi, de asemenea, obligată să răspundă la alte cerințe, de exemplu, adaptarea și contribuția la atenuarea efectelor negative ale schimbărilor climatice, ajutând la conservarea habitatelor naturale și menținerea biodiversității. Prin urmare, agricultorii vor trebui să adopte tehnologii inovatoare pentru a menține niveluri adecvate de productivitate.

Cultivarea în sere implică modificarea mediului natural pentru a îmbunătăți creșterea plantelor. Modificările pot fi în medii aeriene sau a rădăcinii și au ca scop sporirea recoltei culturilor, permit creșterea plantelor pentru producția în afara sezonului și/sau extind sezonul de creștere.

Culturi diferite pot fi cultivate în funcție de sezon și specii, ținând seama de condițiile climatice mai blânde sub acoperire (Maloupa, 2007). De fapt, horticultura în seră este un sistem intensiv de producție care creează condiții favorabile pentru controlul climei și sporirea eficienței resurselor (de exemplu, terenuri, forță de muncă, apă, îngrășăminte, energie). Într-adevăr, resursele limitate de apă și creșterea rapidă a populației sunt principalii factori care atrag atenția asupra utilizării agriculturii intensive-protejate. Cultivarea în condiții protejate s-a extins peste tot în lume și are un rol important și în țările din Europa de Sud-Est, unde suprafața totală de cultivare în spații protejate este de aproximativ 104 560 ha și este dominată de culturile legumicole.¹⁷

Legumele cu fructe includ diverse soiuri de tomate, ardei, vinete, pepene galben, castravete,

Cultivar

Cultivar înseamnă „**varietate cultivată**”. Are caracteristici dorite pentru cultivare și este selectat prin:

- hibridizare specifică;
- selectarea plantelor; sau
- mutația unei plante.

Atunci când ameliorarea produce rezultate de succes, plantei i se dă, de obicei, un nume cultivar și se lansează pe piața comercială. În acest sens, un hibrid de succes este, de asemenea, un cultivar.

Pentru regăsirea mai ușoară și compararea informațiilor, consultați baza de date FAO „Hortivar” cu privire la performanțele cultivarelor horticole (www.fao.org/hortivar/).

¹⁷ Vezi Partea I, Capitolul 2.

dovleac, pepene verde, căpșun și boboase verzi (Maloupa, 2007). Costurile investiționale sunt ridicate – fie pentru structurile cu nivel scăzut sau sporit de tehnologie – în timp ce returnările sunt bune pentru culturile cu o valoare înaltă cultivate ca producție în afara sezonului, acestea constituind un număr relativ limitat. Situație dată duce la monocultură, care este una dintre cele mai importante probleme în sere, și există o necesitate de diversificare a culturilor.

Pe lângă avantajele diversificării culturilor evidențiate în casetă, aceasta poate fi, de asemenea, adoptată pentru a spori reziliența la stresul abiotic și biotic care au un impact major asupra sistemelor de producție agricolă și amenință recolta și durabilitatea culturilor (tabelele 1 și 2). În agrosisteme mai diverse, este mai ușor de controlat dăunătorii și bolile și de a proteja culturile de variabilitatea climei (Keatinge și colab., 2012).

Elementele agroecosistemelor diversificate (Ebert, 2014) nu se aplică cultivării tuturor culturilor în seră, fie în termeni comerciali, economici sau practici. Cu toate acestea, unele practici pot fi adoptate – ar fi diversitatea intraspecifică cu altoire pe portaltoi sau rotația culturilor cu un număr limitat de culturi – luând în considerare cerințele de intensificare a culturilor.

Tabelul 1. Beneficiile diferitelor tipuri de diversificare pe culturi pentru condiții de seră sau de câmp deschis

Creșteri	Scăderi	Solduri/Bilanț
<ul style="list-style-type: none"> • Venit • Furaje pentru animale • Rezistență la condiții meteorologice proaste • Toleranță/rezistență la stresuri biotice și abiotice • Conservarea resurselor naturale • Securitatea alimentară (prin extinderea riscurilor asupra unei serii de culturi și cultivare) 	<ul style="list-style-type: none"> • Poluarea mediului • Contribuții/inputuri din afara exploatației agricole • Probleme aferente dăunătorilor, bolilor și buruienilor • Efectele creșterii cazurilor de condiții climatice extreme • Dependența de inputurile/contribuția din cadrul exploatației agricole 	<ul style="list-style-type: none"> • Cererea de produse alimentare • Fluctuația prețurilor

Tabelul 2. Beneficiile potențiale ale diversificării în condiții de seră

Tipul diversificării	Caracterul diversificării	Beneficii
Diversitate genetică în monocultură	Cultivarea varietăților mixte ale unei specii în monocultură	Suprimarea bolilor Stabilitatea producției crescute
Rotația culturilor	Diversitate temporală prin rotația culturilor	Suprimarea bolilor Producție crescută
Policultura	Cultivarea a ≥ 2 specii de cultură	Suprimarea bolilor Diversitatea produselor

Lin, 2011 (adaptat).

DIVERSIFICAREA CULTURILOR ÎN CONDIȚII DE SERĂ

Diversificarea culturilor în seră este din ce în ce mai importantă, dat fiind rolul său vital în menținerea sustenabilității economice a producției în seră și îmbunătățirea performanței agriculturilor care au introdus cultivarea protejată în noi zone (Maloupa, 2007). Diversificarea culturilor este un instrument eficient care permite cultivarea în seră pentru:

- a profita de legăturile din ce în ce mai strânse dintre producția agricolă și economie;
- adoptarea de noi tehnologii și sisteme de producție;
- implementarea noilor tehnologii în domeniul prelucrării, conservării și comercializării; și
- a răspunde tendințelor cerințelor pieței datorită schimbărilor în obiceiurile de consum.

În special, schimbarea obiceiurilor și a cererilor de consum impune producătorilor să fie inovativi. Cererea consumatorului continuă să se modifice ca urmare la:

- îmbunătățirea standardelor de trai;
- rețete noi;
- mai puțin timp disponibil pentru gătit;
- tendința în creștere de a lua masa în afara locului de trai;
- sporirea interesului pentru alimentele noi;
- creșterea gradului de conștientizare a calității; și
- un interes mai mare pentru efectele asupra sănătății și valoarea nutrițională.

Ca urmare, producătorii de legume în sere trebuie tot mai des să se conforme la apelul „nu mai mult, dar mai calitativ” sau „nu mai mult, dar mai multă variație” (Maloupa, 2007). Cu toate acestea, pentru a realiza „mai multă variație”, este necesar să se facă față provocării adaptării culturilor noi la condițiile de seră, asigurându-se în același timp ca acestea să rămână competitive din punct de vedere economic. Există unele culturi noi care demonstrează calități agronomice înalte, dar ele nu sunt la mare cerere pe piață (La Malfa și Leonardi, 2001).

Există patru abordări principale pentru sporirea diversificării culturilor în sere:

- diversitatea genetică intraspecifică;
- cultivarea de noi culturi (alternative);
- cultivarea culturilor mixte (de exemplu, culturi intercalate, culturi capcană, culturi repetitive, culturi-gază pentru entomofagi); și
- rotația culturilor.

Diversitate genetică intraspecifică

Variația genetică din aceeași specie este utilizată la cultivarea în seră, inclusiv în cultivarea de tomate (La Malfa și Leonardi, 2001). De-a lungul anilor, diversitatea genetică în tomate și a variațiilor sale sălbatice a evoluat, rezultând în îmbunătățirea tipologiilor noi, varietății și portaltoilor. De exemplu, odată ce au fost dezvoltate tomatele de tip cherry sau cele în ciorchine, noi cultivare asemănătoare varietăților moștenite vechi au fost dezvoltate, de asemenea.

Diversificarea culturilor agricole:

- Crește securitatea alimentară.
- Sporește nivelul veniturilor.
- Utilizează eficient resursele naturale.
- Promovează dezvoltarea durabilă.
- Sprijină managementul/îmbunătățirea mediului ambiant și ecologiei.
- Oferă o alegere mai largă în producția de culturi/soiuri diferite.
- Reduce riscurile pentru producător.



TÜZEL



TÜZEL



TÜZEL



TÜZEL



TÜZEL



TÜZEL

Foto 1. Diversificarea în tipologii de fructe a cultivarilor de tomate în seră

Ardeii dulci bulgăresc, tomatele de cluster (în ciorchine) și soiul „Inima taurului” („Beefsteak”), precum și vinetele sunt toate culturile tradiționale legumicole cultivate în seră. Ele – împreună cu alte specii – pot oferi oportunități alternative de cultură dacă antreprenorii de seră aleg să crească cultivare nontradiționale, de exemplu: tomate de soiul „heirloom” (tomate din soiuri ereditare), tomate „cherry”, ardei iute și picant, tipuri neobișnuite de vinete, ardei și vinete mici, ardei în afara sezonului, mazăre dulce fără boabe, căpșuni mici, fasole galbene și verzi, dovlecei galbeni și pepene verde sau vânăță fără semințe. Aceste cultivare pot reprezenta o mare oportunitate, în special pentru producătorii mici în sere specializate. (Hochmuth și Cantliffe, 2012; Leonardi și Maggio, 2013).

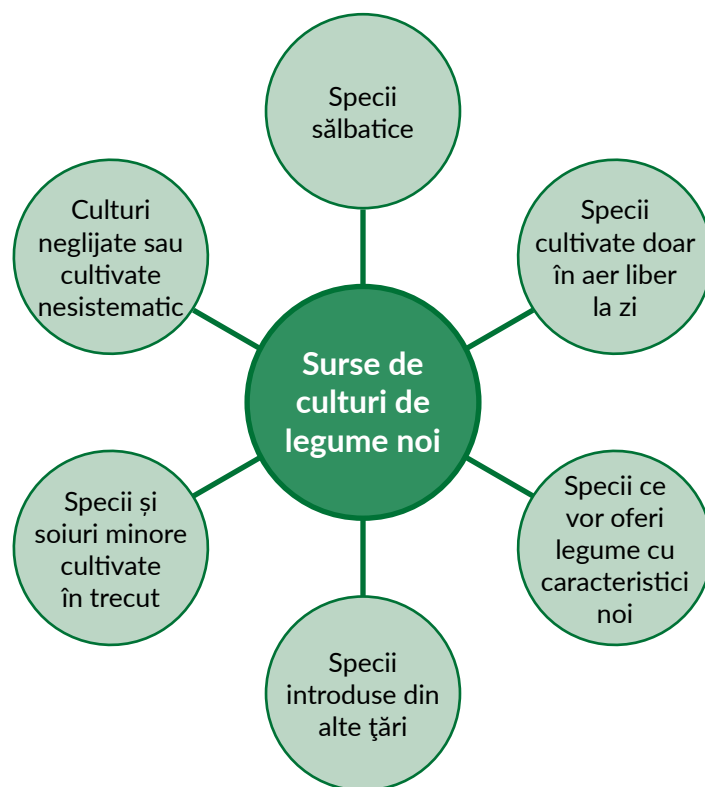
Pentru introducerea unei noi culturi, cultivarul trebuie:

- să fie adaptat la condițiile agroclimatice și sociale;
- să îndeplinească cerințele consumatorilor; și
- să poată fi vândut pe piață și să fie profitabil (Leonardi și Maggio, 2013).

Culturi alternative în seră

Identificarea noilor culturi alternative pentru a fi introduse în sisteme agricole este importantă pentru sustenabilitatea economică a culturilor de seră. O cultură trebuie să fie competitivă în ceea ce privește randamentul economic; Acest lucru este mai ușor de realizat atunci când culturile sunt adaptate la structuri mici, simple, fără niciun control al climatizării. (Leonardi și Maggio, 2013).

O „cultură nouă” este diferită de cele deja disponibile pe piață. „Diferența” poate fi legată de caracteristicile legumelor în sine sau de perioada de furnizare. O nouă cultură nu este neapărat o specie nouă; ar putea fi o formă specială de cultivare a unei specii deja cultivate. De asemenea, ar putea fi considerată drept nouă și inovatoare datorită perioadei sau locației sale de cultivare sau a sistemului de creștere. O cultură în mod tradițional cultivată în câmp deschis poate fi chiar considerată „nouă” atunci când este cultivată în aceeași perioadă și locație, dar totuși într-o seră (Maloupa, 2007).



Maloupa, 2007

Figura 1. Surse de culturi de legume noi

ÖZTEKIN (15 foto)



Foto 2. Culturi alternative pentru spații protejate

De la stânga la dreapta, de sus în jos: sfeclă mangold (sau sfeclă albă) elvețiană, sparanghel, iarbă-grasă "Purslane", salata "Red Batavia" (tip Batavia), salata verde (tip Batavia), ceapa (verde), ardei dulce, ardei de tip italian „Giant Marconi”, "Solanum muricatum" pepino, căpșuni, tomate alungite verzi, castravete („ Beit Alpha .), dovleac de vară (dovlecel), salata cos, flori tăiate.

În comparație cu câmpul deschis, cultivarea în spații protejate permite cultivatorului să poată opta pentru culturi/specii extrem de profitabile într-o anumită regiune, deoarece acestea sunt crescute în adăpost, indiferent de condițiile exterioare. Este imperativ să se mărească gama de culturi în producția de seră pentru a crește beneficiile economice, pentru a îndeplini cerințele pieței și pentru a satisface cererea consumatorilor. Cultivatorii pot folosi mai multe surse de culturi noi introduse în producția de seră.

Alegerea speciilor și a cultivarului este, de asemenea, relevantă pentru sustenabilitatea producțiilor de seră. Înainte de a lua decizia, cultivatorii trebuie să ia în considerare ce/când/modul în care ei doresc să producă și unde vor vinde produsele lor.

Mai mulți factori afectează cultura și alegerea speciilor (tabelul 3), dar potențialul economic, de regulă, este factorul determinant. Agricultorii dezvoltă apoi protecția adecvată, sisteme și tehnologii de creștere; alternativ, ei selectează o recoltă adaptată structurilor existente ale exploatațiilor agricole. În timp ce factorii economici (piață) și deciziile politice (subvenții pentru anumite culturi în anumite regiuni) afectează alegerea culturilor, constrângerile agroecologice necesită o analiză suplimentară.

Tabelul 3. Factori ce determină alegerea culturilor și a speciilor

Alegerea culturii	Alegerea speciei
<ul style="list-style-type: none"> • Cerințe de piață; • Conveniență economică; • Contextul economic și social; • Distanța față de piețe; • Dimensiunile plantelor; • Caracteristicile și cerințele culturii; • Cerințe de muncă; • Condiții climatice; • Caracteristicile mijloacelor de protecție; • Posibilitatea controlului activ al climei; • Caracteristicile solului și bolile transmise de sol. 	<ul style="list-style-type: none"> • Condiții de mediu; • Tip de producție; • Cererile consumatorilor: <ul style="list-style-type: none"> - ușor de folosit; - nou și versatil; - gust bun; - beneficiile pentru sănătate. • Proprietăți: <ul style="list-style-type: none"> - potențial de recoltă; - calitate; - timp de recoltare prelungit; - rezistență la stresuri biotice și abiotice; - termen de valabilitate lung.

Alegerea culturii depinde de dimensiunea exploatației agricole (mică, medie sau mare), deoarece exploatațiile agricole medii și mari se orientează la piețele naționale și internaționale, în timp ce cele mici urmăresc, pur și simplu, să răspundă nevoilor familiei sau să obțină profituri limitate pe piețele locale (Leonardi și Maggio, 2013).

La Malfa și colab. (1996) a efectuat experimente timp de 4 ani cu privire la optimizarea culturilor protejate. Ei au introdus 23 de noi culturi și au concluzionat că următoarele culturi ar putea fi utilizate pentru diversificarea producției de seră: țărțăcuță, tomatele “cherry”, varza chineză, lobodă orach, vinete partenocarpice, tomate partenocarpice, pepene galben “snake”, porumb dulce, pepene verde și sfecla.

Hochmuth și Cantliffe (2012), pe de altă parte – având în vedere cererea consumatorilor de produse noi și preocuparea acestora de a reduce risipa de alimente – au indicat următoarele culturi alternative pentru cultivarea în spații protejate: mini castravete („Beit Alpha” sau tip persan), lăptuci (verzături tinere de tip salată) și alte legume cu frunze verzi (sfeclă mangold, spanac, varză și muștar), ierburi proaspete (rucola [*Eruca vesicaria*], busuioc [*Ocimum basilicum*], busuioc violet [*Ocimum basilicum*], asmățui [*Anthriscus cerefolium*], mărar [*Anethum graveolens*], balsam de lămâie [*Melissa officinalis*], dulce Maghiran [*Origanum majorana*], oregano [*Origanum vulgare*], pătrunjel [*Petroselinum crispum*], pătrunjel italian cu frunze plate [*Crispum Petroselinum*], salvie [*Salvia officinalis*] și cimbru [*Thymus vulgaris*], pepene galben Galia (*Cucumis melo reticulatus* L.), pepene galben (*Charentais cantaloupes*), căpșuni, flori proaspete-tăiate, mini sau legume „baby” (Dovleac Baby), floare de dovleac, și flori comestibile, microgreens/microverzături (varză, sfeclă, varză, kohlrabi, mizuna, muștar, ridiche, sfeclă mangold elvețiană (sau sfeclă albă) – “Swiss chard” și “Amaranth”) și verzături tinere (varza de migdale, dovleac și arahide).

În țările din ESE se cultivă o serie de culturi în spații protejate; o specie cultivată într-o țară poate fi considerată exotică într-o altă țară din aceeași zonă.¹⁸ O altă considerație pentru agricultorii din țările ESE este introducerea culturilor de rotație care au valoare economică și au o mare cerere, de exemplu, verzături tinere sau alte legume cu frunze și ierburi proaspete.

Recomandări privind BPA – Selecția speciilor și soiurilor

Specii

- Cercetați cerințele pieței.
- Luați în considerare conveniența economică.
- Examinați contextul economic și social.
- Evaluați distanța față de piețe.
- Luați în considerare dimensiunile plantelor.
- Țineți cont de caracteristicile și cerințele culturilor.
- Calculați necesarul forței de muncă.
- Luați în considerare condițiile climatice.
- Cercetați cu atenție caracteristicile structurilor de protecție disponibile.
- Luați în considerare posibilitatea de control climateric activ.
- Cercetați caracteristicile solului și luați în considerare eventualitatea bolilor suportate de sol.

Soiuri

- Țineți cont de condițiile de mediu.
- Luați în considerare tipul de producție.
- Cercetați cu atenție cerințele pieței, considerând că consumatorul:
 - dorește produse ușor de utilizat;
 - îi place varietatea și este atras de noutate și schimbare;
 - preferă bunul gust; și
 - ia în vedere proprietățile de sănătate ale alimentelor.
- Examinați proprietățile specifice, inclusiv:
 - potențialul roadei;
 - calitate (de exemplu, curățenie și siguranță);
 - timp de recoltare prelungit;
 - rezistență la stresuri biotice și abiotice; și
 - termen de valabilitate lung.

Amplasarea culturilor mixte

Culturile intercalate

Culturile intercalate – denumite și cultivare mixtă sau policulturi – implică cultivarea simultană a două sau mai multe culturi în același spațiu. Ea este o tehnică agricolă veche, folosind culturi de capacitatea de înrădăcinare diferite, structura de coronament, înălțimea și cerințele față de nutrienți. Culturile intercalate se bazează pe utilizarea complementară a resurselor de creștere în funcție de culturile componente, cu scopul de a corespunde în mod eficient cerințelor de cultură pentru cultivarea și forța de muncă disponibilă (Lithourgidis și colab., 2011). Fiecare cultură trebuie să dispună de spațiu suficient – luând în considerare distribuția spațială (rând, bandă, mixtă, releu a cultivării intercalate), densitatea plantelor, perioadele de recoltare și structura plantelor – pentru a maximiza cooperarea și a minimiza concurența între culturi (Sullivan, 2003). Programul de plantare, fertilizarea, protecția plantelor și perioada de recoltare trebuie să fie gestionate în mod eficient pentru a crește performanța culturilor intercalate.

Există diverse tehnici de cultivare mixtă (figura 2):

- **Mixtă:** plantele sunt complet amestecate în spațiul disponibil, fără niciun aranjament în rânduri distincte.

¹⁸ Vezi Partea III.

- **Releu (rând alternativ):** două sau mai multe specii de plante sunt aranjate în rânduri alternative separate și cultivarea lor nu este sincronizată.
- **Rând:** culturile componente sunt plantate simultan în același rând în diferite rate de însămânțare.
- **Benzi:** mai multe rânduri de o specie de plante sunt alternate cu mai multe rânduri de o altă specie de plante.

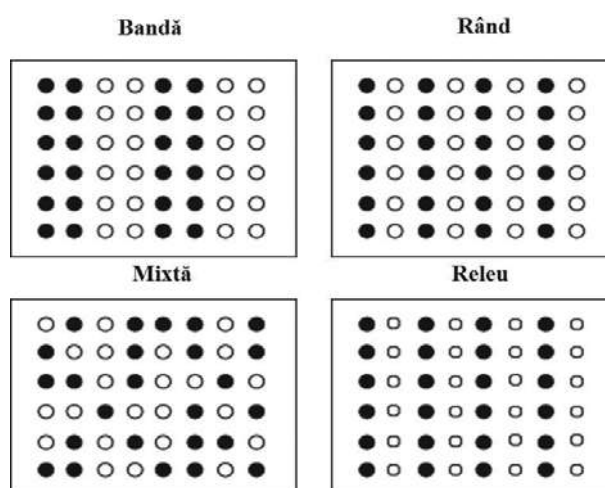


Figura 2. Diferite tipuri de culturi intercalate

Cultivarea culturilor intercalate este, de asemenea, cultivarea unei culturi cu creștere rapidă, cu o alta în creștere lentă, astfel încât prima recoltă este strânsă înainte ca a doua recoltă să înceapă să se maturizeze. Această practică necesită o anumită formă de separare temporală, de exemplu, date diferite de plantare, astfel încât influența diferențială a vremii (în special, temperatura) asupra creșterii culturilor componente poate fi modificată. Separarea temporală se găsește, de asemenea, în cultivarea culturilor intercalate în releu: a doua recoltă este semănată în timpul creșterii – adesea aproape de debutul de dezvoltare reproductivă sau fructificare a primei culturi, astfel încât prima recoltă este strânsă pentru a face loc pentru dezvoltarea completă a celei de-a doua culturi (Lithourgidis și colab., 2011).



Foto 3. Culturi intercalate în rânduri (tomate-broccoli) în seră



Foto 4. Culturi intercalate în benzi (tomate-salata verde) în seră

Performanța culturilor intercalate poate fi evaluată cu ajutorul raportului echivalenței funciare (LER – din engl. *land equivalency ratio*). Frecvent utilizate pentru a indica eficiența biologică a unui sistem de culturi intercalate, LER arată, de asemenea, avantajul recoltei interculturației față de cultivarea unei singure culturi. Este suma divizării recoltelor culturilor intercalate la recoltelor culturilor pure pentru fiecare cultură în cadrul intercalării. Se poate calcula folosind ecuația:

$$LER = \sum (Y_{int}/Y_{pure})$$

unde Y_{int} este recolta fiecărei culturi în intercalare și Y_{pure} – recolta pură a fiecărei culturi (Vandermeer, 1992; Sullivan, 2003).

- Dacă LER = 1, nu există niciun avantaj de la intercalare.
- Dacă LER > 1, intercalarea este considerată avantajoasă.
- Dacă LER < 1, există un dezavantaj în rezultatul intercalării.

Selectarea sistemului de intercalare adecvat pentru fiecare caz este destul de complexă, deoarece succesul intercalării depinde de interacțiunile dintre speciile componente, practicile de gestionare disponibile și condițiile de mediu. Creșterea plantelor poate contribui la sporirea pro-

ductivității sistemelor de intercalare prin investigarea și exploatarea variabilității genetice la adaptarea intercalării culturilor (Lithourgidis și colab., 2011).

Deși intercalarea are unele avantaje (de exemplu, risc redus al eșecului total al cultivării culturilor), nu este practicat pe scară largă în sere unde producția monoculturală a culturilor de valoare înaltă este mai obișnuită. Cu toate acestea, este posibil să se utilizeze intercalarea în sere, în special releul intercalării culturilor. De exemplu, legumele cu frunze (salata verde, ceapa verde) și/sau unele ierburi (de exemplu, busuiocul) ar putea fi intercalate cu plante leguminoase de valoare înaltă (de exemplu, tomatele) (Jett și colab., 2005). Intercalarea poate fi, de asemenea, mai profitabilă pentru unități de producție în sere mici, deoarece implică diversificarea producției.

Tabelul 4. Avantaje și dezavantaje generale ale practicilor de intercalarea culturilor în sere

Avantaje	Dezavantaje
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizează mai eficient resursele disponibile • Crește recolta • Îmbunătățește fertilitatea solului prin fixarea biologică de azot (cultivarea leguminoaselor) • Crește conservarea solului (acoperire mai mare a solului decât cultivarea unei singure culturi) • Oferă o rezistență mai bună pentru culturile predispuse la îndoire/aplecare • Reduce incidența de infectare cu organisme dăunătoare • Oferă asigurare împotriva eșecului cultivării culturilor sau împotriva prețurilor instabile de piață pentru un anumit produs (în special în zonele cu condiții meteorologice extreme) • Crește stabilitatea financiară • Maximizează potențialul exploatațiilor agricole mici ce necesită un volum mare de muncă • Reduce cheltuielile de producție (cerințe mai mici de îngrășăminte și pesticide) • Minimizează impactul agriculturii asupra mediului 	<ul style="list-style-type: none"> • Prezintă dificultăți pentru selectarea speciilor de cultură corespunzătoare și densitățile de însămânțare corespunzătoare • Crește volumul de lucru (pregătire și plantarea amestecului de semințe) • Impune muncă suplimentară în timpul practicilor de management a cultivării, inclusiv strângerea recoltei

Tabelul 5. Plante compatibile și plante antagoniste în producția de legume în seră (Jeavons, 1982)

Specii legumicole	Plante compatibile (LER > 1) ^a	Plante antagoniste (LER < 1) ^b
Tomate	Arpagic, ceapă, pătrunjel, salată, sparanghel, gălbenele, nasturtium, morcov, ridiche, varză chineză, dovleac	Cartofi, fenicul, varză
Castravete	Boabe de mazăre, ridiche, okra, vinete, fasole, porumb, mazăre, ridiche, floarea-soarelui	Cartofi, plante aromatice
Vinete	Fasole, dovleac, varză chinezească, ridiche	Dovleac
Salată	Morcov, ridiche, căpșuni, castraveți	–
Fasole	Cartof, morcov, castraveți, conopidă, varză, cimbru de vară, majoritatea altor legume și ierburi	Ceapă, usturoi, gladiole

^a Intercalarea este considerată a fi avantajoasă.

^b Există un dezavantaj în rezultatul intercalării.

Jeavons, 1982.

Utilizarea culturilor capcană

O cultură companion poate fi uneori selectată ca o capcană pentru dăunători, servind pentru a atrage dăunători și a le sustrage de la cultura principală. Un exemplu excelent este utilizarea de gălbenele sau broccoli pentru a scoate nematozii rădăcinilor departe de tomate; aceeași strategie ar putea fi aplicată pentru gestionarea durabilă non-chimică a nematozilor.



Foto 5. Gălbenele (stânga) și broccoli (dreapta) ca culturi capcană care însoțesc tomatele în seră

Rotația culturilor

Monocultura a fost o tendință crescândă la cultivarea în spații protejate în ultimele decenii, cu aceeași cultură sau tip de plante cultivate în același teren. Rotația culturilor, pe de altă parte, este plantarea a două sau mai multe culturi, în succesiune în același teren pentru a maximiza productivitatea terenurilor. Rotația culturilor are multe beneficii agronomice, economice și de mediu în comparație cu cultivarea în monocultură. Rotația culturilor (în special cu plantele leguminoase) este o practică esențială pentru sprijinirea diversificării culturilor în agricultura durabilă. O altă formă de rotație a culturilor este combinația dintre producția de legume și flori, dar legumele și florile necesită investiții și cunoștințe diferite și sunt destinate, de asemenea, unor piețe diferite, factori care nu facilitează planificarea și punerea în aplicare a rotației culturilor.

Culturile trebuie selectate cu atenție, ținând seama de cea mai favorabilă dată de plantare. Culturile din aceeași familie botanică nu trebuie să fie plantate în succesiune, pentru a preveni acumularea de dăunători. De exemplu, vinetele nu trebuie să urmeze tomatele sau ardeii din cauza ofilirii bacteriene (“Wilt”), o infecție care se păstrează în sol. Unele culturi produc rădăcini exudate care pot rămâne în sol și să dăuneze culturilor următoare. În plus, reziduurile descompuse pot deteriora următoarea recoltă. Pentru consumul tuturor substanțelor nutritive din sol, culturile adânc înrădăcinate trebuie să fie cultivate în rotație cu culturile cu rădăcini de suprafață. Rețineți că intensitatea ridicată a cultivării în baza unui sistem secvențial de cultivare necesită aplicarea susținută a compostului sau a gunoii de grajd pentru a reface materia organică din sol și pentru a îmbunătăți condițiile biologice și fizice. (AVDRC, 1990).

Luând în considerare principiile de mai sus, figura 3 prezintă un eșantion de bază pentru condiții de seră neîncălzite timp de două cicluri pe an. Cu toate acestea, vara este timpul pentru solarizarea solului, fapt care poate împiedica aplicarea îngrășămintelor verzi sau cultivarea culturilor de acoperire.

Avantajele rotației culturilor

- **Lupta contra dăunătorilor și bolilor, controlul buruienilor.** Buruienile sunt controlate mai eficient atunci când solul este folosit în mod continuu pentru cultivare, odată ce densitatea buruienilor crește în perioada dintre creșterea culturilor. Dacă cultivarea nouă începe imediat după recoltarea anterioară, terenul nu rămâne gol și buruienile nu găsesc condiții optime de creștere. Mai mult decât atât, culturile succesive nu au aceeași boală sau aceeași problemă provocată de insecte, iar ciclul de viață al dăunătorilor poate fi efectiv întrerupt, având ca rezultat o reducere a populației și controlul facil al acesteia.
- **Utilizarea redusă a pesticidelor.** Dată fiind incidența mai mică a buruienilor și bolilor și scăderea insectelor și a altor infestări cu dăunători, se reduce utilizarea pesticidelor. Prin urmare, rezultă atât o scădere a costurilor, cât și o atenuare a efectelor negative asupra mediului. Totodată, există o acțiune benefică asupra sănătății consumatorilor.

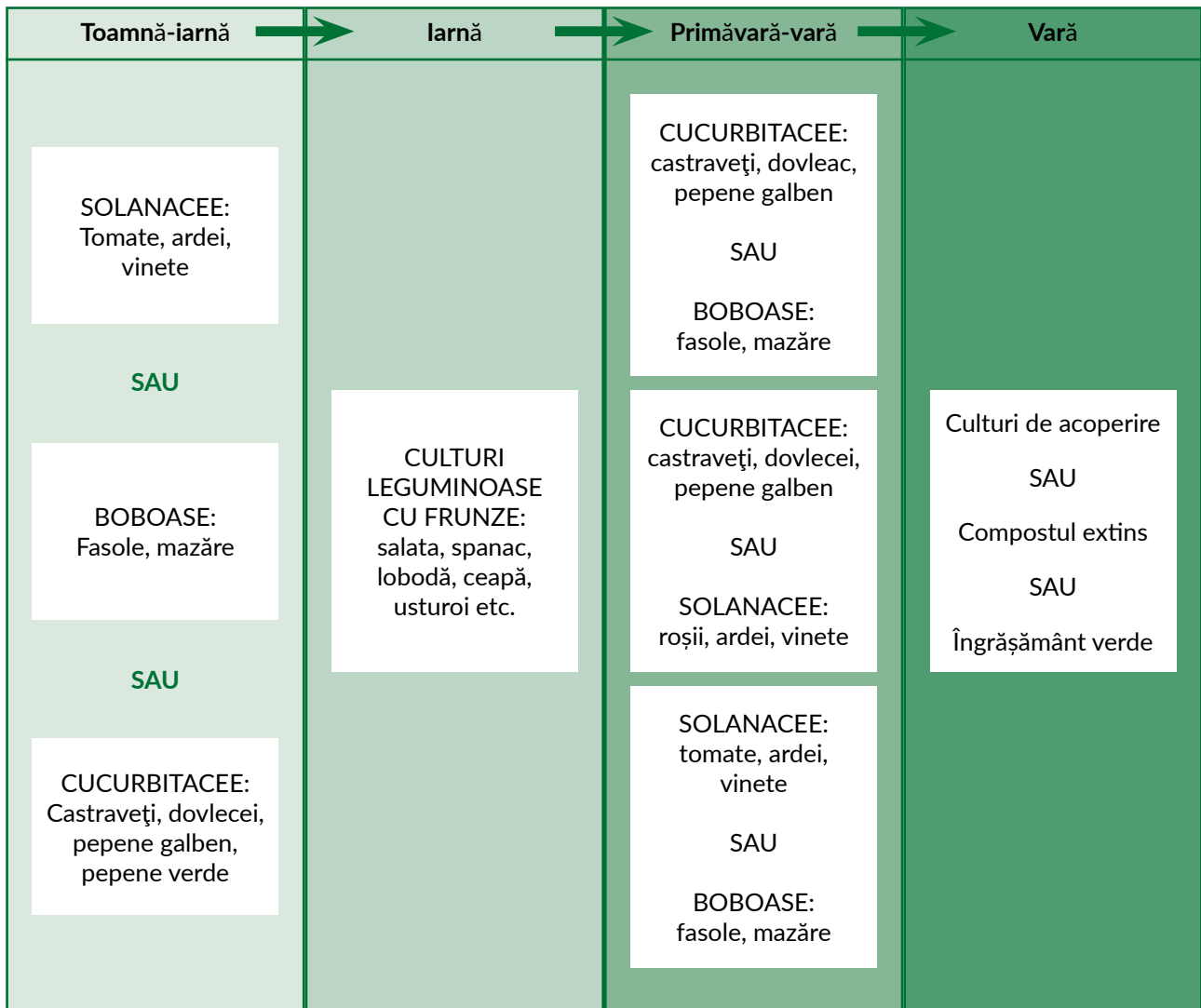


Figura 3. Un program de rotație de bază pentru culturile de seră

- **Utilizarea optimă a umidității solului rezidual și a substanțelor nutritive.** În urma unei culturi, umiditatea solului rezidual este, de obicei, adecvată pentru a sprijini instituirea unei alte culturi. De asemenea, îngrășămintele aplicate culturilor anterioare pot fi utilizate și de cultura succesivă, ducând la costuri mai scăzute și la creșterea marjelor de profit.
- **Fertilitatea mai mare a solului.** Pentru a menține echilibrul nutrienților din sol, este important să avem rotația culturilor cu diferite modele de utilizare a nutrienților. De exemplu, plantele boboase pot fixa azotul atmosferic, readucându-l în sol la sfârșitul sezonului.
- **Structura îmbunătățită a solului.** Practicile de succesiune a culturilor înseamnă că materia organică din sol crește și degradarea solului scade, rezultând în roade mai mari și profitabilitatea mai mare pe termen lung. Îmbunătățirea structurii solului, drenajul, reduce riscul de obturare hidrică în timpul ameliorării, și stimulează aprovizionarea cu apă din sol în timpul secetei.
- **Scăderea cerințelor de îngrășământ sintetic.** Nivelurile ridicate de materie organică a solului îmbunătățesc retenția de apă și nutrienți și reduc cerințele de îngrășământ sintetic. Culturile leguminoase, în mod particular, fixează azotul atmosferic și îl leagă în sol, crescând fertilitatea și reducând nevoia de îngrășămintă sintetică.
- **Emisii scăzute de gaze cu efect de seră.** Îmbunătățirea gestionării nutrienților prin rotația culturilor poate scădea îngrășământul de azot. De exemplu, utilizarea culturilor de legume în rotație poate reduce necesitatea de îngrășământ sintetic de azot suplimentar (cu stocarea de azot biologic de 100 kg/ha per an). Potențialul de încălzire globală a oxidului de

azot este de 310 ori mai mare decât cel al CO₂. Reducerea utilizării îngrășămintelor sintetice, de asemenea, duce la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră asociate cu procesul de producere și de transportare.

- **Poluarea redusă a apei.** Limitarea intrării cantităților mari de îngrășămintă sintetice scade poluarea apei cauzată de azot. Rotațiile cu o dependență scăzută de pesticide reduc, de asemenea, potențialul de scurgere în apele subterane.
- **Capacitate sporită de stocare a carbonului.** Practicile de rotație a culturilor pot duce la un conținut mai ridicat de carbon din sol prin creșterea perioadelor culturilor de acoperire (utilizarea culturilor intermediare), intensitatea și frecvența redusă a solului. Acest lucru atenuează efectele schimbărilor climatice.

Recomandările privind BPA – Diversificarea culturilor

- Recunoașteți importanța **biodiversității** pentru diversificarea durabilă a culturilor.
- Îmbunătățiți diversificarea culturilor în sere prin:
 - promovarea diversității genetice intraspecifice;
 - cultivarea de culturi noi (alternative);
 - aplicarea culturilor e (de exemplu, culturi intercalate, culturi capcană, culturi repelente, culturi-gazdă pentru entomofagi); și
 - adoptarea rotației culturilor.
- Pentru operațiuni de seră mici și specializate, sporiți profiturile prin creșterea culturilor inovatoare provenite din culturi tradiționale (adică, de dimensiuni, culoare, formă, gust diferite pe baza variației genetice din specii.
- Selectați cu atenție speciile și soiurile, inclusiv culturile noi. Ele trebuie adaptate la condițiile agroclimatice și sociale, trebuie să îndeplinească cerințele consumatorilor și să poată fi comercializate și profitabile. Luați în considerare următoarele:
 - sfecla sălbatică, porumb dulce, căpșun;
 - țărtăcuță, tomate „cherry”, vinete partenocarpice;
 - pepene „snake”, pepene verde, pepene „Galia” (*Cucumis melo Reticulatus* L.), pepene galben (Charentais cantaloupes);
 - sfeclă sălbatică, porumb dulce, căpșun;
 - legume mini sau „baby” (dovlecel, mini castravete);
 - salata verde (verzături tinere și tipuri de salate) și alte legume verzi cu frunze;
 - ierburi tăiate proaspete, flori proaspete tăiate, flori comestibile (flori de dovlecei).
- Adoptați bunele practici agricole pentru plantare, fertilizare, protecția plantelor și recoltare.
- Adoptați intercalarea culturilor, în special intercalarea în releu (cultivarea a mai mult de o cultură simultan în timpul ciclului de creștere a fiecărei culturi). De exemplu, legumele cu frunze intercalate (de pildă, salata verde) sau ierburi (de pildă, busuioc) cu legume de mare valoare (de pildă, tomate).
- Selectați culturile însoțitoare care acționează ca o capcană pentru dăunători pentru a le distrage de la cultura principală.
- Favorizați rotația culturilor față de cultivarea monoculturilor pentru beneficiile sale agronomice, economice și de mediu. În special, cultivați plante leguminoase în rotația culturilor pentru a asigura o agricultură durabilă și pentru a sprijini diversificarea culturilor.
- Țineți cont de data plantării atunci când selectați culturile.

Legume din seră:

Nu mai mult:
MAI BINE!

Nu cantitatea:
CI VARIAȚIA!

BIBLIOGRAFIE

- AVRDC.** 1990. *Vegetable production training manual*. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan. 447 pp./ Manualul de formare în domeniul producției legumelor. Centrul de cercetare și dezvoltare a legumelor asiatice, Shanhua, Tainan. 447 PP.
- Christensen, H., Becheva, S., Meredith, S. & Ulmer, K.** 2012. *Crop rotation: Benefiting farmers, the environment and the economy* (available at http://aprodev.eu/files/Trade/crop%20rotation%20briefing_pan_ifoam_aprodev_foee_fina.pdf, accessed 12 Feb. 2014)/ *Rotatia culturilor: beneficiile agricultorilor, mediului și economiei* (disponibil la http://aprodev.eu/Files/Trade/cultură%20rotation%20briefing_pan_ifoam_aprodev_foee_fina.pdf, accesate 12 feb. 2014).
- Ebert, A.W.** 2014. Potential of underutilized traditional vegetables and legume crops to contribute to food and nutritional security, income and more sustainable production systems. *Sustainability*, 6: 319–335./ Potențialul de legume tradiționale și culturi legumicole insuficient utilizate pentru a contribui la securitatea alimentară și nutrițională, la venituri și la sisteme de producție mai sustenabile. *Sustainability*, 6:319 – 335.
- Hochmuth, R. & Cantliffe, D.** 2012. *Alternative greenhouse crops – Florida greenhouse vegetable production handbook*. HS791, Vol. 3. Hort. Sci. Dept, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida/ *Alternativă de culturi cultivate în seră – Manual de producție a legumelor în seră, Florida*. HS791, vol. 3. Hort. Sci. Dept, Florida Cooperativa Extension Service, Institutul de alimentație și științe agricole, Universitatea din Florida.
- Jeavons, J.** 1982. *How to grow more vegetables*. California, Ten Speed Press. 159 pp. Cum de crescut mai multe legume. California, Ten Speed Press. 159 PP.
- Jett, L.W., Chism, J.S. & Conley, S.P.** 2005. *Intercropping systems for tomatoes within a high tunnel* (available at <http://www.hightunnels.org/for growers.htm>, accessed 6 Oct. 2010)/ *Sisteme de intercalare pentru tomate într-un tunel înalt* (disponibil la <http://www.hightunnels.org/for growers.htm>, accesat 6 octombrie 2010).
- Keatinge, J.D.H., Ledesma, D.R., Keatinge, F.J.D. & Hughes, J.d'A.** 2012. Projecting annual air temperature changes to 2025 and beyond: implications for vegetable production worldwide. *J. Agric. Sci.*, 152: 38–57./ Keatinge, J.D.H., Ledesma, D.R., Keatinge, F.J.D. și Hughes, J. d , A. 2012. Proiectarea modificărilor anuale ale temperaturii aerului până în 2025 și dincolo de acest an: implicații pentru producția plantelor legumicole la nivel mondial. *J. agric. Sci.*, 152:38 – 57
- La Malfa, G., Noto, G., Branca, F., Leonardi, C. & Romano, D.** 1996. *Optimisation of protected cultivation by introducing new crops or by modifying some growing techniques*. Final report on activities carried out within the EEC Research Project 8001-CT90-0015/ *Optimizarea culturilor protejate prin introducerea de noi culturi sau prin modificarea unor tehnici de creștere*. Raport final privind activitățile desfășurate în cadrul Proiectului de cercetare ECE 8001-CT90-0015.
- La Malfa, G. & Leonardi, C.** 2001. Crop practices and techniques: trends and needs. *Acta Hort.*, 559: 31–42/ Practici și tehnici de cultivare a culturilor tendințe și nevoi. *ACTA Hort.*, 559:31 – 42.
- Leonardi, C. & Maggio, A.** 2013. Choice of species and cultivars for protected cultivation. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops: Principles for Mediterranean climate areas*. FAO Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 97–108/ Alegerea speciilor și cultivarelor pentru cultivarea în spații protejate. În *Bunele practici agricole pentru culturile legumicole cultivate în seră: Principii pentru zonele climatice mediteraneene*. FAO Documentul privind producția și protecția a plantelor 217. Roma, pp. 97 – 108.
- Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A., Damalas, C.A. & Vlachostergios, D.N.** 2011. Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. *Aus. J. Crop Sci.*, 5(4): 396–410/Interculturile anuale: o cale alternativă pentru agricultura durabilă. *AUS. J. Crop Sci.*, 5 (4): 396 – 410.
- Lin, B.B.** 2011. Resilience in agriculture through crop diversification: Adaptive management for environmental change. *BioScience*, 61: 183–193/ Reziliența în agricultură prin diversificarea culturilor: managementul adaptabil pentru schimbările de mediu. *BioScience*, 61:183 – 193.
- Maloupa, E.** 2007. *Alternative crops and growing systems for vegetables under protected cultivation in Mediterranean conditions* (available at <http://www.cardi.org/cfc-pa/files/downloads/2012/07/2000-Maloupa1.pdf>, accessed 12 Feb. 2014)/ *Culturi alternative și sisteme de creștere a legumelor sub cultivarea protejată în*

condiții mediteraneene (disponibile la <http://www.cardi.org/CFC-pa/Files/Downloads/2012/07/2000-Maloupa1.pdf>, accesate 12 feb. 2014).

- Muñoz, P., Antón, A., Nuñez, M., Paranjpe, A., Ariño, J., Castells, X., Montero, J.I. & Rieradevall, J.** 2008. Comparing the environmental impacts of greenhouse versus open-field tomato production in the Mediterranean region. *Acta Hort.*, 801: 1591–1596/Compararea impactului asupra mediului producției de tomate cultivate în seră versus celor cultivate pe terenuri deschise în regiunea mediteraneeană. *ACTA Hort.*, 801:1591 – 1596.
- Stanghellini, C., Kempkes, F.L.K. & Knies, P.** 2003. Enhancing environmental quality in agricultural systems. *Acta Hort.*, 609: 277–293/Sporirea calității mediului în sistemele agricole. *ACTA Hort.*, 609:277 – 293.
- Sullivan, P.** 2003. *Intercropping principles and production practices* (available at <http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/intercrop.pdf>, accessed 15 Feb. 2013)/*Principii de intercculturație și practici de producție* (disponibile la <http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/intercrop.pdf>, accesate 15 Feb. 2013).
- Van der Velden, N.J.A., Janse, J., Kaarsemaker, R.C. & Maaswinkel, R.H.M.** 2004. Sustainability of greenhouse fruit vegetables: Spain versus the Netherlands; Development of a monitoring system. *Acta Hort.*, 655: 275–281/ Sustenabilitatea legumelor cu fructe, cultivate în seră: Spania versus Regatul Țărilor de Jos; Dezvoltarea unui sistem de monitorizare. *ACTA Hort.*, 655:275 – 281.

5. Gestionarea integrată a dăunătorilor

S. Masheva,^a V. Yankova^a și S.I. Rondon^b

a Institutul de cercetare a culturilor legumicole Maritsa, Plovdiv, Bulgaria

b Universitatea de Stat din Oregon, Centrul de cercetare și extindere în domeniul agriculturii din Hermiston, Statele Unite ale Americii

REZUMAT

Agricultura durabilă este un termen cuprinzător care acoperă o gamă vastă de metode de agricultură axate pe ecologie și interacțiunea dintre exploatațiile agricole și mediu. Obiectivul agriculturii sustenabile este de a face față cerințelor pe termen lung, menținând în același timp profitabilitatea și provocând pagube minime. Conceptul modern de management integrat al dăunătorilor (IPM) aplicat insectelor sau altor dăunători se încadrează în agricultura durabilă, deoarece combină măsuri biologice, biotehnologice, mecanice, culturale și agrotehnice, în loc să aplice un singur mijloc de control pentru a menține populația dăunătorilor sub nivelul prejudiciului economic (EIL). IPM este o filozofie și o abordare științifică care necesită utilizarea unui proces inteligent de luare a deciziilor pentru a determina combinația ideală de tactici de control, acestea fiind menite să asigure consecințe economice, ecologice și sociale favorabile. În acest capitol sunt discutați cei mai des întâlniți dăunători la producerea de legume și căpșuni în spații protejate. Sunt incluse descrierile de daune și metode de control pentru fiecare parazit. Această secțiune oferă informații practice pentru cultivatori. Sunt prezentate succint premisele pentru implementarea IPM, inclusiv identificarea dăunătorilor, cunoașterea biologiei și ecologia dăunătorilor și dușmanilor lor naturali, stabilirea de EIL, selectarea metodelor de control, evaluarea efectelor și consecințelor utilizării pesticidelor, selectarea metodelor de control compatibile și abordările noi ale IPM.

INTRODUCERE

Se crede, în general, că metodele chimice sunt o caracteristică esențială a agriculturii protejate. Cu toate acestea, utilizarea necorespunzătoare a substanțelor chimice poate duce la contaminarea și deteriorarea mediului, cu efecte negative asupra sănătății umane. Agricultura durabilă și managementul integrat al dăunătorilor (IPM) se bazează pe aplicarea mai multor practici agricole, care, în combinație, sunt capabile să atenueze potențialele deteriorări ale utilizării pesticidelor pe scară largă, menținând în același timp rentabilitatea și recolta. Această abordare este conformă cu bunele practici agricole pentru intensificarea sustenabilă a producției de culturi.

Întrebări-cheie

- Ce este IPM?
- Ce măsuri sunt necesare pentru a produce răsaduri sănătoase?
- Ce dăunători pot fi combătuți eficient cu ajutorul plaselor de insecte din ventilatoarele de fereastră? Care sunt dimensiunile recomandate?
- Ce boli și dăunători se dezvoltă la umiditatea ridicată a aerului în sere?
- Dacă în sere se află nematode cu rădăcini, ce culturi pot fi cultivate fără dezinfectarea solului?
- Care este efectul secetei din sere asupra stării fitosanitare a culturilor?
- Care este cel mai bun moment pentru pulverizarea plantelor cu produse de protecție a plantelor (PPP)?
- De ce trebuie alternată PPP în tratamentul plantelor?
- Este posibilă creșterea temperaturii aerului cu efect de seră și reducerea umidității aerului, combinată cu ventilația, pentru a restricționa dezvoltarea bolilor plantelor?
- Este oare tratamentul cu PPP inofensiv pentru speciile utile (macro- și microbioagenți)?

Adoptarea unei combinații de măsuri de control într-un program IPM limitează aplicarea oricăror mijloace unice de control, constrângând adaptarea dăunătorilor la orice tactică și menținând populațiile de dăunători la cifre inferioare nivelului de prejudiciu economic (EIL). Mai multe procese decizionale, informate prin studii adecvate a situației dăunătorilor, sunt utilizate pentru a determina ce combinație de metode de control este cea mai potrivită într-un scenariu dat.

Informarea educațională îndreptată către cultivatori poate îmbunătăți prevenirea dăunătorilor și va spori asistența tehnică pentru programele IPM.

Totodată, obiectivele IPM pot fi satisfăcute cu mari dificultăți. În plus, producția legumelor în spații protejate se confruntă, de regulă, cu multitudini de provocări de combatere a dăunătorilor, care sunt agravate de diferențele abiotice dintre regiuni, de infrastructura necorespunzătoare și capacitatea acestora, de lipsa de personal calificat și, evident, de gradul acțiunii dăunătorilor.

Obiectivele și strategiile asociate pentru producția de succes a culturilor

- Risc minim pentru sănătatea umană și mediu.
- Protecția maximă a organismelor non-țintă.
- Combaterea durabilă a dăunătorilor.
- Randamente economice maxime pentru producători.

CERINȚE PRELIMINARE PENTRU IMPLEMENTAREA IPM

Pentru a implementa cu succes IPM în producția de legume și căpșuni în spații protejate, cultivatorii au nevoie de capacitatea de a:

- identifica dăunătorii, înțelege caracteristicile bioecologice și a obține datele necesare pentru diagnostic;
- aplica controlul biologic și a înțelege particularitățile bioecologice și complexitatea de reglementare a creșterii sau introducerii de beneficii;
- implementa programele de monitorizare pentru a determina curbele dinamice ale populației pentru dăunători și organisme benefice care pot fi utilizate în modelele de predicție;
- stabili valorile EIL – atunci când este posibil, deoarece această măsură poate fi dificil de cuantificat;
- înțelege selecția, utilizarea și soarta pesticidelor în mediu;
- evalua noile tehnologii și aplicații de control, inclusiv a agriculturii de precizie; și
- crea o listă de specialiști IPM disponibile pentru eventuala consultanță.

ABORDĂRI DE MANAGEMENT

Practicile îmbunătățite de gestionare a dăunătorilor pot duce la reducerea dăunătorilor prin limitarea capacității acestora de a se reproduce, răspândi și/sau supraviețui. Aratul solului, irigația, fertilizarea, practicile mecanice, controlul de umiditate și de lumină, precum și utilizarea de ecrane pot contribui la reducerea problemelor cauzate de dăunători. Plugul adânc poate împinge agenții patogeni și dăunătorii mai adânc în sol, unde condițiile anaerobe nu sunt favorabile dezvoltării lor; eliminarea buruienilor poate restrânge aprovizionarea cu alimente și apă a dăunătorilor. Extremele de temperatură sau umiditate pot avea un efect asupra dăunătorilor și dușmanilor naturali. De exemplu, umiditatea ridicată a solului și aerului pot încuraja dezvoltarea de putregai și putregai cenușiu, în timp ce condițiile fierbinți și uscate pot favoriza acarienii. În cele din urmă, excesul de nutrienți și îngrășământ poate face plantele sensibile la infestări cu astfel de dăunători, precum ar fi insectele *Frankliniella occidentalis* și afidele.

Control mecanic și fizic

Tehnicile de control mecanic sunt, de obicei, mai practice pentru micii producători atunci când cerințele de muncă nu sunt excesive; operațiuni mari care acoperă o suprafață mai extinsă, pe de altă parte, se bazează pe prelucrare și cultivare. Procedurile specifice pot perturba etapele de viață a dăunătorilor în sol și pot inhiba apariția buruienilor în sezonul timpuriu. Cultivarea și aratul solului servesc la perturbarea stadiilor de viață a insectelor prin expunerea la desecare

sau eliminare. Controlul manual este util pentru îndepărtarea dăunătorilor la etapele de viață vizibile, în timp ce agitarea plantelor poate disloca dăunătorii, iar aplicarea de săpunuri sau uleiuri poate ucide dăunătorii. Alte mijloace fizice de control includ dezinfectarea cu abur, solarizarea solului, utilizarea de plase protejate sau ecrane pe orificiile de aerisire în seră, instalarea de ecrane pentru umbrire și bariere din plastic. În anumite circumstanțe, practicile fără arat pot reduce presiunea dăunătorilor și bolilor.

Controlul biologic

Controlul biologic implică utilizarea de entomofagi naturali – prădători, parazitoizi și agenți patogeni – pentru a gestiona controlul dăunătorilor. Entomofagii naturali sunt organisme vii care necesită o atenție specială. Aceștia trebuie să fie folosiți la începutul sezonului de creștere, atunci când plantele sunt mici și densitatea dăunătorilor este potențial mai mică decât mai târziu în sezon, și pot fi utilizate ca pesticide „naturale” (augmentare sau inundare) sau prin conservare (Masheva și colab., 2005; Masheva și Yankova, 2012). În agricultura protejată, entomofagii naturali au un rol major în controlarea problemelor dăunătorilor. *Encarsia Formosa*, *Aphidius colemani* și *Trichogramma spp.* sunt dușmani naturali adoptați în comun; altele includ mai multe specii de gândaci ca, de exemplu, buburuzele – ”lady beetles” și soldăței (pop.) /orius (“minute pirate bugs”) și *Geocoris punctipes* (“big-eyed bugs”). Entomofagii naturali pot fi utilizați împreună cu alte mijloace de control, inclusiv substanțele chimice. Adepții controlului biologic pot obține dușmani naturali de la distribuitorii din întreaga lume.¹⁹ Asociația producătorilor naturali de biocontrol (ANBP) reunește cercetători și specialiști în controlul biologic; multe astfel de organizații profesionale există în întreaga lume. Agenții de biocontrol sunt disponibili pentru toți dăunătorii majori ce se găsesc în sere, inclusiv afidele (purici), țânțari mici (“gnats”), vermișori albi (“mealybugs”), purici de plantă (“spider mites”), insectele *Frankliniella occidentalis* și altele.²⁰



OSU-IAEP SIR

Foto 1. Biocontrol aplicat

Controlul chimic

Controlul chimic constă în utilizarea pesticidelor pentru a reduce semnificativ impactul dăunătorilor asupra plantelor cultivate prin nimicirea, suprimarea creșterii, inhibarea funcțiilor biologice și/sau dereglarea modelelor de comportament. În mod ideal, practicienii de gestionare a dăunătorilor folosesc produse chimice doar ca ultimă instanță sau în combinație cu alte metode pentru a obține controlul eficient și pe termen lung al dăunătorilor. Substanțe repulsive, perturbatoare de împerechere, insecticide, fungicide, erbicide și miticide sunt toate tipurile de produse chimice disponibile în comerț. Unele pot fi derivate din substanțe naturale, altele sunt sintetizate. Substanțele chimice sunt utilizate pe scară largă în țările industrializate, deoarece acestea prezintă mai multe **avantaje** importante:

- Acestea sunt foarte eficiente atunci când sunt utilizate în mod corect, iar pesticidele cu spectru larg controlează adesea mai mulți dăunători.
- Acestea sunt relativ ieftine pentru a fi produse și a fi aplicate.
- Efectele lor sunt previzibile și fiabile.

¹⁹ O listă de distribuitori este disponibilă pe site-ul Asociației Producătorilor de BIOCONTROL Natural (ANBP) site-ul (<http://www.anbp.org/>).

²⁰ Nu toate sursele agenților de biocontrol sunt fiabile. Este important să se verifice valabilitatea oricărui produs obținut.

Cu toate acestea, controlul chimic prezintă, de asemenea, **dezavantaje**:

- Cele mai multe sunt biologice active împotriva multor forme de viață și, prin urmare, pot afecta organisme utile, inclusiv oameni și alte mamifere.
- Acestea sunt periculoase pentru oameni, în special pentru cei care aplică pesticidele și lucrătorii exploatațiilor agricole.
- Ele pot fi extrem de toxice pentru insecte benefice, cum ar fi polenizatori, prădători și parazitoizi.
- Atât dăunătorii, cât și insectele benefice pot dezvolta rezistență la insecticizi.

Pesticidele trebuie alese astfel, încât să minimizeze pericolele aduse oamenilor și mediului înconjurător. Este esențial să citiți cu atenție eticheta și specificațiile producătorului. Fungicidele și insecticidele sunt enumerate în tabelele 1 și, respectiv, 2 de la sfârșitul capitolului 5.



OSU-IAEP SIR

Foto 2. Aplicarea controlului chimic

COMPONENTE ALE IPM

Identificarea dăunătorilor

Pentru a gestiona eficient un dăunător, acesta trebuie să fie identificat mai întâi în mod corect. Odată identificat, pot fi adunate informațiile cu privire la ciclul său de viață, gama de organisme gazdă, entomofagii naturali, cerințele de mediu și comportamentul. În unele țări, personalul adițional poate fi disponibil pentru rezolvarea problemelor de identificare ridicate de către public sau industrie. Există diverse surse de acces deschis disponibile online, și în biblioteci sau muzee. O consultare telefonică cu un specialist poate fi posibilă pe baza unei descrieri a daunelor și a dăunătorilor colectați. Cu toate acestea, cele mai bune și mai fiabile sfaturi de identificare pot fi furnizate atunci când este prezentată o imagine bună sau un specimen real. Identificarea este un pas critic înainte de a selecta orice tip de control.

Determinarea nivelului de prejudiciu economic (EIL)

Evaluarea populației dăunătorilor și procesele decizionale sunt concepute de bază a IPM, legate de baza bio-economică a producției de culturi. Conceptele propuse inițial la începutul anilor 1960 sunt încă folosite astăzi:

- **Daune economice** – „valoarea prejudiciului care va justifica costul măsurilor de control” – și anume conceptul cel mai de bază.
- **Nivelul prejudiciului economic** – „Cea mai scăzută densitate a populației dăunătorilor care va cauza daune economice” – o valoare teoretică care măsoară starea distructivă și potențialul unei populații de dăunători.
- **Pragul economic** – „densitatea populației la care trebuie inițiată acțiunea de control pentru a preveni creșterea populației dăunătorilor (prejudiciului cauzat de aceștia) de la atingerea nivelului de afectare economică” – menționată de unii specialiști IPM ca prag de acțiune real.

Deoarece eradicarea totală a unui dăunător este aproape imposibilă de realizat, practicile IPM sunt concepute pentru a transforma această provocare într-un avantaj. O abordare realistă este determinarea cantității de dăunători sau daune legate de dăunători care pot fi tolerate de cultură, menținând în același timp niveluri adecvate ale produsului dorit. „Nivelul prejudiciului” se poate referi fie la leziuni estetice, aplicate în principal plantelor, deoarece este o chestiune de aspect, mai degrabă decât de sănătate (de exemplu, flori, căpșuni), sau prejudiciu economic, ceea ce presupune daune ale dăunătorilor care cauzează pierderea monetară (de exemplu, muștele cu aripi albe pot provoca daune în perioada de hrănire și depunând ouă în perioada de ovipoziționare (și

pot provoca boli grave). Pentru a determina nivelul de acțiune, este necesar să se facă o evaluare în baza cunoștințelor despre impactul posibil al numărului de dăunători în cazul în care economia este importantă. Pragurile economice sunt dificil de a fi determinate și variază în funcție de culturi, dăunători și locație.

Recomandările privind BPA – Managementul integrat al dăunătorilor

Managementul de bază al dăunătorilor

- Determinați dacă dăunătorii și dușmanii naturali sunt prezenți într-o exploatație de seră.
- Stabiliți etapele vulnerabile ale dăunătorului.
- Evaluați starea plantelor înainte, în timpul și după infestare (a se vedea „Indicatorii” de mai jos).
- Verificați dacă daunele observate sunt mai mult sau mai puțin costisitoare decât controlul.
- Selectați o metodă de control. Dacă alegeți un control chimic:
 - Verificați dacă poate fi aplicat în combinație cu alte mijloace de control.
 - Citiți eticheta și reglementările privind utilizarea pesticidelor.
 - Selectați pesticidul cel mai puțin distrugător împotriva inamicilor naturali.
 - Evaluați nivelul de toleranță și pierdere pe care operațiunea îl poate suporta economic.
- Evaluați dacă dăunătorii și dușmanii naturali sunt prezenți în urma tratamentului pentru a măsura gradul de succes sau eșec.
- Verificați dacă tratamentul a redus numărul de dăunători sub nivelul economic.
- Evaluați ce se poate face pentru a îmbunătăți eficacitatea practicilor Dvs.
- Evaluați ce modificări pot fi făcute pentru a ameliora controlul dacă apare aceeași problemă.

Indicatori ai stării plantelor

Starea plantelor	Indicatorii privind starea plantelor ^a			
	Frunze de culoare ^b	Rata de creștere ^c	Părți deteriorate ^d	Prezența problemelor dăunătorilor ^e
Excelentă	Satisfăcătoare	Adecvată	De la niciuna la puțin	Nu sunt importante
Satisfăcătoare	Satisfăcătoare	Puțin redusă	De la puține la răspândite	Câteva, minore
Echitabilă	Proastă	Foarte redusă	De la răspândite la abundente	Apar frecvent, fie majore, fie minore
Slabă	Slabă	Redusă semnificativ	Nenumărate	Apar frecvent, atât majore, cât și minore

a Depinde de cultură.

b Forma, dimensiunea și culoarea frunzelor variază. Utilizați planta sănătoasă ca un control.

c Se referă la lungimea creșterii noi pentru sezon, precum și la numărul de frunze noi și la dimensiunea frunzelor, a florilor sau a fructelor.

d Pentru culturile cu frunze, faceți observații asupra frunzelor: există frunze cu găuri, pete sau decolorări? Pentru culturile de fructe, observați florile, mărimea fructelor, numărul etc.: există oare o deteriorare a florilor sau a fructelor?

e O problemă majoră a dăunătorilor este cea care a afectat sau atacat grav planta și necesită gestionare. Dăunătorii secundari pot fi, de asemenea, o problemă ce necesită atenție.

Sursa: Universitatea din Nebraska (adaptat).

Monitorizare

Monitorizarea este considerată de mulți a fi pilonul oricărui program IPM. Detectarea timpurie a dăunătorilor și a daunelor provocate de aceștia permite luarea deciziilor de gestionare înainte ca o problemă să nu poată fi soluționată. IPM pentru plante trebuie să cuprindă inspectarea săptămânală în toate secțiunile de operare. Sunt disponibile multe dispozitive de monitorizare a dăunătorilor. Observațiile vizuale pot fi făcute cu ochiul liber sau cu ajutorul unei lupe de mână. Observații indirecte pot fi efectuate folosind capcane (de exemplu, cartonașe lipicioase galbene sau albastre pentru insecte și spori), găleți sau suflante inversate pentru colectarea frunzelor căzute – utile pentru capturarea afidelor cu aripi, adulților insectelor de mineri ai frunzelor (“leaf

miner”), muștelor cu aripi albe, muștelor și musculițelor/țânțarilor mici (“gnats”) etc. Ca o regulă generală, utilizați de la unul la trei cartonașe pe o suprafață de 92,9 m² în seră. Asigurați-vă că toate informațiile sunt înregistrate utilizând fișe de date sau dispozitive mobile moderne.

Numărul de mostre prelevate depinde de dimensiunea operațiunii. Există patru modele de bază ale prelevării mostrelor. Selectați pe cele mai potrivite în funcție de distribuția dăunătorilor:

- Distribuția uniformă a locațiilor de prelevare – dacă se presupune că dăunătorii vor fi uniform răspândiți pe cultură (de exemplu putregaiul) – dar nu și marginile acesteia (pentru a evita așa-numitul „efect de margine”).
- Prelevare în cadran (prelevare per colț) – când dăunătorii sunt distribuiți mai mult la întâmplare (de exemplu, afide, acarieni, tripsi, boli foliare).
- Prelevarea focusată – atunci când este de așteptat ca dăunătorul să fie concentrat în anumite zone ale unui câmp (de exemplu, în buruieni, viermi “cutworms”, putregai la rădăcini).
- Prelevarea la margini – pentru dăunătorii care, de obicei, fac prima apariție la margini (de exemplu, acarieni de păianjen).

Dăunătorii răspund diferit la factorii abiotici (de exemplu, temperatura, umiditatea și perioada de lumină/fotoperioadă), în funcție de temperaturile lor inferioare sau superioare ale dezvoltării. Monitorizarea factorilor abiotici zilnic permite ca informațiile acumulate să fie combinate cu informația privind densitatea dăunătorilor și datele de distribuție ale dăunătorilor pentru a dezvolta modele de predicție, ce vor permite a înțelege apariția și presiunea dăunătorilor. După confirmarea prezenței dăunătorilor și identificarea locației acestora, este timpul să selectați tactici de control adecvate.

Recomandările privind BPA – Managementul integrat al dăunătorilor (continuare)

Măsuri preventive

Înainte de plantare

- Limitați intrarea persoanelor neautorizate în sere.
- Instalați orificii de aerisire și uși duble.
- Eliminați reziduurile plantelor; dezinfecțați echipamentele agricole, pereții și rafturile din seră; așezați covorașele prelucrate cu hipoclorit de sodiu în fața ușii de la intrare.
- Aplicați dezinfectarea solului pentru a evita agenții patogeni și nematozi.
- Practicați combaterea buruienilor pentru a reduce rezervațiile de dăunători și boli.
- Instalați plase de insecte pe orificii de ventilare și uși pentru a restricționa mișcarea dăunătorilor în seră.
- Cumpărați material săditor și/sau semințe certificate.
- Selectați soiurile rezistente sau tolerante.

**Mențineți întotdeauna
cele mai înalte
standarde fitosanitare!**

În timpul producției

- Adoptați rotația culturilor.
- Implementați irigarea și fertilizarea respectând recomandările locale.
- Eliminați resturile vegetale anterioare ale culturilor; folosiți echipamente curate; eliminați buruienile; urmați cele mai bune practici de gestionare ale agriculturii.
- Monitorizați dăunătorii și bolile săptămânal – fie direct (de exemplu, vizual), fie indirect (de exemplu, cartonașe lipicioase, feromoni) – înainte și după implementarea metodelor de control selectate.
- Selectați metode de control adecvate și aplicați-le în timp util (de exemplu, pe cele biologice, fizice, mecanice, chimice).
- Utilizați pesticide selectiv, pe cele care nu vor afecta, cel puțin, organismele nevizate, inclusiv polenizatorii.
- Nimiciți pesticidele într-un mod corespunzător.

BOLI

Bolile fungice transmise prin sol

Putrezirea răsadurilor (*Damping-off of seedlings*)

Pot fi afectate toate culturile de leguminoase cultivate sub agricultură protejată. Este cauzată de ciuperci precum *Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Sclerotinia*, *Phytophthora* și *Pythium*. Sunt agenți patogeni tipici ai solului și sunt transmiși prin răsaduri, sol infectat, aratul solului, apa de irigație etc. Factorii de mediu (temperatură, umiditate), extinderea infestării, apariția leziunilor mecanice ale plantelor cauzate de dăunători și practicile agricole, lipsa sau excesul de nutrienți, toate sporesc gradul de infestare. Cele mai sensibile sunt răsadurile crescute în substraturi reci, slab drenate și umede excesiv; boala este, de asemenea, observată și la plantele transplantate.

Simptome:

- Pete umede sau întunecate necrozate pe tulpina plantei în partea superioară a rădăcinii.

Control:

- Adoptați practicile agricole adecvate (de exemplu, utilizați semințe sterilizate certificate, adoptați o densitate optimă de însămânțare, resturile de fragmente curate și buruieni, evitați supraîncălzirea răsadurilor).
- Folosiți răsaduri sănătoase provenite din semințe sănătoase sau dezinfectate, cultivate în substrat steril.
- Mențineți temperatura și umiditatea optima a solului/aerului.
- Utilizați controlul chimic atunci când este necesar (de exemplu, tratați răsadurile cu un amestec de tiofanat de metil și clorhidrat de propamocarb; aplicați fungicid biologic *Mycostop* pentru a preveni bolile semințelor transmise de sol).
- Dezinfectarea solului: (a) substanțe chimice – folosiți fumigenți; (b) fizic – utilizați abur sau solarizare.

Putregaiul rădăcinii răsadurilor (*Rhizoctonia solani*)

Rhizoctonia solani afectează numeroase specii de plante la nivel mondial, inclusiv culturi agricole și legumicole, iar putregaiul *Rhizoctonia* dăunează, în mod deosebit, salata și andivele (cicoarea de salată) la începutul sezonului.

Rhizoctonia solani este o ciupercă transmisă de sol care supraviețuiește pe perioade nedeterminate. Vremea caldă și umedă favorizează dezvoltarea putregaiului *Rhizoctonia*, care apare în salată în partea de jos la capăt și la cicoarea de salată pe măsură ce capetele salatei încep să se formeze.



Foto 3. Putregaiul de rădăcini al salatei

Simptome:

- Simptome precoce – leziuni brune, scufundate pe medii în partea centrală a venelor frunzelor în contact cu solul.
- Pe măsură ce boala progresează – sunt afectate frunzele din interiorul căpățânii salatei.
- Putregaiuri moi, datorate organismelor secundare de descompunere, care se dezvoltă în partea de jos, duce la putregaiul în inferior, având ca rezultat distrugerea și căderea căpățânii salatei.

Control:

- Adoptați rotația culturilor: utilizați plantele non-gază (de exemplu, muștar brun ca o cultură intermediară pentru a reduce inoculul în sol înainte de semănatul salatei); semănați o cultură de acoperire pe timpul iernii, adoptând aratul corespunzător al solului.

- Plantează în sol apelând la un drenaj bun.
- Îndepărtați toate resturile vegetale din cultura anterioară.
- Evitați să plantați salata în câmpuri cu istoric de putregai *Rhizoctonia*.
- Utilizați controlul chimic atunci când este necesar (de exemplu, tratați cu flutolanil, tolclofos-metil sau mepronil).

Putregaiul brun la rădăcină (*Pyrenochaeta lycopersici*)

Aceasta este o boală economică importantă la tomate. De asemenea, afectează alte culturi solanacee, inclusiv ardeiul și vinetele. De asemenea, castravetele este afectat, dar este posibil ca simptomele să nu fie vizibile, caz în care este necesar să se testeze folosind reacția în lanț a polimerazei (PCR). Intervalul de temperatură pentru dezvoltarea patogenului este de 8–32 °C, cu o temperatură optimă de cca 26 °C. Ciuperca rămâne în reziduurile plantei și în sol timp de 3–4 ani, unde se poate găsi la o adâncime de ≤ 50 cm. Daunele sunt mai mari în solurile reci și grele. Pierderile cauzate de boală pot ajunge la 40–70%. Soiurile rezistente nu sunt atacate. Boala afectează sistemul radicular, dar simptomele inițiale pot fi observate în părțile superioare ale solului.

Simptome:

- Primele simptome – subdezvoltare, creștere lentă, luminozitate a plantelor infectate, frunzele tinere devenind clorotice.
- Pe măsură ce sistemul de rădăcină devine mai deteriorat – ramurile se întunecă și devin ca pluta cu pete vizibile.
- Dacă este necontrolat, petele cresc pentru a acoperi aproape întreaga rădăcină.
- Ofilirea în condiții de vară.
- Fructe mici și puține la număr.

Control:

- Utilizați semințe și răsaduri certificate sănătoase pentru prevenire.
- Utilizați plante altoite (de exemplu, portaltoi: „Maxifort”, „Beaufort”, „Corp”, „Robusta”, hibrid *L. esculentum* × *L. hirsutum*).
- Mențineți pH-ul solului la > 6,5–7,0 pentru a deprima agentul patogen.
- Control fizic: dezinfecțati solul cu abur; utilizați solarizarea solului în condiții meteorologice adecvate și apoi aplicați bioprodusele (de exemplu, ciuperci tip *Trichoderma*).
- Controlul chimic: utilizați fumiganți (de exemplu, dazomet).

Boli fungice – Bolile fuzariozei (denumire populară) /(*Fusarium* – denumire științifică)

Ofilire provocată de fuzarioză

(*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*; *Fusarium oxysporum* sp. *cucumerinum*)

Această boală afectează tomatele și castraveții crescuți în sere. Se observă daune severe la tomate și castraveți, deoarece agentul patogen blochează apa, provocând ofilirea plantei și, în cele din urmă, moartea ei. Unele soiuri de tomate sunt rezistente la această boală; soiurile rezistente de castraveți nu există.

Condițiile favorabile pentru dezvoltarea agentului patogen sunt temperaturile ridicate (28 °C), umiditatea sporită a solului, solurile acide și supra fertilizarea cu azotat de amoniu. Agentul patogen supraviețuiește în sol timp de mulți ani, chiar dacă planta gazdă nu este disponibilă. Boala este transferată la noi răsaduri prin irigare; în timpul prelucrării solului folosind instrumente infectate sau substrat contaminat; și prin utilizarea răsadurilor infectate. Plantele pot fi infestate în orice moment al dezvoltării lor.

Simptome:

- Primul simptom – îngălbenirea frunzelor inferioare urmată de întârzierea creșterii.
- Îngălbenirea și ofilirea frunzelor pe o parte a plantei răspândindu-se treptat în sus.
- Etapa finală – întunecarea vaselor conductoare observate în secțiunea transversală a tulpinii și ramurilor.
- Ofilirea și moartea întregii plante.

Control:

- Folosiți instrumente dezinfectate/curate.
- Folosiți substrat dezinfectat/curat (dacă este cazul).
- Utilizați rotația culturilor de 3–4 ani când este posibil.
- Selectați soiurile rezistente atunci când sunt disponibile.
- Folosiți semințe și răsaduri sănătoase sau certificate.
- Folosiți plante altoite (de exemplu, împotriva Rasei 1 – „Anchor-T”, „Survivor”, „Aegis”; împotriva Rasei 2 – „Maxifort”, „Beaufort”, „Anchor-T”, „Survivor”, „Aegis”, „Corp”, „Robusta”).
- Îndepărtați buruienile.
- Utilizați antagoniști pentru biocontrol.
- Control fizic: dezinfectați solul cu abur; utilizați solarizarea solului în condiții meteorologice adecvate, urmată de aplicarea bioproduselor.
- Controlul chimic: folosiți fumiganți (de exemplu, dazomet).

Ofilirea provocată de fuzarioza ardeiului și vinetei**(*Fusarium oxysporum* var. *vasinfectum* (ardei),*****Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* (vânăta)**

Ofilirea în baza bolii Fuzariozei în culturile solanacee este cauzată de mai multe tipuri diferite de ciupercă/fungi – *Fusarium oxysporum*. Ciuperca *Fusarium* tinde să fie specifică plantelor gazdă. Sunt organisme care au nevoie de vreme caldă.

Simptome:

- **Ardei:** căderea rădăcinilor și a bazei tulpinii; ofilirea întregii plante; baza plantei devenind maro închis și scufundată.
- **Vinete:** răspândirea ofilirii de la frunzele inferioare la cele superioare; colapsul plantei.

Control:

- Controlul este același ca și pentru tomate. Rețineți că nu sunt soiuri de vinete și ardei rezistente la ciuperca *Fusarium*.

Fuzarioza prin rădăcini și putregaiul tulpinii la tomate și castraveți**(*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*;*****Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum*)**

Fusarium oxysporum f. sp. *radicis-lycopersici* (FORL) are o gamă mai mare de plante-gazdă decât *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Afectează nu numai tomatele, dar și ardeii iuți, vinetele, arahidele, fasolea și mazărea, printre altele. *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* poate infecta castraveții, pepenele galben, pepenele verde și alte cucurbitacee. Ciuperca poate supraviețui câțiva ani în sol sau în resturile vegetale și se dezvoltă rapid în solul răcoros (17-20°C). La temperaturi mai ridicate ale substratului, boala este asimptomatică. Ambele ciuperci (fungi) pot coloniza substraturile sterile de rockwool în sistemele hidroponice.

Simptome**Tomate:**

- Îngălbenirea și ofilirea plantelor, creșterea subdezvoltată, țesutul tulpinii interne decolorat.
- Îngălbenirea frunzelor celor mai vechi pe măsură ce fructele ating maturitatea.
- În perioadele cele mai calde ale zilei – ofilirea plantelor infectate, care apoi se recuperează noaptea.
- Rădăcini adventive (rădăcină care se dezvoltă pe diferite părți ale plantei) deasupra părților infectate.
- Deteriorarea rădăcinilor, ofilirea rapidă și moartea.
- Decolorarea maro gălbuie a țesuturilor vasculare și putrezirea rădăcinilor și tulpinii.

Castravete:

- Primele simptome la 6–8 săptămâni de la însămânțare – leziuni de galben pal la baza tulpinii.
- Extinderea leziunilor care provoacă putregaiul rădăcinii și tulpinii.

- Pe măsură ce boala progresează, tulpinile colonizate de ciupercă duc la o rupere a țesuturilor corticale.
- Obținerea culorii maronii și moartea eventuală a plantelor, în special atunci când sunt crescute la temperaturi ridicate.

Control:

- Folosiți instrumente și substraturi dezinfectate.
- Adoptați rotația culturilor la o perioadă de 3–4 ani.
- Folosiți semințe și răsaduri sănătoase sau certificate.
- Folosiți plante altoite (de exemplu, *Cucurbita ficifolia* și *C. maxima* × *C. moschata* F1).
- Îndepărtați buruienile.
- Utilizați biocontrolul folosind antagoniști (*Fusarium oxysporum* saprobes).
- Control fizic: dezinfectați solul cu abur; utilizați solarizarea solului în condiții meteorologice adecvate, urmată de aplicarea bioproduselor.
- Controlul chimic: folosiți fumiganți (de exemplu, dazomet).

Ofilirea provocată de fuzarioză la ridiche (*Fusarium oxysporum* f. sp. *raphani*)

Gama plantelor gazdă de *F. oxysporum* f. sp. *raphani* afectează numai ridichea. Supraviețuiește în solul dintre plantele-gazdă. Poate fi răspândit de solul purtat de vânt sau de apă, sau de solul de pe echipamente, scule sau încălțăminte.

Simptome:

- Primele simptome – îngălbenirea frunzelor inferioare, uneori pe o parte sau în formă de V.
- Când începe înflorirea – ofilirea plantelor și îngălbenirea se răspândesc în frunzele mai tinere.
- Pieirea întregii plante.
- Decolorație brună până la negricioasă în jurul elementelor vasculare din rădăcini (bulbul de ridiche), urmată de simptome de ofilire.

Control:

- Folosiți sămânță fără agenți patogeni în pământul fără patogeni.
- Îndepărtați și distrugeți plantele infectate.
- Adoptați rotații lungi pentru a scăpa de pământul infestat.
- Utilizați biocontrolul cu antagoniști (*Fusarium oxysporum* saprobes).
- Control fizic: dezinfectați solul cu abur; utilizați solarizarea solului în condiții meteorologice adecvate, urmată de aplicarea bioproduselor.
- Controlul chimic: folosiți fumiganți (de exemplu, dazomet).

Ofilirea provocată de fuzarioza spanacului (*Fusarium oxysporum* f. sp. *spinaciae*)

Ofilirea datorită Fuzariozei, cauzată de ciupercă *Fusarium oxysporum* f. sp. *spinaciae*, a fost raportată în toate zonele din lume care cultivă spanacul. Această boală fungică transmisă de sol poate duce la pierderi de cultură de 100%. Ofilirea spanacului datorită fuzariozei are loc anual, când temperaturile solului sunt de 25-30°C. Aceasta este favorizată de solurile acide, iar solurile cu un pH de aproximativ 8 tind să suprimă boala. Simptomele severe se întâlnesc cel mai adesea la spanacul cu dimensiuni mari. *Fusarium oxysporum* poate duce, de asemenea, la găzduirea la răsadurile de spanac.

Simptome:

- Primele simptome – subdezvoltarea, ofilirea frunzelor mai vechi, necroza și moartea plantelor.
- Pe măsură ce boala progresează, are loc decolorarea țesutului vascular al rădăcinii de la alb la maro închis.
- Blocarea sistemului vascular, reducerea capacității plantei de a capta apă.
- O ofilire severă în cea mai caldă parte a zilei – recuperare posibilă noaptea a plantelor moderat infectate.

Control:

- Folosiți sămânță fără agenți patogeni în sol fără patogeni.
- Îndepărtați și distrugeți plantele infectate.

- Utilizați soiuri mai puțin sensibile (de exemplu, „C2606”, „Sardinia”, „POH-6116” și „Carmel”).
- Selectați terenuri curate.
- Aplicați var pentru a ajusta pH-ul până la 8,0 pentru a suprima boala.

Bolile fungice – Bolile *Verticillium*

Ofilirea provocată de *Verticillium* la tomate, castraveți, ardei, vinete și căpșuni (*Verticillium albo-atrum*; *Verticillium dahliae*)

Ofilirea provocată de *Verticillium* poate fi cauzată de două ciuperci de sol diferite: *Verticillium albo-atrum* sau *Verticillium dahliae*. Aceste ciuperci au o gamă foarte largă de plante-gazdă, infectând până la 200 de specii de plante, inclusiv tomate, castraveți, vinete, ardei, pepene verde, anghinare, fasole, căpșun, zmeură și o serie de plante buruienose. Agenții patogeni sunt sensibili la umiditatea și temperatura solului. Temperaturile solului trebuie să fie moderate sau reci pentru ca infecția să aibă loc; 24 °C este temperatura optimă pentru dezvoltarea bolii.



AG.UJASS.EDU

Foto 4. *Verticillium* la tomate

Simptome:

Tomate (de obicei pe frunzele inferioare):

- Ofilirea în timpul celei mai calde perioade a zilei, cu recuperare noaptea.
- Leziuni caracteristice în formă de V la marginea frunzei, răspândindu-se treptat, devin maro, apoi moartea frunzei întregi.

Castraveți (similare cu cele ale ofilirii provocate de fuzarioză):

- Simptome inițiale – ofilirea frunzelor inferioare, cu recuperare noaptea.
- Pe măsură ce boala progresează – dezvoltarea clorozei interveinale pe frunzele inferioare și leziuni caracteristice galbene în formă de V.
- Țesuturile vasculare din tulpină devin maronii.
- Moarte prematură.

Ardei/vinete:

- Îngălbenirea și căderea frunzelor pe câteva ramuri sau întreaga plantă.
- Răsucirea către interior a frunzelor, urmat de ofilirea foliarului.
- Acoperire severă cu frunze mici de culoare galben-verde (tulpini agresive de *V. dahliae*).
- Țesuturile vasculare observate în secțiunea transversală a tulpinii devin maronii.

Căpșun:

- Frunzele mai în vârstă căzând, se ofilesc, se usucă, devin galbene roșiatice sau maro închis la margini și între vene.
- Dezvoltarea slabă a frunzelor noi (doar câteva la număr) și ofilirea frunzelor.
- Aspect înfundat și aplatizat al plantelor, cu frunze mici gălbui.
- Dungi/pete maro-albastre sau negre pe lăstari sau petiole.

Control:

- Utilizați instrumente dezinfectate fără agenți patogeni.



SHOURAGROUP.COM

Foto 5. Ofilirea prin *Verticillium* la căpșun

- Aplicați rotația culturilor o dată la 3–4 ani.
- Folosiți semințe și transplanturi sănătoase sau certificate.
- Folosiți soiuri rezistente.
- Folosiți plante altoite (de exemplu, portaltoi rezistenți: pentru tomate – „Maxfort”, „Beaufort”, „He-Man”, „Unifort”, „Natalya”, „Spirit”; pentru vinete – *Solanum torvum*, „Hikyaku”, „Emperador”, „King Kong”).
- Îndepărtați buruienile.
- Utilizați biocontrolul cu antagoniști (de exemplu, bioproduse bazate pe *Bacillus* spp. și *Trichoderma* spp.).
- Controlul fizic: dezinfecțaiți solul cu abur; utilizați solarizarea solului în condiții meteorologice adecvate, urmată de aplicarea bioproduselor.
- Controlul chimic: folosiți fumiganți (de exemplu, dazomet).

Boala rădăcinii negre a ridichilor (*Aphanomyces raphani*)

Agentul patogen atacă numai ridichile și infecția poate apărea în orice stadiu. Infecția precoce (stadiul de răsad) poate duce la pieirea plantelor. Solul rece umed favorizează dezvoltarea agentului patogen.

Simptome:

- Subdezvoltarea și înnegrirea severă a țesuturilor rădăcinoase cărnoase.
- Leziunile asupra rădăcinilor tinere care restricționează creșterea în acea zonă.
- În stadiile incipiente – zone întunecate mici, superficiale și situate în imediata apropiere a punctului de apariție a rădăcinilor secundare.
- Țesutul „negru” atunci când agentul patogen a pătruns adânc în țesutul vegetal.
- Șuvițe întunecate de culoarea plumbului ale țesutului infectat care se extinde neregulat prin țesuturile albe sănătoase învecinate.
- Infecție severă – înnegrirea uniformă a țesutului rădăcinii interne și colapsul plantei.

Control:

- Plantați pe un pat ridicat într-un sol bine drenat.
- Utilizați soiuri rezistente (de exemplu, „Fancy Red”, „Far Red”, „Sommerwunder”).
- Faceți rotația culturilor.
- Minimizați irigarea în anotimpurile reci și umede.
- Aplicați fertilizarea optimă.
- Îndepărtați și distrugeți sistematic materialele infectate (inclusiv culturile sacrificate).
- Nu aplicați fungicide.

Boli fungice – Boli foliare și cele ale tulpinii

Putregaiul alb (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Această boală este răspândită la o gamă de culturi gazdă de > 400 de culturi și buruieni. Tomatele, castravetele, ardeiul și salata cultivate în condiții de cultivare protejată sunt toate afectate.

Sclerotia (corpuri rotunjite întunecate) este etapa infecțioasă, care rămâne în reziduurile plantelor din sol până la sosirea următoarei culturi. Corpurile rotunjite sub formă de oospori pot supraviețui câțiva ani în sol. Rămân în stare latentă sau de repaus în perioada stresantă și apoi germinează atunci când condițiile sunt mai favorabile. Temperatura optimă pentru infestare este de 15–20°C.

Simptome:

- Leziuni cu apă pe tulpini, frunze și fructe.
- Pierderea turgescenței și îngălbenirea la plantele infestate.
- Miceliu care crește din sclerotie producând o masă cremoasă care se întunecă treptat până când devine negru.

Control:

- Adoptați practicile agricole optime, inclusiv densitatea adecvată a plantelor, ventilația regulată a instalațiilor, controlul umidității.

- Aplicați rotația culturilor (culturile în afară de tomate și ardei verde pot reduce nivelul de inocul inițial).
- Control fizic: dezinfectați solul cu abur; utilizați solarizarea solului în condiții meteorologice adecvate, urmată de aplicarea bioproduselor.
- Controlul chimic: folosiți fumiganți (de exemplu, dazomet).

Vestejirea frunzelor de salată verde și andive (*Sclerotiumotinia sc*)

Patogenul atacă salata verde și endivele (Cicoare-de-grădină/*Chihorium endivia*) și pot fi găsite pe broccoli, varză, conopidă, morcov, fasole, tomate și altele. Ciupercile pot supraviețui în sol ca scleroți sau în resturile de plante. Acești scleroți pot supraviețui în sol uscat de până la 10 ani. În condiții mai umede, poate fi mai puțin proeminent după 3–4 ani în absența unei plante gazdă.

Simptome:

- Ofilirea plantelor în diferite stadii de maturitate, frunzele exterioare care cad la sol în timp ce restul este atașat de plantă.
- Răspândirea ciupercii până la centrul capului până când planta nu este comercializabilă.
- Miceliu alb pufos și scleroția mare, întunecată, ovală sau rotundă (observată atunci când planta este scoasă din sol).
- Infecțiile tulpinii la nivelul solului pe cotiledoanele vestejite sau în sinusurile frunzelor.
- Scleroția neagră, de multe ori situată într-o masă de miceliu alb.

Control:

- Adoptați rotația culturilor folosind culturi non-gazdă (de exemplu, a fost demonstrat ca broccoli este o plantă care reduce numărul de scleroți în seră).
- Control fizic: dezinfectați solul cu abur; utilizați solarizarea solului în condiții meteorologice adecvate, urmată de aplicarea de bioproduse.
- Control chimic: utilizați fumiganți (de exemplu, dazomet).

Boală de putregai alb la morcovi (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Boala de putregai alb la morcovi este o boală gravă din punct de vedere economic în multe zone de cultivare a legumelor. Pierderile semnificative pot apărea în timpul depozitării. Patogenul fungic are o gamă foarte largă de plante gazdă, inclusiv la floarea-soarelui, soia, fasole și la mai multe culturi legumicole. Sclerotia – corpul greu, tare, întunecat și relaxat a anumitor ciuperci care cuprinde o masă de filamente de tipul “hyphal” (*hypha* – structură filamentoasă lungă, ramificată a unei ciuperci), sunt capabile de a rămâne inactive pentru perioade lungi de timp – în timpul iernii în sol și reziduuri de culturi.

Simptome:

- Semne timpurii – leziune împletă cu apă la baza frunzișului. Atunci când umiditatea este mare, creșterea putregaiului alb asemănător cu firele de bumbac pe morcovi și resturi de culturi.
- În timpul depozitării – creștere rapidă a putregaiului alb (*Mycelium white*).

Control:

- Se va adopta rotația culturilor folosind culturile non-gazdă (de exemplu, a fost demonstrat că broccoli reduce numărul de scleroți în seră).
- Îmbunătățirea mișcării aerului în culturi prin controlul umidității, îndepărtarea buruienilor, creșterea distanței de la rând la rând, cultivarea pe creste sau suprafețe profilate și îndepărtarea frunzișului în exces între rânduri folosind tăietoarele mecanice.
- Tratarea cu produse de protecție a plantelor (biologice sau chimice), atunci când este necesar.

Putregaiul cenușiu (*Botrytis cinerea*)

Această boală afectează mai multe culturi în toate fazele dezvoltării lor. Cele mai frecvent afectate culturi din seră sunt tomatele, ardeiul, salata verde și căpșunii. Deteriorarea castraveților cauzate de putregaiul cenușiu este rară și, prin urmare, de nicio importanță economică. Infestarea în unitățile protejate provine din rănilor provocate în timpul tăierii. Atunci când condițiile sunt favorabile dezvoltării agentului patogen, întreaga plantă ar putea fi defoliată dacă nu se iau

măsurile adecvate. Simptomele sunt dificil de observat (afectarea tulpinii este cea mai vizibilă rezultând inele semicirculare) și atunci când se observă poate fi prea târziu. Temperatura optimă pentru dezvoltarea bolii este de 22-25 °C.

Simptome:

- La plantele tinere – pete maro uscate în partea de jos a tulpinii.
- Pătrunderea unui agent patogen în sistemul vascular limitează mișcarea sucului, având ca rezultat moartea plantelor.
- Pete acoperite cu putregai (mycelium) gri brun și spori de ciuperci.
- Suprafața frunzelor plantelor amenințate grav de atacurile patogene atunci când umiditatea aerului la temperaturi ridicate (90%) este combinată cu temperaturile de 13–18 °C.
- Pete alungite brune luminoase pe pețiolele și partea superioară a frunzelor, ceea ce duce la moarte.

Control:

- Îndepărtați vlăstarele sălbatice (“suckers”) – pe vreme însorită, fără rouă.
- Eliminați frunzele de la bază pentru a deschide coronamentul în scopul îmbunătățirii circulației aerului și reducerii umidității.
- Îndepărtați și îngropați reziduurile infestate ale culturii.
- Controlați umiditatea aerului și ventilația.
- Ridicați temperaturile în seră și ventilați (în special dimineața); cu toate acestea, rețineți că, deși această practică este eficientă, are impact asupra cantității de energie consumate și mediului ambiant.
- Eliminați buruienile.
- Controlul chimic: fungicidele pot oferi un control eficient, dar acestea trebuie să fie utilizate implementând un mod alternativ de acțiuni pentru a evita acumularea de tulpini rezistente.

Mana la tomate (*Phytophthora infestans*)

Această boală afectează cel mai frecvent cartofii, dar poate afecta, de asemenea, tomatele în condiții reci, condiții de supra-irigare și umezeală. În câmpuri deschise, aceasta se observă la tomate și cartofi peste tot în lume. Dezvoltarea ciupercilor are loc pe parcursul întregului an. Culturile sub plastic (acoperiri polimerice) pot fi grav afectate, datorită formării de rouă în astfel de condiții. Prin urmare, nu se recomandă de crescut răsaduri în astfel de sere. Încălzirea serelor pe timp de noapte scade nocivitatea acestei boli. În funcție de condiții, perioada de incubație este de 3–10 zile. Condiții favorabile pentru această boală: supra-irigare, umiditate relativă ridicată a aerului (> 75%), condiții de înnoare mare, temperatura medie a zilei în jurul 16 °C (minimă 10–12 °C; maximă 18–25 °C). Reținerea picăturilor de apă pentru > 4 ore consecutive pe suprafața plantei este o condiție prealabilă pentru dezvoltarea bolilor.

Simptome:

- Putregaiul (“*Blighting*”) pe toate părțile deasupra solului ale plantei.
- Leziuni întunecate pe frunze, și sporangia (de exemplu, semințe de agent patogen) pe partea inferioară a frunzelor, rezultând într-un aspect albicios/purpuriu. Aceste sporangii pot fi transportate la distanțe mari prin curenții de vânt sau la ventilația aerului.
- Leziuni înnegrite pe tulpini în perioada târzie a sezonului.
- Mana pe fructele de tomate verzi și coapte.
- În fructe, zone întunecate, uleioase care se măresc rapid, acoperind întregul fruct.
- Mase albe (sporangia și miceliul) pe frunze și fructe.

Control:

- Aplicați fungicide pentru a proteja transplanturile în seră.
- Controlați umiditatea aerului și ventilația.
- Eliminați cartofii, tomatele sau petuniile afectate sau apărute de sine stătător din semințe.
- Controlul chimic: fungicidele pot oferi un control eficient, dar utilizați-le în rotație pentru a evita acumularea de tulpini rezistente.

Mana castraveților (*Pseudoperonospora cubensis*)

Această boală afectează culturile cucurbitaceelor, cum ar fi pepenele galben (“cantaloupe”), castravete, dovleacul, dovleacul și pepenele verde. Este un agent patogen important, în special în zonele cu umiditate ridicată, și una dintre cele mai grave boli în producția de castravete. Este o boală foliară extrem de distructivă, una dintre metodele de control fiind selectarea soiurilor rezistente. Temperatura optimă pentru infestare este de 16–22 °C. Boala este exacerbată de umiditate ridicată, astfel ea se găsește în structuri/construcții cu un strat de acoperire din plastic (material polimeric).

Simptome:

- Simptome timpurii – pete galbene unghiulare pe suprafețele superioare ale frunzelor inferioare (de jos) și celor mai bătrâne.
- Acoperiri fungice de culoare violet-gri cu umiditate relativă ridicată sau condiții umede.
- Pe măsură ce boala progresează – are loc extinderea petelor galbene, devenind necrotice sau maronii până când întreaga frunză nu se acoperă cu arsură.

Control:

- Utilizați soiuri rezistente (de exemplu, ‘Palermo F1’, ‘SV3462CS’ și ‘SV4719CS’, ‘Diva’, ‘Tasty Jade’, ‘Marketmore 76’, ‘Olympian’, ‘General Lee F1’, ‘Amiga F1’, ‘Jackson Classic F1’).
- Adoptați rotația culturilor cu plantele non-gazde (de exemplu, speciile din familia non-cucurbitacee).
- Creșteți ventilația și controlați irigarea pentru a reduce umiditatea.
- Creșteți temperaturile nocturne, dacă este posibil, pentru a preveni condensarea pe frunze.
- Utilizați controlul chimic, deoarece aceasta este o boală agresivă și distructivă. Aplicați produse atât de contact, cât și sistemice. Fungicidele sunt cele mai eficiente atunci când sunt aplicate anterior infecției și reaplicate la intervale de 5–7 zile.

Mana de sol la ardei (*Phytophthora capsici*)

Mana de sol (*Phytophthora blight*) este o boală importantă la nivel mondial. Acesta aduce daune în primul rând ardeiului și într-o măsură mai mică vinetelor și tomatelor. Ciuperca se dezvoltă la o temperatură optimă de 25 °C. Agentul patogen de obicei atacă sistemul radicular și frunzele inferioare. Ciuperca poate fi transmisă prin aer sau poate nimeri și în seră prin răsaduri infectate sau sol din zonele infestate. Producția de sistem hidroponic este în special predispusă la răspândirea rapidă a zoosporilor *P. capsici* (spora asexuală motilă care folosește un flagel pentru locomotie). Adăugarea unui agent tensioactiv neionic la soluția de nutrienți poate elimina zoosporii și poate contribui la un control de 100% al răspândirii agentului patogen la rădăcină. Se găsește în cea mai mare parte în locuri de acumulare a apei sau de împrăștiere a acesteia.

Simptomele (depind de recoltă și implică rădăcini / coroane / frunze / fructe):

- Leziuni pe tulpinile inferioare, care duc la moarte rapidă.
- Dezvoltarea putregaiului coroanei sau fructelor și/sau a leziunilor foliare pe plante mature (cele mai frecvente simptome sunt putregaiul coroanei și putregaiul fructelor indiferent de planta gazdă).
- Ardei: leziune de culoare neagră chiar deasupra liniei solului; ofilire și, ulterior, pieirea.
- Putregaiul fructelor, în special dacă fructele sunt în contact direct cu solul.
- Leziuni întunecate și concentrice, dar nu în ardei, unde putregaiul apare ca o creștere suprimată umedă, de culoare crem.
- Nu există simptome la recoltarea fructelor infectate în seră, dar acestea putrezesc câteva zile mai târziu, ceea ce duce la pierderi economice substanțiale.

Control:

- Curățați și dezinfecțați serele la sfârșitul sezonului de creștere.
- Utilizați soiuri rezistente (de exemplu, ‘Paladin’, ‘Aristotle’, ‘Revolution’, ‘Conquest’, ‘Declaration’, ‘Emerald’, ‘Isle’).
- Folosiți semințe certificate.
- Cultivați ardei pe suprafețe profilate („raised beds”) și în soluri bine drenate.
- Dezinfecțați sistemele hidroponice la sfârșitul vegetației.
- Folosiți substanțe chimice atunci când este nevoie. Verificați întotdeauna recomandările locale.

Mana salatei și andivei (*Bremia lactucae*)

Acest agent patogen afectează salata atât în structurile/serele protejate, cât și în câmpul deschis. De asemenea, el afectează multe alte plante, inclusiv *Centaurea*, *Cineraria*, *Gaillardia* și *Anghinare*. Boala se dezvoltă rapid în condiții umede și răcoroase, cu umiditate pe frunze. Sporiile germinează la aproximativ 10 °C.

Simptome:

- Pete clorotice pe frunze limitate de vene.
- Partea inferioară a frunzei cu o acoperire friabilă, albă (sporii ciupercii).
- Pete similare pe frunze și tulpini, ce necrozează.
- Brunificarea și moartea eventuală a țesuturilor infectate.

Control:

- Folosiți soiuri rezistente atunci când sunt disponibile (de exemplu, 'Adriana', 'Harmony', 'Nancy', 'Optima', 'Red Cross', 'Bamby', 'Claremont', 'Defender', 'Green Star', 'Antago', 'Garrison', 'New Red Fire').
- Dezinfectați semințele.
- Utilizați semințe certificate.
- Mențineți un regim optim de umiditate a aerului (temperatura nocturnă de 4-6 °C și de 6-10 °C ziua; umiditatea în jur de 70%).
- Gestionați irigarea pentru a reduce umezeala și umiditatea frunzelor în scopul de a micșora severitatea bolii.
- Folosiți substanțe chimice atunci când este necesar. Verificați recomandările locale.

Mana la ceapă (*Peronospora destructor*)

Mana anterior menționată este o boală majoră a cepei, dar rareori dăunează arpagicului și prazului. Agentul patogen poate persista ca miceliu, infectând sistematic bulbi de ceapă din sol timp de câțiva ani sub formă de oospori (spor sexual cu pereți groși care se dezvoltă dintr-o oosferă fertilizată), dar nu este transmis de semințele de ceapă. În condiții umede, agentul patogen se sporulează pe țesuturile afectate și se răspândește la alte plante. Boala se dezvoltă rapid pe vreme răcoroasă și umedă. Temperatura optimă pentru sporulare este de 7-15 °C.

Simptome:

- Leziuni locale gri-violet pe frunze și tulpini.
- Moartea frunzelor infectate.
- Recoltă slabă și calitate compromisă afectată de prezența bulbilor deformați.

Control:

- Faceți rotația culturilor (3 ani).
- Utilizați bulbi sănătoși pentru plantare (tratamentul termic elimină agentul patogen).
- Ventilați sera.
- Îndepărtați și distrugeți reziduurile culturii la sfârșitul sezonului de recoltare.
- Aplicați fertilizarea cu azot echilibrată.
- Utilizați densitatea optimă a plantelor.



LIVEGPATH.CALS.CORNELL

Foto 6. Mana salatei



PLANTVILLAGE.ORG

Foto 7. Mana la ceapă

- Tratați bulbi pentru plantare cu fungicid și pulverizați frunzișul cu fungicid dacă se observă infecția.

Mana la ridichi și Brassicaceae (*Peronospora parasitica*)

Boala afectează atât răsadurile cât și plantele mature. Acesta boală penetrează țesuturile în condiții umede reci și se răspândește la alte *Brassicaceae* prin intermediul vântului și ploii. Agentul patogen este mai răspândit primăvara, afectând plantele tinere în sere. Această boală este specifică pentru plantele din familia cruciferelor, inclusiv varza, conopida, varza de Bruxelles, ridichi, guli și napi, precum și unele plante ornamentale și sălbatice.

Simptome:

- Pete gălbui de decolorare pe suprafețele superioare ale frunzelor, adesea unghiulare și limitate de vene.
- Pe suprafața inferioară corespunzătoare, creșterea vagă albicioasă a agentului patogen.
- Zbârcirea, moartea și căderea țesuturilor afectate.
- Leziuni ale frunzelor însoțite de obținerea culorii brune interne a țesutului.

Control:

- Eliminați plantele gazdă sălbatice (de exemplu, traista-ciobanului, din familia *Brassicaceae*).
- Îndepărtați și distrugeți materialul contaminat pentru evitarea contaminării de către sporii în stare de repaus.
- Utilizați rotația culturilor.
- Mențineți regimul optim de umiditate a aerului.
- Utilizați metode de udare, care nu vor umezi excesiv frunzele.
- Aplicați o fertilizare echilibrată cu azot.
- Utilizați substanțe chimice atunci când este necesar. Verificați lista locală pentru recomandări.

Mana la spanac/Putregaiul albastru (*Peronospora farinosa f. sp. spinaciae*)

Mana sus-menționată este o boală foarte frecventă și distructivă la spanac în timpul rece, condiții umede. Agentul patogen este difuzat prin intermediul vântului și stropirii. Agentul patogen supraviețuiește pe plante moarte de spanac, reziduuri de culturi, spanac ce a apărut de sine stătător și pe unele buruieni, și în semințe infestate.

Simptome:

- Primele simptome – pete gălbui pale, cu o creștere de “puf” de la culoarea gri până la violet pe partea inferioară a frunzelor, mai ales în timpul vremii umede.
- Fuziunea zonelor afectate de leziuni individuale.
- Subdezvoltarea sau decesul plantelor sever infectate.

Control:

- Utilizați soiuri rezistente (de exemplu, ‘Admiral F1’, ‘Avon F1’, ‘Baker F1’, ‘Carmel’, ‘Catalina F1’, ‘Hunter’, ‘Melody’, ‘Olympia’, ‘Scarlet’).
- Efectuați rotația culturilor.
- Ventilați pentru a reduce umiditatea și umezeala frunzelor.
- Îndepărtați și distrugeți materialul infectat pentru a evita contaminarea solului cu spori.
- Mențineți regimul optim de umiditate a aerului.
- Utilizați metode de udare, care nu vor umezi excesiv frunzele.
- Folosiți substanțe chimice atunci când este necesar. Verificați lista recomandărilor locale.

Alternarioza la roșii (*Alternaria Solani*)

Alternarioza (denumirea populară în engleză – *Early blight of tomato*) este cea mai răspândită și frecventă boală la tomate și alte culturi de solanacee cultivate în agricultură protejată. Temperatura optimă pentru dezvoltare este de 26–28 °C. O condiție prealabilă pentru dezvoltarea bolilor este umiditatea relativă ridicată a aerului. Agentul patogen preferă frunzele mai bătrâne, iar stadiul cel mai sensibil la boală este cel în timpul formării fructelor.

Simptome:

- Pete mici, apoase pe frunzele cele mai bătrâne și mai târziu pe întreaga plantă.
- Lărgirea petelor, dezvoltarea de inele concentrice.
- Petele apar pe fructe și tulpini, acoperind întreaga plantă.
- Pete pe fructe pornind de la pediceluri, provocând căderea fructelor și în consecință pierderea recoltei.

Control:

- Dezinfectați semințele.
- Îndepărtați și distrugeți resturile de culturi la sfârșitul vegetației.
- Folosiți substrat dezinfectat.
- Ventilați corespunzător pentru a gestiona în mod adecvat temperatura și umiditatea în seră.
- Utilizați substanțe chimice atunci când este necesar. Verificați lista recomandărilor locale.



NJAES.RUTGERS.EDU

Foto 8. *Alternarioza la tomate*

Alternarioza cepei

Alternarioza cepei este cauzată de *Alternaria porri*. Această ciupercă este, de asemenea, un agent patogen al prazului și usturoiului. Infecția inițială vine de la resturile de culturi anterioare și este favorizată de temperaturi ridicate și de condiții umede. Temperatura optimă pentru dezvoltare este de 21–30 °C.

Simptome:

- Primele simptome reprezintă leziuni mici, apoase pe frunzele cele mai bătrâne, iar mai târziu pe întreaga plantă.
- Pe măsură ce boala progresează – răspândirea zonelor afectate care devin purpurii cu inele concentrice de un galben deschis pe margini.
- Pe măsură ce intensitatea bolii crește – frunzele devin galben-brune și se oflesc.

Control:

- Utilizați răsaduri sănătoase.
- Îndepărtați resturile de plante și eradicați plantele sălbatice.
- Utilizați o fertilizare echilibrată cu azot.
- Ventilați corespunzător sera.
- Aplicați densitatea optimă a plantelor.
- Utilizați substanțe chimice atunci când este necesar. Verificați lista recomandărilor locale.



AG.UMASS.EDU

Foto 9. *Alternarioza cepei*

Alternarioza morcovului (*Alternaria radicina*)

Alternarioza rădăcinii este răspândită la culturile de morcovi, fiind cunoscută prin provocarea putrezirii negre la rădăcinile morcovului și, de asemenea, a frunzelor. Alte plante gazde sunt țelina, pătrunjelul și păstârnacul.

Apariția și dezvoltarea bolii este condiționată de umiditatea ridicată. Ea este transmisă prin semințe și sol. Infecția se poate dezvolta chiar și la 0 °C.

Simptome:

- Putregaiul negru uscat atât al corolei, cât și al rădăcinii.
- Primele simptome – la baza pețiolului (codiței), leziunea întunecată, de obicei amplasată la suprafață, se răspândește de la corolă până la rădăcină și se extinde la rădăcină.

- Atunci când este grav afectată – apare ofilirea, acoperită cu pete negre măslinii ale conidiei (chlamydoconidia sunt spori de reproducere asexuală, care nu se mișcă, numiți uneori clamidiospori).
- Dezvoltarea leziunilor sub sol ce coincid cu fisurile.
- Dezvoltarea făinării, putregaiului uscat în timpul depozitării.

Control:

- Utilizați semințe sănătoase și tratate.
- Efectuați rotația culturilor.
- Eliminați plantele bolnave și eradicați cele sălbatice.
- Ventilați corespunzător sera.
- Utilizați substanțe chimice atunci când este necesar. Verificați lista recomandărilor locale.

GARDENER.WIKIA.COM



Foto 10. *Alternarioza morcovului*

Alternarioza morcovului (Pete negre, pete gri) (*Alternaria Brassicae de Kale*)

Plantele gazdă fac parte din familia *Brassicas*, inclusiv speciile sălbatice și plantele ornamentale. Dezvoltarea este favorizată de condiții umede reci.

Simptome:

- Simptome timpurii – mici pete întunecate pe frunze de la culoarea maro la gri.
- Leziuni rotunde sau unghiulare, uneori cu margine violet-negru.
- Etapele ulterioare – leziuni care formează inele concentrice, devenind fragile și cu crăpături în centru.
- Dezvoltarea leziunilor alungite de culoare maro închis pe tulpini și pețiol.

Control:

- Utilizați semințe sănătoase libere de agenți patogeni.
- Efectuați rotația culturilor.
- Utilizați substanțe chimice, atunci când este necesar. Verificați lista recomandărilor locale.

Putregaiul frunzelor (*Fulvia fulva*)

Putregaiul frunzelor afectează, în primul rând, tomatele. Miceliul și sporiile acestei boli supraviețuiesc iarna în resturile vegetale din sol. Conidiosporii pot supraviețui în sere. Răspândirea este favorizată de fluxurile de aer. Sporii germinează în umiditatea ridicată a aerului (> 95%). Temperatura optimă pentru dezvoltarea agentului patogen este de 20 – 25 °C. Boala, de obicei, nu se dezvoltă pe fructe. În absența controlului și a intervenției imediate, frunzișul poate fi grav afectat, având, ca rezultat pierderi semnificative ale recoltei. Sunt create soiuri rezistente. Consultați-vă cu compania locală de semințe.

Simptome:

- Pete mari, palide de formă neregulată și margini neregulate pe partea superioară a frunzelor.
- Țesutul infectat devenind brun gălbui, ofilirea de frunze, care, în cele din urmă, cad de pe plantă.
- Vestejirea și pieirea întregii plante.

Control:

- Îndepărtați și distrugeți resturile vegetale la sfârșitul vegetației.
- Asigurați o ventilație bună.
- Reglați temperatura și umiditatea.
- Folosiți soiuri rezistente.
- Utilizați substanțe chimice dacă este necesar. Verificați recomandările locale.

Făinarea la tomate (*Leveillula taurica* și *oidium neolycopersici*)

Tomatele cultivate la practicarea agriculturii în spații protejate sunt ușor afectate de ciuperca făinare *Leveillula taurica*. O altă ciupercă *Oidium neolycopersici* este mai răspândită și dăunătoare în perioada toamnă-iarnă și este foarte periculoasă pentru tomatele în cazul culturii în spații protejate. Condițiile optime pentru *Leveillula taurica* sunt temperaturile > 25 °C și umiditatea < 60%; este tipică zonelor aride din regiunea mediteraneeană. Condițiile optime pentru dezvoltarea ciupercii *Oidium neolycopersici* sunt temperatura 25 °C, umiditatea relativă 70–85% și lumina slabă.

Simptome:

***Leveillula taurica*:**

- Primele simptome – pete galbene strălucitoare pe frunzele inferioare.
- Extinderea petelor, și în cele din urmă, obținerea culorii brune.
- Pe măsură ce infecția progresează – ofilirea și moartea întregii frunze, care rămâne atașată și se ține de tulpină.
- Nu există simptome aferente tulpinilor sau fructelor.

***Oidium neolycopersici*:**

- Sunt afectate părțile de plante deasupra solului; fructele nu sunt afectate.
- Dezvoltarea bolii pe partea superioară a frunzelor, fără a penetra țesutul interior – parenchyma.
- Pete cu acoperire friabilă, albă pe țesuturile afectate.
- Infestare severă producătoare de cloroză la frunze, îmbătrânire prematură și scăderea calității fructelor.

Control:

- Utilizați soiuri rezistente (de exemplu, „Granadero F1”, „Massada F1”, „Olivade F1”).
- Ridicați umiditatea aerului.
- Utilizați substanțe chimice, dacă este necesar. Verificați recomandările locale.

Făinarea la ardeii cultivați în seră (*Leveillula taurica*)

Această boală maladie afectează ardeii, tomatele și vinetele. Dezvoltarea sa poate fi observată pe tot parcursul vegetației și este condiționată de vreme uscată și caldă (25 °C) și umiditate relativă scăzută a aerului (60%). Se dezvoltă, în primul rând în a doua jumătate a verii și toamna, în timpul zilelor uscate și calde. Sporii pot fi în seră sau direct în resturile vegetale din sol; se răspândesc prin fluxul de aer.

Simptome:

- Pete mici, de culoare deschisă, gălbui unghiulare pe partea superioară a frunzelor, uneori mărginite de nervuri.
- Partea inferioară a frunzelor acoperite cu înveliș fungic, friabil, alb de spori.
- Etapele ulterioare – dezvoltarea și fuzionarea petelor.
- Învelișul de spori pe partea superioară.
- Cădere de frunze infectate și, în cazuri severe, pierderea tuturor frunzelor.

Control:

- Cultivați soiuri rezistente.
- Măriți umiditatea aerului în serele/încăperile protejate.
- Tratați cu bioproduse atunci când este necesar.

Făinarea la castraveți (*Podosphaera xanthii*)

Infestarea se observă pe frunze și pețiol, mai rar pe tulpini. Condițiile favorabile pentru dezvoltare sunt: inconsecvența în regimul de temperatură – umiditate (scăderea umidității solului și aerului, fluctuațiile de temperatură); fertilizare neechilibrată a azotului; iluminare redusă. Este mai răspândită în sere în lunile de iarnă (decembrie-ianuarie). Plantele apropiate de uși și de orificiile de aerisire sunt mai sensibile, datorită fluctuațiilor de temperatură. Temperatura optimă pentru dezvoltare este de 23–26 °C.

Simptome:

- Primele simptome – mici pete în formă unghiulară pe frunze.
- „Înveliș alb” sau înveliș pulverulent rezultat din proliferarea sporilor.
- Stadiu ulterior – apariția petelor și arsura frunzelor. Pete pe ambele fețe ale frunzelor superioare și inferioare și pe pețiolul frunzei – uneori, pe tulpină, dar fără a provoca daune grave.
- În infestări puternice – plantele rămân fără frunze, au fructe mici și deformate, roadă puternic redusă.

Control:

- Cultivați soiuri rezistente (de exemplu, ‘Delano F1’, ‘Euphya F1’, ‘Kalunga F1’, ‘Defens F1’, ‘Hudson F1’, ‘Pasandra F1’, ‘Rodeo F1’, ‘Jazzer F1’, ‘Ekron F1’, ‘Palermo F1’, ‘Tribuno F1’, ‘Vigorex F1’).
- Eliminați resturile vegetale din vegetația anterioară.
- Aplicați fertilizarea echilibrată cu îngrășămintă de azot.
- Mențineți regimul optim de temperatură – umiditate.
- Tratați primele simptome cu produse chimice și biologice (Masheva și colab., 2012).

Făinarea căpșunului (*Sphaerotheca macularis*)

Boala făinării căpșunului preferă pentru dezvoltare condiții uscate și calde. Agentul patogen dat tinde să provoace apariția mai multor probleme în sere și tuneluri înalte. Aceasta afectează atât recolta, cât și calitatea acesteia. Ea infectează căpșunul sălbatic și cultivat, afectând frunzele, florile și fructele.

Simptome:

- Primele simptome – colonii mici, albe pulverulente pe partea de jos a frunzelor.
- Extindere a coloniilor pentru a acoperi întreaga parte inferioară a frunzelor, cauzând ondularea marginilor frunzelor.
- Pete de culoare violet-roșiatică pe partea superioară și cea inferioară a frunzelor.
- Fructe deformate produse de flori infestate.
- Flori sever infectate – complet acoperite de miceliu, care mai târziu mor.
- Fructele infectate – întărite și deshidratate.

Control:

- Cultivați soiuri rezistente (de exemplu, „Hood”, „Totem”, „Benton”).
- Îndepărtați frunzele de la răsaduri în timpul recoltării și ambalării.
- Aplicați fertilizarea echilibrată cu azot.
- Evitați irigarea deasupra vârfulurilor plantelor.
- Utilizați fungicide la primul semn de boală.
- Aplicați sulf natural sau săpun insecticid (practică acceptabilă pe căpșun certificat organic).

Făinarea morcovului (*Erysiphe heraclei*)

Acest agent patogen afectează speciile din familia *Apiaceae*, inclusiv morcovul, păstârnacul, pătrunjelul, mărarul și morcovul sălbatic. Unele soiuri (de exemplu, „Nantes” și „Imperator”) sunt mai sensibile. Nu a fost observată afectarea gazdelor buruienilor. Boala apare, de regulă, în timpul verii și toamna, afectând aparatul foliar, tulpinile și umbrelele sau inflorescențele.

Simptome:

- Pete de miceliu alb pufos pe frunzele inferioare, răspândirea la frunzele superioare.
- Frunze întregi acoperite cu miceliu alb și spori pulverulenți.
- Aparatul foliar infectat devine fragil și de culoare maro, se zbârcește și moare.
- Pedicelele bolnave devin brune, ceea ce duce la moartea prematură a inflorescenței.



FRUIT.CORNELL.EDU

Foto 11. Făinarea căpșunului

Control:

- Îndepărtați frunzele de la răsaduri în timpul recoltării și ambalării.
- Aplicați fertilizarea echilibrată cu azot.
- Evitați irigarea deasupra vârfulilor plantei.
- Utilizați fungicide la primul semn de boală.

Făinarea salatei verzi (*Erysiphe cichoracearum*)

Gama plantelor gazdă este largă, variind de la diferite specii de *Asteraceae* sălbatice și specii de salată la speciile cultivate. Făinarea salatei verzi poate afecta grav calitatea plantelor. Această boală este favorizată de condiții calde și uscate. Sporii sunt dispersați în aer prin curenții de vânt. La salata verde cultivată în sere, simptomele de infecție cu mucegai pulverulent sunt, de obicei observate la a șaptea – a opta săptămână de la plantare.

Simptome:

- Apariții albe, făinoase, pulverulente pe ambele fețe ale frunzelor.
- Pustule circulare mici pe frunze, extinderea treptată a acestora, reunindu-se și devenind convergente pentru a acoperi întreaga suprafață a frunzelor.
- Țesutul afectat clorotic și frunze deformate.
- Frunze sever infectate necrotice, uscarea și moartea acestora.
- Creșterea retardată a plantelor, chiar provocând pieirea lor.

Control:

- Cultivați soiuri rezistente (de exemplu, „Jericho”).
- Eliminați resturile vegetale din recolta precedentă.
- Mențineți regimul optim de temperatură și umiditate.
- Tratați cu produse fitosanitare la apariția primelor pete.

Septorioza la andive (*Septoria lactucae*)

Boala aceasta afectează nu numai cicoarea de salată, dar și salata verde și andiva cu frunza lată – escarole. *Septoria lactucae* supraviețuiește în semințe de salată, resturi de culturi și salata verde sălbatică, care sunt gazda acestei boli. Este răspândită prin picăturile de apă.

Simptome:

- Simptome timpurii pe frunzele mature, constând din pete mici, neregulate clorotice.
- Leziunile se extind, capătă o culoare brună, se usucă și cad, dând frunzelor un aspect de zdrențuire.

Control:

- Utilizați semințe neafectate.
- Evitați irigarea deasupra vârfulilor plantelor.
- Introduceți resturile de plante în sol după recoltare pentru a grăbi descompunerea lor.
- Efectuați rotația culturilor.
- Luptați contra buruienilor – salata sălbatică.
- Evitați să lucrați în câmpuri atunci când plantele sunt umede.
- Aplicați fungicide la primul semn de boală.

Antracnoza la căpșun, salata verde și andive (*Colletotrichum acutatum*, *Microdochium panattonianum*)

Colletotrichum acutatum are o gamă largă de plante gazdă, dar din punct de vedere economic este dăunător pentru căpșun (*Fragaria ananassa*). Acesta afectează, în primul rând, fructele mature. Plantele infectate și solul sunt sursa primară a inoculului (infecției). În câmp boala este răspândită de ploaie, vânt, picături de apă, de insecte și lucrători. Boala se răspândește și se dezvoltă în condiții reci și uscate. Extinderea bolii este adesea atât de rapidă încât, atunci când se observă primele simptome, cultura este deja în pericol grav. *Microdochium panattonianum* afectează salata verde și plantele de andive. Ciuperca supraviețuiește în resturile vegetale din sol. Boala se răspândește prin picăturile de apă.

Simptome:**Căpșun:**

- Putrezirea fructelor și pețiolului, cu pete scufundate, supraumectate, care acoperă întregul fruct în decurs de 2–3 zile.
- Fructele devin de culoare maro închis, producând o masă de spori de culoare roz.
- Frunze: pete mici maro și/sau negricioase care se formează pe marginile și în apexul (vârful) frunzei.
- Florile și bobocii de flori: ofilirea și colapsul rapid; țesutul întunecat se deplasează treptat în partea de jos a pețiolului.
- Fructe: pete cu apă de culoare maro deschis devin de culoare maroniu întunecat.

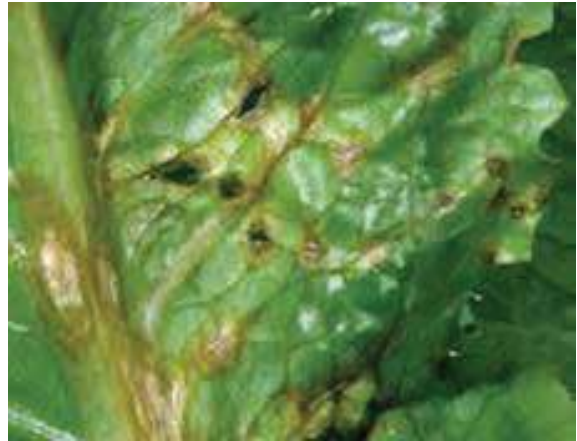


UCANR.EDU

Foto 12. Antracnoza la căpșun

Salata verde:

- Pete umede mici pe frunzele exterioare.
- Pete – de obicei, neregulate și de formă unghiulară – care se extind și obțin culoarea galbenă.
- Centrele leziunilor mature, oferă plantei un aspect de gaură.
- În condiții reci, umede – mase de spori de la alb la roz apar pe leziuni.



EXTENSION.UJMN.EDU

Foto 13. Antracnoza la salata verde

Andive:

- Pete uscate circulare sau neregulate, de la gri până la culoarea paiului pe frunze.
- Moartea frunzelor când petele sunt numeroase.
- Leziunile care prezintă coalescență (se contopesc) pentru a forma pete mari necrotizate, determinând frunzele să se îngălbenescă și să se ofilească.
- Zonele afectate sunt disecate sau fisurate într-un centru uscat.

Control:

- Cultivați soiuri rezistente (de exemplu, căpșun – ‘Sweet Charlie’, ‘Bish’; salată verde – ‘Hyper Red Rumples Waved’, ‘Merlot’, ‘Red Deer Tongue’).
- Eliminați resturile vegetale.
- Aplicați fertilizarea echilibrată cu azot.
- Mențineți condiții optime de creștere pentru temperatură și umiditate.
- Aplicați tratamentul chimic cu fungicide moi (de exemplu, tiofanat metil sau azoxistrobin).

Antracnoza la spanac (*Colletotrichum spp.*)

Ciuperca supraviețuiește ca miceliu în resturile de plante infectate. Condițiile umede, alături de coronamentul dens al frunzelor limitează mișcarea aerului și favorizează dezvoltarea infecției și bolii.

Simptome:

- Simptome inițiale – leziuni mici, circulare, cu absorbții de apă pe frunzele tinere și mature.
- Leziunile se extind, transformându-se în nuanțe clorotice și apoi devin brune până la culoarea galben-maronie.
- Leziunile brune devin uscate, subțiri și de textură asemănătoare hârtiei.
- Leziunile se contopesc, ceea ce duce la arsura aparatului foliar.

Control:

- Utilizați semințe neafectate de boală.
- Îndepărtați resturile vegetale din cultura anterioară.
- Evitați stropirea sau irigarea deasupra vârfurilor plantelor, când este posibil.
- Mențineți temperatura optimă și regimul de umiditate.
- Aplicați controlul chimic la primul semn de pete pe frunze.

**Antracnoza la fasole (pata brună)
(*Colletotrichum lindemuthianum*)**

Phaseolus vulgaris. Antracnoza este un important patogen fungic al fasolei, *Phaseolus vulgaris*. Ea afectează recolta, calitatea semințelor și comercializarea. Plantele gazdă includ fasolea, mazărea, linte, vîgna și soia.

Simptome:

- Cotiledoane: leziuni mici, de culoare maro închis până la negru.
- Pețiol, frunzele și nervurile frunzelor la plantele mature; pete mici, unghiulare de culoarea cărămiziu roșu până la purpuriu, devenind brun închis până la negru.
- Păstăia: leziuni de culoare roșatică până la culoarea ruginii; în perioadele cu temperaturi scăzute și umiditate ridicată, leziunile pot conține o masă gelatinoasă de conidii de culoare roz pal; în stadiul sever infectat, păstăile tinere se mărunțesc și se usucă; ciuperca poate invadea păstăia și poate infecta cotiledoanele sau stratul semințelor în curs de dezvoltare.



INVASIVE.ORG

Foto 14. Antracnoza la fasole

Control:

- Folosiți semințe fără agenți patogeni.
- Adoptați rotația culturilor folosind culturi ce nu sunt sensibile (de exemplu, 'Advantage', 'Boone', 'Caprice', 'Dart', 'Espada', 'Matador').
- Îndepărtați resturile vegetale din cultura anterioară.
- Mențineți un regim de creștere optim în ce privește temperatura și umiditatea.
- Control chimic: tratați la primul semn al petelor frunzelor.

Rugina fasolei (*Uromyces appendiculatus*)

Plantele gazdă includ diferite specii de *Phaseolus*, vîgna și soia. Condițiile meteo umede și răcoroase în timpul înfloririi și formării de păstăi sunt favorabile dezvoltării acestei boli. Ciclul bolii poate să se repete la fiecare 10-14 zile în condiții favorizate în perioada de creștere. De regulă, frunzele sunt afectate, dar păstăile verzi și, uneori tulpinile și ramificațiile pot deveni infectate și pot dezvolta pustule tipice de rugină. Totodată, rugina fasolei nu se transmite prin semințe.

Simptome:

- Petițe mici albe sub epiderma frunzelor.
- Pustule de culoare ruginie, de regulă, pe partea inferioară a frunzei și înconjurate de un cerc de cloroză.
- Pustule alungite pe păstăi, tulpini și pețiole.
- Pustulele se înnegresc pe măsură ce teliosporele se formează și ierneză, de obicei pe frunzele mature.
- Frunzele se ondulează în partea de sus, se usucă, ruginesc și cad prematur.

Control:

- Efectuați rotația culturilor.
- Îndepărtați resturile vegetale.
- Utilizați soiuri rezistente (de exemplu, „Boone”, „Concesa”, „Crockett”, „Jade Lewis”, „Hickok”).
- Mențineți temperatura și regimul de umiditate optime.
- Controlul chimic: aplicați tratamentul la primul semn al bolii.

Rugina albă la ridiche (*Uredo candida*)

Uredo candida cauzează bolile ruginii albe sau arsurilor albe în țesuturile plantelor de deasupra solului. Plantele gazdă sunt: sfecla (de grădină și de zahăr), varza de Bruxelles, varza albă, varza chineză, conopida, varza collard, cresonul de grădină/ varza creată de grădină (*Lepidium sativum*), cresonul de fântână (*Nasturtium officinale*), varza kale, salata, muștarul, păstârnacul, ridichea, hreanul, rapița, barba-caprei, spanacul, cartoful dulce, napii, spanacul de apă. Condițiile de toamnă și primăvară favorizează răspândirea ruginii albe și infectarea ulterioară cu aceasta. Noile infecții se formează și se răspândesc în condiții reci și umede.

Simptome:

- Leziuni clorotice și gale pe suprafața frunzelor superioare cu pustule sporange de dispersie albe, asemănătoare cu un blister corespunzător, în partea de jos a frunzei.
- Ramuri și părți de flori deformatate.

Control:

- Minimizați irigarea în condiții reci și umede.
- Eliminați plantele infestate, cele cu defecte și buruienile care pot servi ca plantă gazdă alternativă.
- Folosiți soiuri rezistente atunci când sunt disponibile.
- Utilizați tratamentul chimic când este necesar.
- Aplicați fertilizarea echilibrată.

Boli bacteriene

Cancerul bacterian (*Clavibacter michiganense subsp. michiganensis*)

Principala gazdă de importanță economică sunt tomatele, dar agentul patogen a fost raportat și la alte specii *Lycopersicum* spp. și pe plantele sălbatice Solanacee. Sursă de infestare de bază este solul infectat prin reziduurile vegetale provenite din plante și semințe infectate. Bacteriile pătrund în plante prin leziuni cauzate de înțepături, răsaduri sau prelucrarea solului. Cea mai puternică infestare la tomatele din seră se observă în timpul răritului plantulelor. Perioada de incubare depinde de varietatea și condițiile mediului și constituie de la 13 la 38 de zile. Există foarte puține soiuri rezistente. Pierderile cauzate de boală variază de la 20 la 80%.

Simptome:

- Simptome precoce – oflire, urmată de uscarea marginilor lamei situate pe aceeași parte a pețiolului frunzelor. Lamele rămase sunt proaspete și verzi, cu pețiolul frunzelor răsu-cindu-se în direcția lamelor uscate.
- Fisuri lungi pe pețiolele frunzelor (adică vasele conducătoare deteriorate).
- Straturile superioare acoperite progresiv.
- Bacteria pătrunde prin pețioluri în fructe determinând întunecarea vaselor conducătoare.

Control:

- Aplicați rotația culturilor la 3 ani.
- Cultivați soiuri rezistente atunci când acestea sunt disponibile.
- Folosiți semințe sănătoase și dezinfectate.
- Semănăți în substrat dezinfectat.
- Utilizați solarizarea solului.
- În timpul tăierii/rării, evitați să faceți sau să atingeți leziunile.
- Dezinfectați instrumentele agricole prin introducerea lor într-o soluție de 2–3% sulfat de cupru.

Ofilirea bacteriană (*Pseudomonas solanacearum* syn. *Ralstonia solanacearum*)

Există numeroase plante gazde care pot rămâne o perioadă lungă de timp în rizosferă. Infestarea începe prin leziuni/răni radiculare cauzate, în primul rând, de practicile agricole. Bacteria se deplasează de la rădăcină în sistemul vascular al plantelor pe care o distruge. Plantele infectate se usucă și mor. Agentul patogen pătrunde în fructe prin pețiolul (pedunculul) fructelor, unde poate infecta, de asemenea, superficial sămânța. Răspândirea agentului patogen poate fi facilitată

prin tăierea/rădirea plantelor. Regimul de temperatură și umiditate din încăperile/construcțiile protejate contribuie la dezvoltarea bolii. Bacteria este sensibilă la mediul acid. Ea se dezvoltă la 35–37°C.

Simptome:

- Simptome precoce – îngălbenirea frunzelor.
- Vasele conducătoare care devin brune, dar nu sunt distruse; curgere exudată din vase dacă sistemul vascular este presat.
- Dificultatea sevei de a se mișca în interiorul plantei infectate, ceea ce duce la formarea de rădăcini aeriene adventive suplimentare.
- Fructele din plantele infectate sunt ușoare și albe lăptoase.
- Legătură slăbită cu pețiolul (codița) fructelor, care cad ușor la atingere.

Control:

- Ca și la cancerul bacterian.

Pătarea unghiulară a frunzelor
(*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*)

Această boală afectează castraveții cultivați în spații protejate și în câmp deschis. De asemenea, ea afectează pepenele verde, pepenele galben și dovleacul. Bacteria rămâne în sol timp de 2 ani. Pe vreme umedă, picăturile de apă transmit agentul patogen. Perioada de incubație este de 5–6 zile. Boala penetrează fructele prin răni. Bacteria poate supraviețui în semințe până la 3 ani. Semințele infectate sunt o sursă serioasă de infestare.



EXTENSION.UMN.EDU

Foto 15. Pătarea unghiulară a frunzelor

Simptome:

- Frunze: pete mici și umede, gălbui, cu formă unghiulară, limitate de nervuri; pe în vreme umedă, picăturile mici de exudate bacteriene pe partea inferioară a frunzelor; odată ce concentrația bacteriilor crește, are loc arsura centrului care cade ulterior; în formă unghiulară, pete perforate pe frunze.
- Fructe: bacteriile pătrund adânc în țesuturile care ating și infectează semințele; fructele mor ca urmare a putregaiului umed.
- Cotiledoane: apar pete unsuroase germinate din semințe infectate; ele acoperă cotiledoanele și plantele mor.

Control:

- Utilizați soiuri rezistente (de exemplu, ‘Ashley’, ‘Cobra’, ‘Cortez’, ‘Diamante F1’, ‘Diva F1’, ‘Green Finger F1’, ‘Impact’, ‘Python’).
- Aplicați rotația culturilor la 2 ani.
- Creșteți răsaduri în structuri izolate, dezinfectate.
- Dezinfectați solul în cadrul structurilor protejate.
- Reduceți umiditatea aerului la 80–90%.
- Îndepărtați și distrugeți frunzele infectate la apariția primelor pete.
- Tratați plantele rămase cu produse chimice care conțin cupru.

Arsura aureolată a fasolei (*Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*)

Arsura aureolată a fasolei este o boală bacteriană cauzată de *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*. Plantele gazdă principale sunt fasolea de Lima, fasolea roșie, fasolea pătată albă-roșie, bobul, fasolea păstăi sau fasolea cățărătoare (Scarlet Runner), fasolea cățărătoare kudzu și fasolea de grădină (*Phaseolus vulgaris*). Dezvoltarea agentului patogen este foarte bine favorizată de temperaturi reci – spre deosebire de alte arsuri bacteriene răspândite.

Simptome:

- Pete mici umede pe frunze.
- Pete ce devin treptat de o nuanță maro închis și înconjurată de un aureolă largă galben-verzui.
- Pete necrotice mici – spre deosebire de arsura bacteriană comună.
- Pete umede de apă pe păstăi vegetative.
- Atunci când zonele afectate de pe păstăi devin foarte pronunțate – semințele se încrețesc și pe stratul de semințe se formează pete galbene.
- Dacă boala se răspândește – frunzele tinere se răsucesc, se îngălbenesc și survine eventuala moarte.

Control:

- Utilizați soiuri rezistente (de exemplu, 'Boone', 'Cabot', 'Capris', 'Contesa', 'Crocket', 'Lewis').
- Aplicați rotația culturilor la 2 ani.
- Îndepărtați materialul infectat din seră.
- Aplicați controlul chimic pe baza produselor din cupru.

Putregaiul moale bacterian al morcovului**(*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*)**

Pectobacterium carotovorum este o bacterie transmisă de sol. Ea are o gamă largă de plante gazdă, inclusiv morcovul, cartoful, tomatele, verdețurile cu frunze, dovleacul și alte cucurbitacee, ceapa și ardeiul verde. Bacteria intră în morcovi prin leziuni. Umiditatea ridicată și temperaturile de cca 30 °C contribuie la dezvoltarea bolii și putregaiului.

Simptome:

- Putregaiul moale, apos și vâscos al rădăcinii.
- Putrezirea rapidă a miezului înconjurător al morcovului, epiderma rămâne intactă.
- Miroș neplăcut din țesutul putrezit.
- Îngălbenirea, ofilirea și colapsul frunzelor.

Control:

- Cultivați în sol bine drenat.
- Efectuați rotația culturilor.
- Evitați vătămarea țesuturilor vegetale.
- Aplicați fertilizarea echilibrată.
- Utilizați irigarea optimă.

Putregaiul moale bacterian al andivelor (*Erwinia* spp.)

Această bacterie este un agent patogen comun al salatei verzi, andivei și cicoarei. Ea afectează majoritatea culturilor vegetale și unele buruieni. Bacteriile pot ușor să se răspândească prin intermediul instrumentelor infectate și prin apa de irigare. Apariția și dezvoltarea bolilor sunt favorizate de condiții calde și umede. Bacteriile intră în plantă prin răni.

Simptome:

- Leziuni umede.
- Leziuni care se extind pentru a forma o masă mare de putregai din țesut de culoare crem pe frunze.
- Crăparea leziunilor, care elimină un lichid ce capătă culoarea bronzului, maro închis sau negru atunci când sunt expuse la aer.

Control:

- Efectuați rotația culturii.
- Plantați în soluri bine drenate sau pe paturi ridicate.
- Recoltați căpățânele atunci când acestea sunt uscate.
- Evitați deteriorarea căpățânelor în timpul recoltării.

Putregaiul negru (pete pe frunze) la gullii și varza creață (varză de frunze, Kale) (*Xanthomonas campestris*)

Putregaiul negru este una dintre cele mai distructive boli la plantele din familia Cruciferele. Conopida, varza cu căpățână și varza creață (varza de frunze) sunt printre cruciferele cele mai sensibile la putregaiul negru. Broccoli, varza de Bruxelles, varza chineză, varza creață, gulia, muștarul, rapița, napul suedez și napul turcesc se pot îmbolnăvi. Mai multe buruieni crucifere sunt, de asemenea, plante gazdă. În condiții calde și umede, pierderile de la putregaiul negru pot depăși 50% datorită răspândirii rapide a bolii. Boala este predominantă în zonele în care plantele rămân umede pentru perioade lungi de timp. Agentul patogen se răspândește prin semințe infectate sau la irigarea prin aspersiune și este transmisă de insecte. Simptomele pot fi observate la plante în orice stadiu de dezvoltare a acestora.

Simptome:

- Ofilirea anumitor părți ale plantelor, frunzele devin galben-marou.
- Leziuni galbene, în formă de V, pe marginile frunzelor mature.
- Inele întunecate vizibile în secțiunea transversală a tulpinii.

Control:

- Utilizați semințe certificate libere de agent patogen.
- Tratați semințele cu apă fierbinte.
- Efectuați rotația culturilor la fiecare 2 ani sau mai puțin (la plantele care nu fac parte din familia Brassica).
- Utilizați soiuri rezistente atunci când sunt disponibile.
- Controlul buruienilor crucifere.
- Controlul insectelor.
- Evitați irigarea prin stropire.

Mana la ridichi (*Streptomyces scabies*)

Streptomyces scabies poate infecta culturile tuberculoase și rizomice. Această bacterie cauzează mana obișnuită la cartof, sfeclă, morcov, păstârnac, ridiche, nap suedez și nap turcesc. Ea poate supraviețui pe resturile vegetale care se descompun în sol și nu necesită o plantă gazdă pentru a menține viabilitatea.

Simptome:

- Leziuni neregulate circulare de culoare maro-galben la rădăcini.
- Leziunile, în cele din urmă, fuzionează și afectează planta prin fisurile țesutului.
- În zonele afectate încolțește masa bacteriană, acestea devenind de culoare roșu-marou închis și ulcerate.
- Leziuni umflate și definite ca țesut cornos superficial care acoperă suprafața tuberculilor.
- Zonele afectate ulcerate au o culoare închisă și sunt localizate pe suprafața sau adânc în interiorul țesutului.
- Leziunile manei pe suprafața tuberculilor; mana afectează tuberculii, tineri și leziunea se extinde odată ce tuberculii se maturizează.
- Două sau mai multe tipuri de leziuni sunt prezente pe un singur tubercul.

Control:

- Includeți alte culturi decât cele rădăcinoase în scheme de rotație.
- Evitați solurile cu pH ridicat; dacă este necesar, reduceți pH-ul utilizând îngrășăminte producătoare de acid, cum ar fi sulfat de amoniu. Evitați sau limitați folosirea substanțelor alcalinizante, cum ar fi varul, cenușa, gunoiul de grajd proaspăt, îngrășăminte sau alte materiale care măresc alcalinitatea solului (pH 5,2 este suficientă pentru a preveni dezvoltarea agentului patogen al manei).
- Utilizați soiuri rezistente atunci când sunt disponibile.
- Aplicați irigarea optimă.

Boli virotice

Virusul mozaicului tomatelor (*ToMV*)

Boala este cauzată de rase specifice de ToMV. Există mai mult de 150 de specii de plante gazdă, inclusiv legumele (tomatele, ardeii și altele), flori și buruieni. Virusul poate supraviețui în frunzele uscate timp de 25 de ani. Este transmis prin semințe. Frunzele infectate și resturile de rădăcini sunt sursele obișnuite de distribuire a infecției. Acesta poate fi, de asemenea, răspândit prin instrumente contaminate, îmbrăcămintea și mâinile lucrătorilor în timpul activităților de rutină. Temperaturile scăzute, lumina slabă și conținutul ridicat de azot din sol sunt condiții favorabile pentru dezvoltarea bolii. Temperatura peste 30°C, intensitatea ridicată a luminii și ratele mari de fosfor și potasiu din sol suprimează dezvoltarea bolii. Perioada de incubație este de 10-14 zile.

Simptome:

Tomate (simptome influențate de mediul ambiant):

- Frunze pestrițe cu pete de culoare galbenă și verde – mai întunecate.
- Frunze în formă de vâsc cu vârfuri ascuțite; frunze mai tinere răsucite.
- Fructele sunt deformate, cu pete galbene și pete necrotice atât pe fructele coapte, cât și pe cele verzi.
- Peretele interior al fructului devine maro.
- Întreaga plantă pitică și florile decolorate.

Ardei:

- Simptome de mozaic pe frunzele superioare și deformarea lor.
- Fructe mai mici, cu o suprafață aspră.
- Creștere întârziată.
- Benzi negre lungi necrotice pe vârfuri, cauzând în cele din urmă ofilirea vârfului vegetativ (a conului în creștere).

Control:

- Utilizați cultivarele rezistente (de exemplu, 'Armando F1', 'Barbarian F1', 'Big Beef F1', 'Brillante F1', 'Celebrity F1', 'Golden Rave F1', 'Hermosa', 'Maxifort F1', 'Primo Red F1', 'Sakura F1', 'Samurai F1', 'Mamirio F1', 'Gravitet F1', 'Panekra F1', 'Sprigel F1', 'Parvati F1', 'Belle F1', 'Vedetta F1', 'Velasco F1', 'Mondial F1', 'Monroe F1', 'Buran F1', 'Velocity F1', 'Rally').
- Folosiți semințe sănătoase și material de plantare.
- Utilizați semințe tratate termic atunci când cultivați soiuri sensibile.
- Îndepărtați resturile de plante și buruienile.
- Înainte și în timpul manipulării răsadului, spălați-vă pe mâini cu săpun pentru a inactiva virusul.

Virusul mozaicului castraveților (*CMV*)

Virusul are o gamă largă de plante gazdă (1 200 specii), inclusiv Cucurbitacee, ardei, tomate, spanac, salată verde, fasole și țelină. Cele mai multe daune la tomate și ardei se produc în câmp deschis. Boala este asociată cu vectorul: afidele frunzelor, acestea fiind transportatorul bolii. Există peste 200 de specii de afide. Printre ele, este răspândită afida frunzei de piersic. Virusul nu poate fi transmis prin semințe, prin contact sau prin sol; nu poate supraviețui în resturile plantelor. În timpul sezonului, virusul supraviețuiește la plantele gazdă ale buruienilor.

Simptome:

- Castravete: primele simptome vizibile la dezvoltarea culturilor timpurii sunt frunzele cele mai mari ale plantelor infectate, ce expun leziuni de tip mozaic, mai târziu acestea răsucindu-se; plantele devin mici, nodulii scurți, fructele mici.
- Tomate: frunzele cele mai mari prezintă leziuni de tip mozaic, uneori puternic deformate, alungite, mai mici sau fibrilare; marginile limbului – filamentare sau asemănătoare cu sfoare sunt foarte caracteristice pentru CMV și nu trebuie confundate cu simptomele de ToMV (TMV); plantele grav atacate produc câteva fructe – mici, adesea pestrițe sau necrotice, cu o întârziere a maturizării.
- Ardei: leziuni de tip mozaic pe frunze, care devin deformate, deoarece nervul central obține forma de zig-zag; plantele au o întârziere de creștere și noduri intercalate scurte fructele sunt deformate și, uneori, expun necroză în formă de inel.

Control:

- Creșteți soiuri rezistente (de exemplu, 'Amiga F1', 'Cobra', 'Conquistador', 'Impact', 'Python', 'Turbo F1', 'Delano F1', 'Defense F1', 'Hudson F1', 'Jizzer F1').
- Efectuați controlul afidelor frunzelor folosind insecticidele sistemice.
- Aplicați insecticidele și spray-urile cu ulei mineral pentru virusii non-persistenți cu transmitere vectorială.
- Utilizați semințe certificate, fără virus.
- Păstrați culturile fără afide.
- Eliminați plantele gazde alternative.

Boala petelor de bronz a tomatelor (TSWV)

Există peste 271 de plante gazdă ale acestui virus. Boala aduce provoacă o mare daună economică pentru legume (în primul rând pentru tomate și ardei), plante ornamentale, tutun și alte culturi. Virusul nu poate fi transmis prin semințe și nu supraviețuiește în sol. Acesta este transmis de insecte mici numite trips, care introduc agentul patogen atunci când sug seva plantei în timpul hrănirii. În prezent, există nouă vectori raportați: *Frankliniella occidentalis* (trips de flori occidentale); *F. schultzei*; *F. Fusca* (trips de tutun); *Thrips tabaci* (trips la ceapa); *T. setosus*; *T. moltoni*; *F. tenuicornis*; și *Scirtothrips dorsalis*. Primele patru sunt cei mai importanți ai acestei boli și frecvent întâlnite în sere.

Virusul iernează în rădăcinile plantelor buruienilor și în sistemul agenților patogeni ai transportatorilor de purtători de virus (permanenți). Acesta este transmis de insecte adulte și larve de trips imature. Durata perioadei de incubație (8–12 zile) depinde de condițiile mediului.

Simptome:

- Tomate: pete mici circulare și superficiale pe frunzele superioare; pete de bronz și benzi necrotice pe frunze, care apar mai târziu pe tulpini; când zonele necrotice devin mai mari, frunzele arată arse și slăbesc; cercurile concentrice mari portocalii cu diametrul de 2 cm sunt observate pe fructele coapte, dar acestea nu pătrund în pericarp.
- Ardei verde: stagnarea de creștere și îngălbenirea plantei întregi; frunze de tip clorotic sau cu un aspect mozaicat cu pete necrotice; dungi necrotice apar pe tulpinile care se extind până la lăstarii terminali; pete galbene cu inele concentrice sau dungi necrotice observate pe fructele coapte, acestea devenind necomercializabile.
- Salată: infecția începe pe o parte a plantei; mai târziu devine clorotică cu petele brune; încetinirea creșterii pe o parte a plantei este caracteristică.

Control:

- Izolați paturile de răsad de plantele ornamentale la culturile înflorite sau sensibile.
- Îndepărtați buruienile în interiorul și în afara serelor de sticlă sau din plastic.
- Folosiți plase cu ochiuri fine pentru a exclude pătrunderea tripsșilor.
- Aplicați insecticide sistemice pentru a controla agenții patogeni.
- Îndepărtați plantele care prezintă simptome tipice.

Virusul îngălbenirii infecțioase a tomatelor (TICV)

Gama largă de plante gazdă include tomate, ardei, cartofi și anghinare, plante ornamentale și specii de buruieni. TICV este transmis de musculița albă de seră *Trialeurodes vaporariorum* într-o manieră semipersistentă. Este un virus transmis prin floem. În prezent nu există varietăți de tomate rezistente.

Simptome:

- Primele simptome – îngălbenirea frunzelor de jos între nervuri.
- În stadiul ulterior – pete roșiatice între secțiunile galbene.
- Răsucirea frunzelor care se întăresc și devin fărâmicioase.
- Pe măsură ce boala progresează – apar simptome similare în straturile superioare (Pasev și colab., 2012).
- Infestare severă – deteriorarea fructelor, afectând negativ calitatea și recolta.

Control:

- Folosiți răsaduri sănătoase.
- Controlați vectorul – musculița alba de seră.
- Utilizați *Encarsia formosa* pentru a controla cu succes *T. vaporariorum* în seră.

**Virusul galben al castravetelui
(Virusul pseudo-galben al sfeclei) (BPYV)**

Acest virus afectează castravetele, pepenele galben, salata verde, tutunul și unele buruieni. El nu rămâne în sol și/sau resturi de plante și nu este transmis prin contact. Musculița albă de seră (*T. vaporariorum*) poartă virusul. Perioada de incubație este de aproximativ 2 luni.

Simptome:

- Pe petiolul de frunze mature – țesutul între nervuri devine mai deschis la culoare și galben, nervurile rămânând de culoare verde închisă.
- Frunzele galbene infectate, se răsucesc în jos și devin fragile.
- Boala se extinde treptat în straturile superioare ale plantei.
- Fructele rămân verzi, dar o parte din ovare încetează să se dezvolte (Hristova și colab., 1983), în timp ce recolta scade cu 40–50%.

DAF.QLD.GOV.AU



Foto 16. Virusul galben al castravetelui

Control:

- Respectați măsurile de igienă sanitară în seră, adoptați rotația culturilor și stabiliți o zonă fără plante ornamentale în jurul serei.
- Îndepărtați buruienile în interiorul și în exteriorul serei.
- Folosiți răsaduri sănătoase.
- Aplicați controlul vectorial.
- Instalați plase anti-insecte pe uși și gurile de aerisire.
- Utilizați capcane de lipici galbene sub orificiile de aerisire și lângă uși.

Virusul mozaicului galben al ardeiului (PYMV)

Mozaicul galben al ardeiului afectează, de asemenea, tomatele. Multe specii de afide transmit acest virus într-o manieră non-persistentă.

Simptome:

- Leziuni inelare a nervurilor, arsuri și model de mozaic galben deschis.
- Distorsiune de frunze și încetinirea creșterii plantelor.
- Dezvoltarea modelului mozaicului și deformarea fructelor.

Control:

- Utilizați soiuri rezistente (de exemplu, „Aliance F1”, „Cortes F1”).
- Controlați prezența afidelor frunzelor folosind insecticidele sistemice.
- Aplicați insecticidele și stropitoarea cu ulei mineral pentru controlul vectorilor virușilor nepersistent transmisibili.
- Folosiți răsaduri sănătoase, certificate, fără de afide.
- Eliminați buruienile în jurul serei.

Virusul încrețirii frunzelor de căpșun (SCrV)

SCrV are o gamă îngustă de plante gazdă printre speciile de *Fragaria*, atât cele cultivate, cât și cele sălbatice. Virusul este răspândit în întreaga lume, inclusiv în Europa. Acesta este transmis la căpșun de afide, inclusiv de afida căpșunului *Chaetosiphon fragaefolii*. Infectarea cu afide este pe viață. Durata ciclului de transmisie depinde de condițiile de temperatură. La temperaturi mai scăzute perioada de incubație este mai lungă. Simptomele variază în raport cu soiul și cultivarul căpșunului.

Simptome:

- Frunze distorsionate și încrețite.
- Dezvoltarea inegală a pliantelor în mărime și formă.
- Pete clorotice mici, în formă neregulată, adesea asociate cu nervurile.

Control:

- Utilizați plante fără virusi.
- Controlul agenților patogeni, inclusiv *Chaetosifon fragaefolii*.
- Eliminați materialul vegetal bolnav.

Virusi de fasole: virusul mozaicului comun al fasolei (BCMV) și virusul mozaicului galben al fasolei (BYMV)

Aceste virusuri atacă fasolea, lucerna, trifoiul, secara, alte leguminoase și flori, cum ar fi gladiolele. BCMV se transmite prin semințe, dar nu se găsește, de obicei în leguminoase sălbatice. Acesta este răspândit de cel puțin 12 specii de afide. BYMV nu se transmite prin semințe în fasole; el ierneză în plantele gazde, cum ar fi trifoiul, leguminoasele sălbatice și unele flori, cum ar fi gladiolele. Este răspândit de mai mult de 20 de specii de afide.

Simptome:

- BCMV: Simptomele variază în funcție de soiul de fasole și tulpina bolii. Un mozaic neregulat de culoarea galben deschis și verde/verde închis apare pe frunze de-a lungul nervurilor pe partea opusă a frunzei verzi; frunzele se pot încreți și se deformează, ceea ce duce adesea la răsucirea frunzelor. Semințele sunt afectate de BCMV.
- BYMV: Simptomele variază în funcție de tulpina virusului, stadiul de creștere și soiul de fasole. Marcajele de mozaic galben sau verde contrastante apar pe frunziș; Uneori planta are pete galbene pe frunziș și frunzele tinere deseori încep să atârne, urmată de răsucirea frunzișului, frunze lucioase și planta încetează să crească. Numărul de semințe din păstăi se micșorează semnificativ.

Control:

- Distrugeți plantele infectate.
- Utilizați semințe fără boală.
- Faceți rotația culturilor dacă a existat vreo infecție în trecut.
- Controlul afidelor cu un săpun insecticid sau ulei de neem.

Virusii cepei: Pătarea galbenă a irisului (stânjenelului)/

Virusul pătării galbene a stânjenelului (IYSV) și Dungata galbenă a cepei (OYDV)

Plantele gazdă ale IYSV sunt ceapa, usturoiul, prazul, Irisul (stânjenelul), lisianthus pop. (Clopotei de Texas/*Eustoma spp*) și unele buruieni. Virusul este transmis doar de tripsul cepei, tripsii tabaci ("*Thrips tabaci*"). Boala are potențialul de a se răspândi rapid în seră în cazul în care un număr mare de tripsi ce conțin virusul sunt prezenți. Virusul nu este transmis prin semințe și nu se găsește în bulbi sau sol. El poate supraviețui în timpul iernii pe diferite plante gazdă, cum ar fi ceapa irisului, alstroemeria (crin peruan) și prazul, de asemenea, în tripsii infectați. OYDV are o gamă îngustă de plante gazdă (ceapă, usturoi, ceapă eșalotă și puține allium-uri (iarbă) ornamentale). Acesta supraviețuiește în bulbi și poate fi transmis în timpul reproducției vegetative. El este răspândit de afida piersicilor verzi "*Myzus persicae*" și unele alte afide.



KRISHISEWA.COM

Foto 17. Dungata galbenă a cepei

Simptome:

- IYSV: Leziuni în formă de romb pe frunze; leziunile au adesea un centru verde. Răsadurile pot fi ucise. Plantele infectate sever au un aspect de plante subdezvoltate.

- OYDV: dungi galbene la baza primelor frunze adevărate; mai târziu – simptomele apar pe frunzele în curs de dezvoltare: de la dungi galbene până la îngălbenirea completă. Frunzele devin încrețite și aplatizate și pot cădea. Bulbii devin subdimensionați.

Control:

- Eliminați plantele infectate.
- Nu creșteți ceapa în apropierea altor culturi de allium.
- Utilizați numai semințe sănătoase.
- Păstrați culturile libere de afide și tripsi: aplicați săpun insecticid sau ulei de neem.
- Nu există niciun control chimic pentru această boală, dar există insecticide eficiente împotriva agenților patogeni.

Virusi de ceapă: virusul mozaicului al usturoiului (GMV) și virusul dungiilor galbene al prazului (LYSV)

Plantele gazdă pentru GMV sunt ceapa și usturoiul. Acesta se răspândește vegetativ și poate fi transmis și prin diferite specii de afide. Plantele gazdă pentru LYSV sunt ceapa, usturoiul, prazul și drimia maritimă (*Urginea maritima*); este la fel transmis prin afide.

Simptome:

- GMV: mozaic, macotaj clorotic, stripare (dungaree) și decolorarea (pistruirea) frunzelor; simptomele sunt mai pronunțate la frunzele tinere; încetinirea creșterii plantelor infectate și dimensiunea bulbilor este redusă.
- LYSV: la praz – stripare galbenă neregulată a întregii lamine (limb foliar), în special la baza ei; frunzele întregi pot deveni galbene și plantele afectate sunt mai mici și cântăresc mai puțin decât în mod normal. La usturoi – stripare clorotică și galbenă sau decolorarea frunzelor este similară cu cea de la praz.

Control:

- Îndepărtați plantele infectate; această activitate poate reduce răspândirea secundară în cadrul culturilor.
- Utilizați semințe libere de virus.
- Păstrați culturile libere de afide.
- Izolați culturile de cele infestate din aceeași specie.
- Utilizați insecticidele sistemice pentru că sunt eficiente împotriva virusurilor transmiși de afide non-persistenți.

Bolile asociate cu nervurile mari:

Virusul cu nervură mare Mirafiori (MiLBVV) și Virusul asociat cu nervurile mari (LBVV)

Boala asociată cu nervurile mari a salatei a fost atribuită infecției de către virusul asociat cu nervuri mari (LBVV), vectorizat de ciuperca solului *Ospidium brassicae*. Descoperirea celui de-al doilea virus transmis prin sol în salată, virusul cu nervură mare Mirafiori (MiLV) a condus recent la o reinvestigare a rolului LBVV în complexul de boli asociate cu nervurile mari. Simptomele foliare sunt similare pentru ambele boli și ele apar în zonele majore de creștere a salatei de la temperaturi reci la cele temperate și, de asemenea, în zonele subtropicale.

Simptome

- Nervurile lărgite, înălbite și prezentând o decolorare galbenă.
- Frunzele devin pliate sau încrețite și, în cele din urmă, îngroșate.
- Frunzele exterioare revin în poziție verticală.

Control:

- Selectați soiuri rezistente.
- Utilizați semințe sănătoase.
- Spălați câmpul cu soluție de cloropicrin sau dazomet. Verificați recomandările locale.

Virusi de spanac: virusul mozaicului la castravete (CMV), virusul răscirii frunzelor de sfeclă (Curtovirus) (BCTV), virusul “rattle” al tutunului (TRV) și virusul petelor de bronz/boala petelor de bronz (TSWV)

Acești virusi au numeroase grupe de plante gazdă care cuprind multe culturi agronomice și specii de buruieni. CMV este vectorizat de afide; BCTV este transmis de chicada de sfeclă; TSWV – de tripsi; TRV – de nematozi de sol. Toți virusii pot provoca daune substanțiale când are loc plantarea spanacului în perioada toamnei devreme.

Simptome:

- CMV: cloroză ușoară la frunzele tinere și cele înguste sau “încrețite”; în stadii avansate de infecție, creșterea plantelor deseori se oprește și frunzele coroanei de sus pot fi atacate complet, distrugând punctul apical de creștere.
- BCTV: Oprirea creșterii și cloroza frunzelor; frunzele mai tinere din centrul rozetei sunt adesea foarte clorotice, extrem de ondulate și rigide; plantele mor, de obicei la câteva săptămâni după apariția simptomelor.
- TRV: Pete galbene și necrotice, măcinarea și încrețirea frunzelor de spanac.
- TSWV: Pe frunze se formează pete inelare, pete rotunde și necrotizare.

INSECTE

Afidele (păduchii) (familia Aphididae)

Afida cartofului (*Macrosiphum euphorbiae*), afida verde al piersicului (*Myzus persicae*), afida cătinei (*Aphis nasturtii*) și afida bumbacului (*Aphis gossypii*) sunt frecvent prezente în sere și afectează mai multe culturi.

Unele specii prezintă alternanța unor generații partenogenetice sexuale și asexuale. Afidele adulte și cele în stadiu matur se hrănesc prin introducerea părților aparatului bucal asemănătoare acului (“stylet”) în părțile vegetale (frunze, tulpini și fructe). Afidele preferă țesutul vegetal tânăr și moale, de obicei, prezente pe partea superioară a coronamentului lângă tulpini și ramuri, precum și pe părțile inferioare ale frunzelor și pe bobocii de flori. Infestarea severă de afide încetinește creșterea și dezvoltarea plantelor. Afidele secretă un lichid lipicios „roua de miere”, care servește ca un mediu pentru dezvoltarea de ciuperci saprofite negre „mușegai de funingine”, care contaminatează frunzele, florile și fructele, care afectează producția totală. Pe lângă daunele aduse plantelor prin nutriție directă și excreție de „rouă de miere”, afidele provoacă vătămări indirecte, fiind purtători de agenți patogeni de boli infecțioase ale plantelor, inclusiv virusi.

În condiții favorabile, afidele se dezvoltă rapid, iar numărul lor mic atinge rapid proporții de focar. Temperaturile ridicate și umiditatea scăzută au un efect negativ asupra populațiilor de afide; condițiile adecvate pentru dezvoltarea afidelor sunt temperaturi moderate, nu mari (22–24 °C) și umiditate relativ ridicată (70–80%). Afidele pot avea mai multe generații pe sezonul de creștere în seră. Se recomandă selectarea atentă a pesticidelor pentru a evita dezvoltarea rezistenței.

Control:

- Folosiți semințe certificate.
- Eliminați buruienile care pot servi ca rezervor pentru vectorii și agenții patogeni.
- Utilizați benzi adezive, găleți sau pânze pe care se scutură dăunătorii pentru a monitoriza populațiile de afide.
- Utilizați dușmani naturali, cum ar fi unele specii: *Aphidius spp.*, *Chrysoperla carnea* și *Coleomegilla maculate*, care sunt disponibile în comerț. Revizuiți reglementările locale legate de eliberarea prădătorilor naturali în câmp.
- Respectați toate regulile și reglementările privind pesticidele la nivel național și internațional.

Musculița albă de seră (*Trialeurodes vaporariorum*) și musculița tutunului (*Bemisia tabaci*) (HEM. Aleyrodidae)

Musculița albă de seră este unul dintre principalii dăunători în seră din întreaga lume. Adulții sunt insecte mici de aproape 1,5 mm în lungime acoperite cu solzi albi. Ouăle proaspăt depuse sunt de culoare verzui la gălbui, culoarea de ceară; în funcție de temperatură, acestea devin mai întunecate după 2 zile. Femelele depun 60-300 de ouă (în funcție de temperatură, nutriție și alți factori) plasate pe partea inferioară a frunzei, în primul rând în grupuri aranjate într-un semicerc. După eclozare, tânăra nimfă caută un loc de hrănire, își pierde picioarele și rămâne nemișcată.

Musculița albă de seră are 10-12 generații; fiecare generație durează 24-47 de zile, în funcție de temperatură. Toate etapele de dezvoltare ale musculiței albe de seră au loc pe partea inferioară a frunzei. Ele pot provoca, de asemenea, daune indirecte ca vectori, transmiterea virusului "beet pseudo-yellows virus" (BPYV) (pătarea galbenă a sfeclei) și alte boli provocate de viruși. Asemănător cu afidele, adulții musculițelor albe de seră, precum și cele la etape mature secretă o rouă de miere.

Acumularea mare de rouă de miere permite creșterea unei ciuperci saprofilate negre sau a mucegaiului de funingine. Plantele infectate încetinesc dezvoltarea; frunzele și părțile afectate ale plantelor devin galbene și, în cele din urmă, cad. Reproducerea (înmulțirea) musculiței albe de seră are loc foarte repede și provoacă daune semnificative. Ouăle, precum și musculițele albe de seră mature și cele adulte pot fi găsite simultan (generații care se suprapun); acest lucru face controlul dificil.

Control:

- Utilizați semințe certificate.
- Eliminați buruienile.
- Folosiți plase împotriva insectelor.
- Monitorizați populațiile în mod regulat (la fiecare 3 zile) folosind numere vizuale sau cartonașe lipicioase.
- Eliminați resturile vegetale după recoltare pentru a reduce rezervoarele de agenți patogeni și pentru a elimina gazdele alternative pentru agenții patogeni.
- Adoptați controlul biologic folosind, de exemplu, ciuperci patogene, cum ar fi *Ashersonia*, *Verticillium lecanii* și *Paecilomyces fumosoroseus*, viespi endoparazitare (*Encarsia* și *Eretmocerus*) și gândaci de pradă din genul *Macrolophus* (Loginova și Yankova, 2003)
- Utilizați pesticide selective compatibile cu controlul biologic (de exemplu, BioNeem Plus 1,5 CE, Timorex 66 EC) (Yankova și colab., 2011).

Tripșii cepei (*Thrips tabaci*) și tripșii florilor de vest (*Frankliniella occidentalis*) (familia Tripidae)

Tripșii cepei (*Thrips tabaci*) și tripșii de vest a florilor (*Frankliniella occidentalis*) sunt speciile cele mai frecvente de tripși prezente la legumele cultivate în seră și producția de căpșuni în cadrul agriculturii în spații protejate. Daunele apar direct atunci când adulții și cei ce se află la stadiul imatur de dezvoltare sug seva din frunze și mugurii de flori, sau indirect ca vectori transmit agenții patogeni, cum ar fi virusul petelor de bronz (TSWV) al tomatelor. Florile afectate cad, ducând la scăderea producției de fructe. Infestările cu acarieni duc la încetinirea creșterii. Tripșii pot fi prezenți pe tot parcursul anului în condiții de seră.

Control:

- Folosiți răsaduri certificate curate.



MANETI-LAMARDEVERDE

Foto 18. Tripșii florilor de vest

- Eliminați buruienile.
- Monitorizați direct sau prin utilizarea cartonașelor (cardurilor) lipicioase; se recomandă capcane lipicioase albastre.
- Utilizați măsuri de control biologic ca, de exemplu, acarianul prădător *Amblyseius cucumeris*, soldățelul *Orius spp.* și ciuperca *Verticillium lecanii*; sau acarienii prădători care trăiesc în sol *Hypoaspis mile* și *Hypoaspis aculeifer* care controlează tripsii din sol.
- Aplicați pesticide dacă populațiile de tripsii sunt scăpate de sub control.

Musca minieră și Musca minieră din America de Sud (*Liriomyza bryoniae* și *L. huidobresis*) (familia Agromyzidae)

Musca minieră a tomatelor (*Liriomyza bryoniae*) și Musca minieră din America de Sud (*Liriomyza huidobrensis*) sunt două dintre cele mai frecvente muște miniere din întreaga lume. Adulții sunt muștele mici negre, au o lungime de 1,2–2,3 mm. Ouăle sunt mici ovale albe lăptoase, plasate câte unul. Larva este triunghiulară și de o culoare galbenă deschis-portocaliu. Pupa este de culoare galbenă aurie până la culoarea maro închis, de obicei, se află în mine sau sol, dacă există. Pot să se dezvolte mai multe generații pe sezonul de creștere, în funcție de temperatură. În timpul oviposiției, în principal pe partea superioară a frunzei, adulții fac numeroase punctii, din care se scurge seva – sursa lor de hrană. Țesutul frunzelor din jurul înțepăturilor devine galben, ofilit și pătat. Imediat după eclozare, larvele intră în țesutul mezofilic al frunzelor, creând „minele” caracteristice. Pe măsură ce larvele cresc, minele devin mai mari, diminuând capacitatea fotosintetică a plantei. Fiecare mină poate conține o larvă, dar în infestări grave mai multe mine sunt observate pe o singură frunză.

Control:

- Îndepărtați rămășițele culturilor anterioare.
- Instalați plase împotriva insectelor pe uși și orificii pentru a reduce circulația muștelor din câmpurile din apropiere de sere. Adoptați controlul biologic: alternative bune sunt astfel de organisme folositoare, ca *Dacnusa sibirica*, *Diglyphus isease* și *Opius pallipes*. Rețineți, că muștele miniere sunt rezistente la mai multe clase de insecticide (Yankova și colab., 2008).
- Luați în considerare controlul chimic în funcție de disponibilitatea pesticidelor: consultați agentul local și distribuitorul de pesticide cu privire la disponibilitatea biopesticidelor recent dezvoltate; rețineți că majoritatea substanțelor chimice vizează etape imature de dezvoltare.

Mai multe specii de omizi (familia Noctuidae)

Există mai multe specii de omizi care afectează producția de seră: *Helicoverpa armigera* (omida fructelor), molia – Y-argintie (*Autographa gamma*) și “golden twin-spot” (*Chrysodeixis chalcites*). Toate cele trei specii sunt considerate defoliatoare. Omida fructelor dezvoltă trei generații pe an în producție continuă. Omizile se hrănesc cu frunze și distrug florile, mugurii și fructele. Molia – Y-argintie produce cel puțin trei generații pe an. Omizile se hrănesc cu frunze mai tinere, cauzând defolierea. În mod similar, “golden twin-spot” (*Chrysodeixis chalcites*) are, de asemenea, mai multe generații care se suprapun în cadrul operării în seră.

Control:

- Eliminați resturile vegetale de cultură și a buruienilor de control.
- Aplicați tratamente regulate ale solului (inclusiv aratul/afânatul, atunci când este posibil) în sere în cazul în care cultura este plantată direct în sol sau când are loc reutilizarea mediului de sol, pentru a ajuta la reducerea populațiilor de dăunători.
- Adoptați controlul biologic: *Trichogramma evanescens* – parazitoid folosit cu succes.
- Luați în considerare controlul chimic, selectarea substanțelor chimice care vizează stadiul imatur. Tratamentul cu biopesticide (de exemplu, *Bacillus thuringensis*) poate fi aplicat, de asemenea, la stadiul imatur.

Tuta absolută a tomatelor (*Tuta absoluta*; familia Gelechiidae)

Tuta absolută a tomatelor este o problemă relativ recentă în producția de tomate în sere. Adulții sunt fluturi de dimensiuni medii de aproximativ 5-6 mm lungime. Lungimea aripilor din față este mai mare decât lățimea lor, cu franjuri pe marginea exterioară. Ele sunt de o culoare de la maroniu la argintiu, cu o pată neagră pe prima pereche de aripi. Oul este alungit și în formă de oval, alb lăptos de o culoare galbenă. Larvele tinere sunt gălbui, mai târziu transformându-se din verdele gălbui în roz strălucitor. Pupa este de culoarea maro strălucitor. Omizile *T. absoluta* sapă căi "mine" în frunze și tulpini și, de asemenea, penetrează în interiorul fructelor, provocând daune semnificative culturilor solanacee, cum ar fi tomatele, vinetele, ardeiul și cartoful. În funcție de temperatură, dezvoltarea unei generații de *T. absoluta* variază de la 29 la 38 de zile, rezultând în mai multe populații în cadrul operațiunilor din seră. Adulții sunt activi pe timp de noapte; în timpul zilei se ascund în coronamentul culturilor. Femelele depun până la 260 de ouă în timpul duratei lor de viață. Eclozarea se produce la 4-6 zile după depunerea ouălor. Sunt patru vârste ale larvei cu o durată de 12-15 zile. Atâta timp cât este disponibilă hrana, acestea nu intră în diapauză (Harizanova și colab., 2009).

Omizile se hrănesc în mine pe frunze, tulpini și fructe. Cele mai grave daune apar la fructe, deoarece aspectul acestora este distrus. Odată ce s-a sfârșit hrănirea, larvele părăsesc mina pentru formarea pupei, care poate avea loc în sol, pe suprafața frunzei sau în interiorul minelor. Tuta absolută la tomate poate ierna ca un ou, pupă sau adult. Populațiile se pot suprapune într-un singur sezon de creștere. În timpul infestărilor masive, părțile afectate ale plantelor se usucă și, în cele din urmă pier; fructele pot fi deformate și nu pot fi comercializate. Fructele deteriorate reprezintă mijlocul potențial de contaminare și apariție a problemelor secundare patogene ale dăunătorilor.

Control:

- Adoptați măsuri preventive, cum ar fi utilizarea răsadurilor libere de dăunători.
- Eliminați buruienile.
- Adoptați rotația culturilor utilizând plante care nu fac parte din familia solanaceelor.
- Aplicați aratul/afânatul solului și eliminați reziduurile de cultură anterioare pentru a reduce populațiile de dăunători.
- Instalați plase împotriva insectelor.
- Utilizați capcane de feromoni pentru a detecta dăunătorii.
- Folosiți controlul biologic utilizând cei doi agenți eficienți disponibili pentru controlul Tutei absolute a tomatelor: *Macrolophus caliginosus* și *Nesidiocoris tenuis*.
- Luați în considerare controlul chimic, dar aveți grijă să aplicați substanțe chimice eficiente, deoarece această insectă a demonstrat deja rezistență la mai mulți compuși chimici, care creează dificultăți în timpul realizării controlului chimic.

Coropișnița (*Gryllotalpa gryllotalpa*, familia Gryllidae)

Coropișnița este o insectă problematică în pepiniere. Ea prosperă în soluri umede și bogate în humus. Coropișnița sapă tuneluri subterane aproape de rădăcini; aici insecta își face mine și se hrănește cu răsaduri de plante, semințe și tulpini. Numărul plantelor este vizibil redus. Când este afectată partea subterană a plantelor mature, în cele din urmă ele se ofilesc și mor.

Control:

- Folosiți momeli cu un amestec eficient de gunoi de grajd proaspăt și produse chimice.

Păianjenul roșu comun (*Tetranychus urticae*, familia Tetranychidae)

Adulții păianjenului roșu comun sunt mici, în formă de oval și cu patru perechi de picioare. Au o formă de iarnă și vară. Forma de iarnă este de culoare roșu-cărămiziu, iar cea de vară este de culoare galben-verde. Masculii sunt mai mici decât femelele. Ouăle sunt tipic sferice, netede și transparente, asemănătoare picăturilor de apă. La etapele imature sunt de culoare verde-galben, iar larvele de prima vârstă au doar trei perechi de picioare. Protonimfa și deutonimfa sunt exemplare mai mari cu patru perechi de picioare, similare cu adulții.

Acarienii prosperă în condiții uscate de caniculă. Păianjenul roșu comun trăiește și se hrănește în primul rând pe frunze, dar poate fi, de asemenea, găsit în alte părți ale plantelor, inclusiv fructe. Infestări masive provocate de păianjenul roșu comun conduc acarienii să producă pânze caracteristice păianjenului. Acarienii se hrănesc sugând seva; o pată sub forma unui punct verde deschis poate fi văzută în cazul în care se face punctia. Mai târziu, petele se unesc și frunza devine pătată (marmorată). Păianjenul roșu comun preferă să se hrănească cu frunze mature sau părți ale plantelor care prezintă un conținut scăzut de apă. Din cauza infestării puternice de către păianjenul roșu comun, plantele se usucă și în cele din urmă pier.

Control:

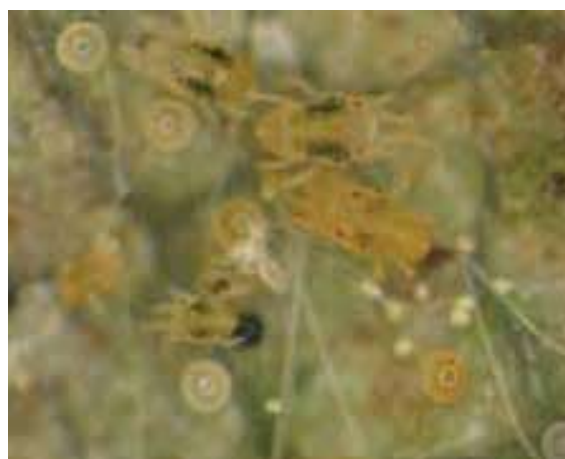
- Eliminați buruienile și resturile culturilor anterioare.
- Mențineți un regim echilibrat de irigare.
- Monitorizați vizual marginile încăperii, deoarece infestarea tinde să înceapă aproape de uși, orificii de ventilație sau deschideri.
- Utilizați acarianul prădător *Phytoseiulus persimilis* pentru a controla acarianul de păianjen roșu comun.

Nematozii nodulilor rădăcinilor (*Meloidogyne* spp.)

Nematodul nodulilor rădăcinilor, *Meloidogyne incognita*, este cea mai frecventă specie întâlnită la castravete, tomate, ardei și vinete. În producția de seră acesta poate provoca pierderi semnificative a recoltei. *M. javanica* predomină în regiunile calde; *M. arenaria* se găsește pe soluri nisipoase ușoare și este adesea prezent împreună cu *M. incognita*; *M. hapla* este prezent în condiții cu clima continentală și pe culturile de iarnă. Numărul de generații variază de la 4 la 7, în funcție de temperatură și umiditate. Nematozii nodulilor rădăcinilor iernează în calitate de larve și femele în sol, în resturile de plante și pe unele plante gazde sălbatice. Femela depune ouă la 14–31,5 °C. Fertilitatea medie este de 600-800 de ouă în timpul ciclului de viață. A doua etapă juvenilă (J2) – sau larvele de invazie – eclozează din ouă. Masculii apar primăvara și toamna, după care reproducerea este partenogenetică. Larvele penetrează plantele aproape de vârful rădăcinii în creștere, trecând la țesutul conductor, unde încep să se hrănească. Hrănirea duce la mutația celulelor gazdei – hipertrofie, dispariția membranelor celulare și formarea celulelor gigantice și a celulelor gale, (de tipul “galls”). Aceste celule gale, (de tipul “galls”) au forme anormale și dimensiuni diferite. Inițial, ele sunt albe și mai târziu devin mai întunecate. Sistemul rădăcinii încetează să funcționeze corect și plantele se usucă și mor. Frunzele devin uscate de jos în sus. Zonele afectate de penetrarea nematozilor acționează ca puncte de intrare pentru agenții unor boli; în plus, recoltele scad.

Control:

- Folosiți semințe certificate.
- Eliminați resturile vegetale și mențineți echipamentul curat utilizând formalina (1 : 50).
- Faceți rotația culturilor.
- Utilizați soiurile de tomate rezistente (de exemplu, „Buran F1”, „Rally F1”, „Mondial F1”, „Panekra F1”).
- Efectuați altoirea de legume ce au fructe pe portaltoiuri tolerante/rezistente (de exemplu, „Maxifort”, „Beaufort”, „Survivor”, „Body”).
- Aplicați controlul biologic utilizând ciuperca transmisă de sol *Paecilomyces lilacinus*.



OSU-IAEP SIR

Foto 19. Doi păianjeni roșii comuni adulți, nimfe și ouă

Gândacul (gărgărița) rădăcinii de căpșun (*Otiorrhynchus rugosostriatus*, familia Curculionidae)

Gândacul (gărgărița) rădăcinii de căpșun dezvoltă o generație pe an care iernează în rădăcinile de căpșun ca larve (mai rar ca gândaci (gărgărițe) adulți/adulte). Gândacii care sunt la etapa "imago" rămân în sol înainte de a veni la suprafață pentru a penetra apoi sistemul radicular.

Într-o infestare puternică, frunzele mature – și, în cele din urmă întreaga plantă – se ofilește complet. Într-o ușoară infestare, plantele înfloresc și formează fructe, dar sunt mici și fără gust și, adesea devin uscate la maturare.

Control:

- Cultivați plante sănătoase de căpșun.
- Aplicați tratamente chimice împotriva adulților dimineața devreme sau după-amiază târziu, atunci când aceștia sunt mai susceptibili de a fi în mișcare.

Gândacul florii de căpșun (*Anthonomus rubi* Hrbst, familia Curculionidae)

Gândacul florii de căpșun dezvoltă o generație pe an, iernând în calitate de gândac adult în stratul solului de suprafață sub frunzele căzute și alte părți ale plantelor. La începutul primăverii intră în mugurii de căpșun și se hrănește cu polen. Acesta aduce daune frunzelor, pețiolului frunzelor și mugurilor, făcând găuri cu ajutorul rostrului său. El începe depunerea de ouă după hrănirea suplimentară. Femela face incizii în pedunculul florii și introduce ouăle în mugurii (bobocii) de flori.

Larvele cresc în mugurii de flori afectați și căzuți. În cazul când pedunculii de flori sunt doar ușor deteriorați, mugurii nu cad, dar devin uscați. Principalele daune cauzate de acest dăunător are loc în timpul depunerii de ouă.

Control:

- Efectuați controlul împotriva gândacului adult înainte de depunerea ouălelor.

Acarianul căpșunului (*Tarsonemus pallidus* Banks, familia Tarsonemidae)

Acarienii căpșunului iernează ca femele în stratul solului de suprafață, sub resturile vegetale, în frunzele și mugurii plantei de căpșun. Primăvara, acarienii căpșunului, situați pe partea inferioară a frunzelor aproape de nervurile frunzelor, se hrănesc prin suptul sevei provocând frunzele să obțină culoarea galben și să se usuce. Acarienii preferă frunzele tinere și fragede, care nu sunt încă pe deplin dezvoltate și bogate în apă, carbohidrați solubili și proteine. Plantele puternic infestate continuă să crească, dar calitatea produselor se deteriorează pe măsură ce fructele sunt mai mici, cu un conținut mai scăzut de zahăr. Acarianul căpșunului preferă umiditatea ridicată. Umiditatea relativă scăzută a aerului și temperaturile ridicate din timpul verii duc la o populație redusă de acarieni, deoarece nu le place căldura.

Control:

- Utilizați material săditor originar din zonele montane (adică din locuri unde nu există acarieni).
- Selectați zonele cu drenaj bun și la o anumită distanță de plantațiile vechi.

Mineratorul cepei (genul *Allium*), (*Napomyza gymnostoma*)

Mineratorul cepei (genul *Allium*) provoacă daune culturilor din genul *Allium*, dar cele mai grave leziuni se găsesc în praz. Mineratorul cepei (genul *Allium*) dezvoltă 3-4 generații pe an, ceea ce face controlul dificil. El iernează ca o pupă în tulpinile prazului, situat la sfârșitul minei



OSU-IAEP SIR

Foto 20. Gândacul (Gărgărița rădăcinii de căpșun)

și foarte rar în sol sub plante. Daunele nu se găsesc, de obicei după recoltarea culturii. Minele aproape drepte, îndreptate spre partea de jos pot fi observate pe cele 3-4 frunze externe ale tulpinii false. În timpul creșterii, tulpinile plantelor afectate devin crăpate în lungime, agenții patogeni intră în acestea și au tendința de a putrezi. Uneori, tulpina falsă a prazului, deteriorat de muscă, devine roz și putrezește în timpul depozitării. În plantele puternic infestate, este posibil să se găsească 5-15 larve și pupe în tulpini.

Control:

- Reduceți densitățile plantelor pe unitate de suprafață.
- Evitați cultivarea pe perioade lungi de timp în aceeași zonă.
- Aplicați practici regulate de prelucrare a solului.
- Utilizați material sănătos de înaltă calitate de plantare.
- Îndepărtați resturile vegetale.
- Aplicați controlul chimic împotriva muștelor adulte înainte de a depune ouăle.



ARAMEL.FREE.FR

Foto 22. Mineratorul cepei (genul *Allium*)

Musca cepei (Onion maggot) (*Hylemyia antiqua*)

Acest dăunător atacă în special ceapa și usturoiul. Musca cepei dezvoltă două generații de cule gale (de tipul “galls”) complete și o a treia generație parțială. Ea ierneză ca o pupă în sol la o adâncime de 10-20 cm. Muștele din prima generație încep să zboare la sfârșitul lunii aprilie. Își depune ouăle pe frunze, bulbi și la suprafața solului din apropierea plantelor. Larvele din prima generație provoacă pagube, găurind plantele sub frunze. Ele pătrund de-a lungul tulpinii și se deplasează spre bulb. Plantele deteriorate au o dezvoltare slabă, devin moi (flasce), și în cele din urmă, se oflesc. Țesutul afectat fermentează și emite un miros neplăcut de ceapă putredă. Se pot dezvolta mai multe larve într-o singură plantă și ele atacă tulpinile următoarelor plante pentru a se hrăni.

Control:

- Plantați mai devreme, odată ce semănatul târziu este atacat mai puternic.
- Semănați la densitate optimă.
- Îndepărtați plantele cu simptome de deteriorare pentru a preveni mutarea larvelor către plante sănătoase.
- Îndepărtați toți bulbii din sol și eliminați ceapa ofilită, deoarece dezvoltarea muștei continuă în bulbi.
- Aplicați controlul chimic împotriva insectelor adulte înainte de a-și depune ouăle.

Molia prazului (*Acrolepia assectella*)

Acest dăunător dăunează cepei, usturoiului și prazului destinate consumului proaspăt și producției de semințe. Se dezvoltă două generații anual. Ea ierneză ca adult și pupă în resturile plantelor și în alte spații protejate. Depune ouă unul câte unul pe frunzele și racemele cepei. Larvele sapă fâșii înguste și pătrund în frunzele sau tulpinile purtătoare de flori, săpând șanțuri longitudinale în parenchimul frunzelor. Epiderma superioară nu este afectată.



HANTSMOTHS.ORG

Foto 23. Molia prazului

În timpul creșterii frunzelor, epiderma devine crăpată. Omizile intră în inflorescențe și ronțăie florile; o parte din semințele desecate având ca rezultat roada și calitatea redusă.

Control:

- Eliminați buruienile periodic și îndepărtați reziduurile plantelor.
- Monitorizați permanent pentru a vă asigura că plantele au o germinare uniformă și o creștere sănătoasă.
- Stropiți plantele tinere în fazele incipiente pentru a evita deteriorarea.

Musca morcovului (*Psila rosae*)

Musca morcovului are două generații pe an. Acest dăunător iernează sub formă de pupă în sol. Larvele formează tuneluri de culoare ruginii în rădăcini. Rădăcinile deteriorate sunt deformate, fără gust și aproape impropriei consumului. Frunzele plantelor deteriorate devin de culoare roșu-violet și mai târziu galbenă și se ofilesc.

Control:

- Asigurați rotația culturilor și izolați-le.
- Eliminați periodic buruienile.
- Îndepărtați plantele deteriorate.
- Aplicați controlul chimic în perioadele de zbor și depunerii de ouă.

HANTSMOTHS.ORG



Foto 24. Musca morcovului

Limacșii (*Limacidae family*)

Limacșii sunt dăunători polifagi. Densitatea lor este deosebit de mare în anii care au primăveri calde și umede. Acest dăunător dezvoltă mai multe generații pe an. Este un dăunător hidrofil, nocturn. El face foraje neregulate pe frunze, tuneluri longitudinale, depozitează o peliculă lunoasă și poluează produsele.

Control:

- Aplicați practici în mod regulat de cultivare a solului în timpul vegetației.
- Implementați un regim optim de irigare.
- Îndepărtați buruienile în perioada de vegetație.
- Folosiți momeli pentru a reduce deteriorarea plantelor.

Tabelul 1. Fungicidele utilizate în producția de sere

Fungicide (ingredient activ)	Boli de bază (țintă)	Culturi	Comentarii
<i>Produse chimice</i>			
Azoxystrobin	Alternarioza târzie/devreme, mana, făinarea	Tomate, castravete	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare, curativă și eradicantă
Benalaxyl	Mana	Castravete	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare, curativă și eradicantă
Benthiavalicarb	Alternarioza târzie	Tomate	Fungicid sistemic local cu acțiune protectoare și curativă
Boskalid	Făinarea	Castravete, salată	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare și curativă
Chlorotalonil	Alternarioza devreme	Tomate	Fungicid de contact cu acțiune protectoare
Copper calcium sulphate (Bordeaux mixture)	Alternarioza târzie	Tomate	Fungicid de contact cu acțiune protectoare
Copper hydroxide	Alternarioza târzie, mana	Tomate, castravete	Fungicid de contact cu acțiune protectoare
Copper oxychloride	Alternarioza târzie	Tomate	Fungicid de contact cu acțiune protectoare
Cymoxanil	Alternarioza târzie/devreme, mana	Tomate, castravete, salată	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare și curativă
Dazomet	Agenți patogeni ai solului	Legume	Fumigantul solului
Difenoconazole	Alternarioza devreme, făinarea	Tomate	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare și curativă
Dimethomorph	Alternarioza târzie	Tomate	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare
Famoxadone	Alternarioza târzie, mana	Tomate, castravete	Strobilurin non-sistemic: fungicid cu acțiune protectoare
Fenamidone	Alternarioza târzie, mana	Tomate, castravete, ceapă	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare și curativă
Folpet	Alternarioza târzie	Tomate	Fungicid de contact cu acțiune protectoare
Fosetyl-aluminium	Alternarioza târzie, mana	Castravete, tomate, ardei	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare și curativă
Kresoxym-methyl	Făinarea	Castravete	Fungicid semi-sistemic cu acțiune protectoare și curativă
Mancozeb	Alternarioza târzie/devreme, mana, antracnoza	Tomate, castravete, salată, ceapă, căpșun	Fungicid de contact cu acțiune protectoare
Mandipropamide	Alternarioza târzie	Tomate	Fungicid de contact cu acțiune protectoare și curativă
Mefenoxam	Alternarioza târzie/devreme, mana	Tomate, castravete	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare și curativă
Metam sodium	Agenți patogeni ai solului	Legume	Fumigantul solului
Metiram	Alternarioza târzie/devreme	Tomate	Fungicid de contact cu acțiune protectoare
Penconazole	Făinarea	Tomate, castravete	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare și curativă
Propamocarb-hydroxychloride	Agenți patogeni ai solului	Legume	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare și curativă

Fungicide (ingredient activ)	Boli de bază (țintă)	Culturi	Comentarii
Propineb	Alternarioza târzie	Tomate	Fungicid de contact cu acțiune protectoare
Tebuconazole	Făinarea	Castravete	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare și curativă
Tetraconazole	Făinarea	Tomate, castravete	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare și curativă
Thiophanate-methyl	Agenți patogeni ai solului, mucegai gri / alb la frunze, ofilirea din cauza fusariumului	Legume	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare și curativă
Thiram	Agenți patogeni ai solului	Legume	Fungicid non-sistemic cu acțiune protectoare
Triadimenol	Făinarea	Castravete, tomate, salată, ardei	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare, curativă și de eradicare
Triadimenol	Făinarea	Castravete	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare, curativă și de eradicare
Trifloxystrobin	Făinarea	Castravete	Fungicid sistemic cu acțiune protectoare și curativă
Bioproduse			
<i>Bacillus pumilis</i> (Sonata)	Făinarea/mana	Castravete, salată	Biopesticid de contact
<i>Bacillus subtilis</i> (Serenade)	Făinarea/mana, alternarioza devreme	Legume	Biopesticid de contact preventiv
<i>Fusarium oxysporum</i> var. <i>lycopersici</i>	Agenți patogeni ai solului	Legume	Biopesticid preventiv
<i>Streptomyces griseoviridis</i>	Pătarea frunzelor (alternarioza) și putregaiurile rădăcinii	Legume	Biopesticid de contact
<i>Streptomyces lydicus</i>	Mana/Făinarea, putregaiul gri, Agenți patogeni ai solului	Legume	Biopesticid de contact preventiv
<i>Trichoderma harzianum</i>	Agenți patogeni ai solului	Legume	Biopesticid preventiv
Pesticide botanice			
Uleiuri botanice	Făinarea	Castravete	Fungicid botanic de contact
HF-Pilzvorsorge	Făinarea, putregaiul gri	Tomate, castravete	Extracte din plante și uleiuri vegetale de fenicul Fungicid botanic de contact
Timorex 66 EC	Făinarea	Castravete	Ulei din <i>Malaleuca alternifolia</i>
Timorex Gold	Făinarea	Castravete	Extract din planta <i>M. alternifolia</i>
Trilogy	Făinarea, alternarioza devreme	Tomate, castravete	Extract hidrofob din uleiul de Neem
Alte produse			
Săpun insecticid	Făinarea	Castravete	Produse de contact
Bicarbonat de potasiu	Făinarea și altele	Toate legumele	Fungicide de contact
Sulf	Făinarea	Toate legumele	Fungicide de contact

Notă:

Efectele pesticidelor asupra dușmanilor/inamicilor naturali pot fi găsite la: www.koppert.com, www.biobest.be. Fermierii sunt încurajați să utilizeze aceste informații pentru a lua decizii de gestionare. Vă rugăm să verificați dacă ingredientul activ este încă autorizat.

Tabelul 2. Insecticide utilizate pentru combaterea dăunătorilor în producția de seră

Insecticide (ingredient activ)	Dăunători țintă	Culturi	Comentarii
<i>Insecticide</i>			
Abamectin	Minerator, păianjenul roșu comun	Legume	Insecticid cu acțiunea la nivelul contactului și stomacului
Acetamiprid	Afide, Musculița albă de seră, tuta absolută la tomate, tripsi	Tomate, castravete, ardei, vinete	Insecticid sistemic
Bifenazate	Păianjenul roșu comun	Vinete, castravete, ardei, tomate	Insecticid cu acțiune de contact
Chlorantraniliprole	Tuta absoluta la tomate, molia Y-argintie, omida fructelor bumbacului	Tomate, vinete, Salată	Insecticid cu acțiune de contact și a tractului intestinal Modulatori ai receptorului Ryanodină
Cypermethrin	Musculița alba de seră, afide, minerator, thripsii	Legume	Insecticid de contact și acțiune de respingere
Deltamethrin	Omida fructelor bumbacului, musculița albă de seră, afide, tripsi	Tomate, ardei, vinete, salată	Insecticid cu acțiune de contact, cu efectul acțiunii puternice (knock-down)
Dimethoate	Musculița albă de seră, afide, tripsi, păianjenul roșu comun	Tomate, ardei, castravete	Insecticid sistemic de contact și a tractului intestinal
Emamectin benzoate	Tuta absolută la tomate, omida bumbacului	Tomate	Insecticid non-sistemic din grupul "avermectinelor" cu acțiune de penetrare
Fenpiroximat	Păianjenul roșu comun	Legume	Acaricid nesistemic de contact și a tractului intestinal
Gamma-cyhalothrin	Afide	Legume	Insecticidi cu acțiune de contact
Hexitiazox	Păianjenul roșu comun	Castravete	Acaricid sistemic local cu acțiune de contact
Imidacloprid	Afide, tuta absolută la tomate, minerator, tripsi	Castravete, ardei	Insecticid sistemic cu acțiune de contact și asupra tractului intestinal
Indoxacarb	Omida fructelor bumbacului; tuta absolută la tomate	Tomate, ardei, vinete	Acțiunea de contact și asupra tractului intestinal
Metaflumizone	Tuta absolută la tomate	Tomate	Efect inițial toxic, puternic și rapid de eliminare (efect knock-down) Contactul și acțiunea la nivelul tractului intestinal Blocant al canalelor de sodiu
Oxamyl	Nematode de rădăcină	Tomate, castravete, ardei, vinete	Produs sistemic de contact și acțiune asupra tractului intestinal
Pyridaben	Musculița albă de seră, afide, păianjenul roșu comun	Tomate, castravete	Acțiune de contact împotriva insectelor și acarienilor
Pyriproxyfen	Musculița albă de seră	Tomate, castravete	Insecticid de contact și a tractului intestinal Hormonul juvenil
Thiacloprid	Afide	Legume	Insecticid sistemic de contact și acțiune la nivelul tractului intestinal
Thiamethoxam	Musculița albă de seră, afide	Castravete, tomate, ardei	Insecticid sistemic de contact și acțiune la nivelul tractului intestinal

Insecticide (ingredient activ)	Dăunători țintă	Culturi	Comentarii
<i>Bioinsecticide</i>			
Azadirachtin	Tuta absolută la tomate, păianjenul roșu comun	Legume	Biopesticid sistemic cu acțiune de contact și a tractului intestinal
Pyrethrin	Musculița albă de seră, afide	Legume	Bioinsecticid de contact, cu efect puternic, toxic de eliminare și a tractului intestinal
Spinosad	Tuta absolută la tomate, mineratorul, molii (familia Noctuidae), tripși	Tomate, castravete, ardei, vinete	Bioinsecticid cu acțiune asupra tractului intestinal și de contact
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Omizi (Caterpillars)	Legume	Bioinsecticid cu acțiune asupra tractului intestinal
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Nematozii nodulilor rădăcinelor	Legume	Bionematicide: ciuperca solului <i>P. lilacinus</i> este un agent patogen care parazitează pe nematodele galelor la toate etapele de dezvoltare ale lor.

Notă:

Efectele pesticidelor asupra prădătorilor naturali pot fi găsite pe pagina: www.koppert.com sau www.biobest.be. Fermierii sunt încurajați să utilizeze aceste informații pentru a lua decizii de management. Vă solicităm să verificați dacă ingredientul activ este încă autorizat.

BIBLIOGRAFIE

- Chandler, C.K., Sumler, J.C. & Rondon, S.I.** 2005. Evaluation of strawberry cultivars grown under a high tunnel in west central Florida. *Proc. Fl. State Hort. Soc.*, 118: 113–114./Evaluarea soiurilor de căpșun cultivate în tunel înalt din vestul central al Floridei. *Proc. Fl. State Hort. Soc.*, 118: 113–114.
- Ehler, L.E.** 2006. Perspective Integrated Pest Management (IPM): Definition, historical development and implementation, and the other IPM. *Pest Manag. Sci.*, 62: 787–789.
- Ehler, L.E.** 2006. Perspectiva Managementului Integrat al dăunătorilor (IPM): Definiție, dezvoltare istorică și implementare, precum și alte IPM. *Pest Manag. Sci.*, 62: 787–789/
- Harizanova V., Stoeva, A. & Mohamedova, M.** 2009. Tomato leaf miner, vegetables (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae) – first report in Bulgaria. *Agric. Sci. & Tech.*, 1(3): 95–98./Mineratorul frunzelor de tomate, Tuta absoluta (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae) – primul raport în Bulgaria. *Agric. Sci. & Tech.*, 1(3): 95–98
- Hristova D.P., Jankulova, M.D. & Natskova, V.S.** 1983. Chlorosis in cucumbers – a new viral disease in Bulgaria. *Comptes Rendus de l'Acad. Bulgare des Sci.*, 36: 1093–1096./Cloroza la castraveți – o nouă boală virală în Bulgaria. *Comptes Rendus de l'Acad. Bulgare des Sci.*, 36: 1093–1096.
- Loginova E. & Yankova, V.** 2003. Insecticide action of microbial preparation Preferal on greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.). *Agroeco, Agric. Univ.- Plovdiv*, 48: 417–422./Acțiunea insecticidului de pregătire microbiană Preferabil pe Musculița alba de seră (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.). *Agroeco, Agric. Univ.- Plovdiv*, 48: 417–422.
- Masheva, S. & Yankova, V.** 2012. Bioproducts for control of diseases and pests on vegetable crops. *New Knowledge*, I(3): 13–24./Bioproduse pentru controlul bolilor și dăunătorilor asupra culturilor de legume. *Noi cunoștințe*, I(3): 13–24.
- Masheva, S., Yankova, V. & Loginova, E.** 2005. New phytopesticides against diseases and pests in greenhouse cucumbers. Jubilee Scientific Conference “State of the Art and Problems of Agricultural Science and Education”. *Agric. Univ.-Plovdiv*, 50(6): 287–292./Noi fitopesticide împotriva bolilor și dăunătorilor la castraveții cultivați în seră. Conferința științifică jubiliară „Arta și problemele științei agricole și educației”. *Agric. Univ.-Plovdiv*, 50(6): 287–292.
- Masheva, S., Velkov, N. & Velichkov, G.** 2012. Alternative means and approaches to control. Ecology and future. *Bulg. J. of Ecol. Sci.*, ISSN: 1312-076X, 11(4): 20–25./Mijloace alternative și abordări pentru a controla fâinarea la castraveți. Ecologie și viitor. *Bulg. J. din Ecol. Sci.*, ISSN: 1312-076X, 11(4): 20–25
- Pasev, G., Radeva, V. & Kostova, D.** 2012. First report of tomato infectious chlorosis virus on tomato in Bulgaria. *J. Phytopath.*, 160: 160–162./Primul raport privind virusul clorozei infecțioase la tomate, în special la tomatele din Bulgaria. *J. Phytopath.*, 160: 160–162.
- P., rice, J.F Chandler, C.K., Duval, J.R., Rondon, S.I. & Cantliffe, D.J.** 2005. Thirty years of advances in arthropod management in Florida's commercial strawberries. In Proc. of 5th International Strawberry Symposium, International Society of Horticultural Science, Coolum, Australia, 22: 23–27./Treizeci ani de avansări în managementul artropodelor în căpșunile comerciale din Florida. În Proc. Celui de-al 5-lea Simpozion Internațional privind Căpșunile, Societatea Internațională de Științe Horticole, Coolum, Australia, 22: 23–27.
- Rhodes, E.M., Liburd, O.E., Kelts, C., Rondon, S.I. & Francis, R.R.** 2006. Comparison of single and combination treatments of *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus*, and Acramite for control of two spotted spider mites in strawberries. *Entomol. Appl. Acarol.*, 39: 213–225./Compararea tratamentelor unice și combinate de *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus* și “Acramite” pentru controlul acararianului de păianjen roșu comun la căpșun. *Entomol. Appl. Acarol.*, 39: 213–225.
- Rondon, S.I. & Cantliffe, D.** Biological control of the strawberry aphid, *Chaetosiphon fragaefolli* (Cockerell) (Homoptera: Aphididae) in Florida. EDIS HS1009./Controlul biologic al afidei căpșunului, *Chaetosiphon fragaefolli* (Cockerell) (Homoptera: Aphididae) în Florida. EDIS HS1009.
- Rondon, S.I., Cantliffe, D.J. & Price, J.F.** 2004. An integrated pest management approach: Monitoring strawberry pests grown under protected structures. In Proc. 7th International Symposium on Protected Culture in Mild Winter Climates, International Society of Horticultural Science, D.J. Cantliffe, P. Stofella & N. Shaw, eds. *Acta Hort.*, 659: 351–356./O abordare a managementului integrat al dăunătorilor: Monitorizarea dăunătorilor de căpșun cultivat în cadrul structurilor protejate. În Proc. Al 7-lea Simpozion Internațional privind Cultura Protejată în cadrul Climei blânde de iarnă, Societatea Internațională de Științe Horticole, D.J. Cantliffe, P. Stofella & N. Shaw, eds. *Acta Hort.*, 659: 351–356.

- Rondon S.I., Paranjpe, A.V. & Cantliffe, D.J.** 2004. Strawberry cultivars grown under protected structure and their susceptibility to natural infestation of the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover and to powdery mildew, *Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae*. In Proc. 7th International Symposium on Protected Culture in Mild Winter Climates, International Society of Horticultural Science, D.J. Cantliffe, P. Stofella & N. Shaw, eds. *Acta Hort.*, 659: 357–362./Cultivare de căpșun cultivate în cadrul structurii protejate și susceptibilitatea lor la infestarea naturală prin afida bumbacului, *Aphis gossypii* Glover și la făinare, *Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae*. În Proc. Al 7-lea Simpozion Internațional privind Cultura Protejată în cadrul Climei blânde de iarnă, Societatea Internațională de Științe Horticole, D.J. Cantliffe, P. Stofella & N. Shaw, eds. *Acta Hort.*, 659: 357–362
- Rondon, S.I., Cantliffe, D.J. & Price, J.F.** 2005. Population dynamics of the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) in strawberry grown under protected culture. *Fl. Entomol.*, 88: 152–158./Dinamica populației afidei de bumbac, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) la căpșunul cultivat în baza culturii protejate. *Fl. Entomol.*, 88: 152–158.
- Rondon, S.I., Cantliffe, D.J. & Price, J.F.** 2006. Developmental time, reproduction, and feeding of two subspecies of *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Chrysomelidae) in the laboratory. *Fl. Entomol.*, 89: 85–88./Timpul de dezvoltare, reproducere, și hrănirea a două subspecii de *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Chrysomelidae) în laborator. *Fl. Entomol.*, 89: 85–88
- Yankova, V., Velkov, N., Harizanova, V. & Stoeva, A.** 2008. Possibilities for control of the (*Liriomyza huidobrensis*) on cucumbers in greenhouses. *Acta Hort.*, 830(2): 657–663./Posibilități de control a muștei miniere (*Liriomyza huidobrensis*) la castraveți în sere. *Acta Hort.*, 830(2): 657–663.
- Yankova, V., Masheva, S., Boev, B. & Toskov, K.** 2011. Toxicity of plant protection products towards the imago of *Encarsia formosa* Gah. *Agric. Sci. & Tech.*, 3(4): 374–377. Toxicitatea produselor de protecție a plantelor față de « imago » de *Encarsia formosa* Gah. *Agric. Sci. & Tech.*, 3(4): 374–377.

6. Producerea răsadurilor

A. Balliu,^a N.K. Maršić^b și N. Gruda^c

a *Universitatea Agricolă din Tirana, Albania*

b *Facultatea de Biotehnică, Universitatea din Ljubljana, Slovenia*

c *Universitatea din Bonn, Germania*

REZUMAT

Producerea răsadurilor are o importanță deosebită la cultivarea legumelor. În cazul în care fermierii nu utilizează răsaduri de înaltă calitate, sănătoase și viguroase, potențialul recoltei nu poate fi atins. Acest capitol descrie mijloacele tehnico-materiale, practicile și materialele de management utilizate pentru la producerea răsadurilor. Recomandările privind BPA care vizează fermierii exploatațiilor mici agricole sunt furnizate pentru oferirea metodelor agricole eficiente, asigurând cultivarea răsadurilor de legume de înaltă calitate.

INTRODUCERE

Producerea răsadurilor de legume este un proces foarte important. Dacă fermierii nu utilizează răsaduri de înaltă calitate, sănătoase și viguroase, potențialul scontat de obținere a roadei nu poate fi atins. Deși fermierii continuă să producă ei înșiși răsaduri, producerea răsadurilor în scop comercial în pepiniere specializate la un nivel înalt este o tendință mondială. Tehnologiile de producere au fost dezvoltate treptat pentru a ajunge la stadiul actual de dezvoltare a sistemului modular. În acest sistem, fiecare plantă-răsad crește într-o celulă individuală: există mai puțină concurență între plante și mai multă uniformitate. În plus, este necesară mai puțină forță de muncă pentru pregătirea și sterilizarea solului, umplerea paletelor și creșterea răsadurilor.

Producerea răsadurilor de înaltă calitate este foarte importantă în obținerea producției culturilor în seră. Deși nu există standarde bine determinate, răsadurile sunt, în general, definite ca fiind de **înaltă calitate** atunci când au următoarele caracteristici:

- absența infecțiilor cu boli și dăunători;
- capacitatea de a supraviețui în medii nefavorabile după răsădire;
- sistem de rădăcină bine dezvoltat; și
- zonă bine dezvoltată a frunzelor, fără defecte vizuale ale frunzelor, cum ar fi cloroza (țesuturile ce s-au îngălbenit) sau necroza (țesuturi moarte).

Întrebări-cheie

- De ce este important să aveți răsaduri de bună calitate?
- Care sunt cele mai importante mijloace tehnico-materiale și sisteme utilizate într-o seră din cadrul pepinierii?
- Care sunt cele mai importante materiale utilizate în producția de răsaduri? Ce cerințe trebuie acestea să îndeplinească?
- Cum puteți recunoaște un răsad de înaltă calitate?
- Care sunt cele mai importante probleme în managementul răsadurilor de legume?
- Care sunt principalele tehnici de control al creșterii răsadului și de întărire a acestuia?
- Care sunt problemele de bază legate de răsadurile altoite și care este scopul acestora?
- Care sunt principalele tehnici aferente răsadurilor altoite?

Există discrepanțe mari în producția de pepinieră între țările ESE. Aceasta variază de la aproape 100% în Albania, Grecia, Turcia și Croația, și puțin mai mult de 0% în Moldova, Macedonia de Nord, Muntenegru și Serbia.²¹

BAZA TEHNICO-MATERIALĂ PENTRU PRODUCEREA RĂSADURILOR

Plantele tinere sunt, în general, foarte sensibile la stresurile abiotice și biotice. Prin urmare, sera pentru răsaduri în pepinieră trebuie să fie echipată pentru a asigura condiții optime de creștere. Locația și orientarea sunt cruciale pentru producerea cu succes a răsadurilor. Într-adevăr, este important să se maximizeze uniformitatea luminii solare și, prin urmare, sera din pepinieră trebuie să fie situată la o distanță suficientă de copacii sau clădirile înconjurătoare pentru a preveni umbrirea în timpul zilei. În plus, o seră bună pentru pepinieră trebuie să fie echipată cu anumite instrumente și sisteme, descrise mai jos.

Incubatorul de germinare a semințelor

Incubatorul de germinare este, de obicei, o cameră izolată cu temperatură controlată și umiditate relativă. Scopul este de a facilita procesul de germinare într-un spațiu limitat, evitând, de asemenea, costurile de încălzire a unei sere mari la temperatura de germinare. Incubatoarele de germinare sunt echipate cu un sistem de încălzire/răcire pentru controlul temperaturii și un sistem de irigare prin microaspersie, ceață, capilare pentru umidificare. Circulația aerului este importantă pentru a asigura temperatura și umiditatea uniformă în toată camera, evitând astfel germinarea și dezvoltarea inegală a răsadului.

Sistemul de suport al paletelor

Paletele sunt amplasate la o distanță de ≥ 5 cm deasupra nivelului solului, susținute de rafturi, blocuri de lemn, fire sau ghivece/vase. Când rădăcinile de răsaduri iau contact cu aerul de sub paletă, vârfulurile rădăcinii mor, încurajând astfel, formarea unui bulb de rădăcini în modul: tăierea rădăcinilor aeriene.

Sistemul de irigare

Sistemul de irigare trebuie să asigure **o distribuție uniformă a apei** – de cea mai mare importanță pentru creșterea uniformă a răsadurilor. Producătorii mici pot lua în considerare irigarea răsadurilor folosind irigarea manuală cu ajutorul furtunului. Cu toate acestea, producătorii mari trebuie să instaleze conducte de pulverizare aeriană. Cele mai eficiente sisteme de irigare utilizează grinzi rulante aeriene prin care un braț cu duze de pulverizare se mișcă mecanic peste patul modulelor.

Cu orice sistem de irigare, celulele de la marginea paletelor exterioare ale blocului se vor usca mai repede decât cele amplasate în centru. Din acest motiv, poate fi necesară o udare manuală.



BALLIU

Foto 1. Sistem de irigare cu braț aerian

Sistemul de încălzire

Orice sistem care asigură o temperatură uniformă, fără a elibera fumuri toxice pentru plante, este acceptabil pentru încălzirea unei sere. Surse de energie adecvate includ gaze naturale, combustibil, lemn, reziduuri din industria uleiului de măsline și electricitate.

²¹ Vezi Partea I, Capitolul 2.

Arderea incompletă a produselor petroliere produce gaz de etilenă care poate provoca pierderea plantelor; prin urmare, o ventilație adecvată este esențială pentru toate sistemele. Cerințele reglementare de încălzire depind de pierderea de căldură din construcție.

Sistemul de răcire

Serele pot fi **ventilate** folosind orificii laterale și de creastă (acoperiș) care rulează pe toată lungimea construcției. Ventilatoarele pot fi deschise la necesitate pentru a reduce temperaturile din seră. Pe măsură ce temperatura exterioară crește, poate fi necesară o mișcare artificială a aerului pentru a menține temperaturile din interior la nivelul optim pentru creșterea plantelor; în acest caz, se va utiliza ventilația forțată de către ventilatoare electrice.

Dacă temperaturile de vară depășesc nivelurile acceptabile și nu pot fi corectate prin ventilație naturală sau forțată, **răcirea prin evaporare** este o alternativă. Sistemul de ventilatoare și casete folosește răcirea prin evaporare pentru a elimina căldura excesivă și a adăuga umiditate.²² Aceasta duce la micșorarea umidității în jurul plantelor și reduce necesarul de irigare.

Umbrirea poate fi, de asemenea, adoptată pentru a răci serile din pepinieră. Se pot utiliza diferite materiale și sisteme pentru exterior sau interior. Cea mai eficientă, dar și cea mai costisitoare opțiune este să folosiți ecrane interne de aluminiu mobile, care pot fi, de asemenea, utilizate pentru a reduce pierderile termice în nopțile reci. Orice tip de sistem de umbrire este adoptat, producătorul trebuie să fie conștient de faptul, că intensitatea redusă a luminii va determina întârzierea creșterii răsadurilor. Din acest motiv, umbrirea trebuie folosită doar temporar, în cele mai calde ore ale zilei.

MATERIALE PENTRU PRODUCEREA RĂSADURILOR

Semințe

O cerință principală a sistemului de propagare a modulului este sămânța **de înaltă calitate**. Nu numai germinarea unui procent înalt de semințe este importantă, dar și semințele trebuie să aibă, de asemenea, vigoare mare. De regulă, semințele pentru utilizarea modulului trebuie să aibă un procent de germinare de cel puțin 90%. În plus, acestea trebuie să fie libere de dăunători și necontaminate de bolile transmise prin semințe. Prin urmare, se recomandă utilizarea semințelor dintr-o sursă fiabilă și testarea ratei de germinare înainte de plantare.

Pe măsură ce semințele îmbătrânesc, rata germinării scade în funcție de condiții și specii. Temperaturile ridicate și umiditatea ridicată în mediul de depozitare fac ca declinul să fie foarte rapid.

Palete

Paletele din polietilenă expandată sunt cele mai utilizate pe scară largă de către producătorii de răsaduri de legume cultivate în scop comercial în majoritatea țărilor, dar sunt utilizate și palete rigide din plastic. Paletele de polistiren expandat sunt mai puțin costisitoare, dar au următoarele dezavantaje:

- Pot fi ușor deteriorate și rupte.
- Răsadurile se pot înrădăcina în paletă, ceea ce creează dificultăți la extragerea împreună cu pământul, chiar și în tăvi noi.
- Acestea sunt greu de curățat.

Criteriile de selectare a paletelor includ: speciile de plante, condițiile de creștere, disponibilitate locală și tipul de semănători mecanice utilizate.



BALLIU

Foto 2. Răsaduri de ardei în paletă de polistiren

²² Vezi Partea II, Capitolul 1.

Curățarea paletelor este importantă. Bolile transmise și cauzate de sol pot trece de la plantele unui ciclu de producție la plantele următorului ciclu. Paletele din plastic trebuie sterilizate prin înmuierea în soluții formaline sau de hipoclorid de natriu de 10% (Kubota și colab., 2013). Paletele din polistiren nu pot fi tratate cu formalină, dar pot fi tratate cu o soluție pe bază de cupru (3%). Containerele (recipientele) trebuie apoi clătite bine pentru a evita toxicitatea chimică și uscate înainte de utilizare. Paletele pentru răsad din polistiren nu trebuie utilizate mai mult de 2-3 ori.

Substraturi

Având în vedere volumul mic al mediului de creștere în containerele de răsad, substratul trebuie să aibă proprietăți fizice specifice. Pot fi utilizate diferite medii de creștere, dar materialul cel mai frecvent folosit pentru producția de răsaduri de legume este turba, datorită proprietăților sale chimice, biologice și fizice excelente. În sistemele de producție a culturilor hidroponice, cuburi de vată minerală sau recipiente umplute cu perlit, piatră ponce, vermiculită și alte substraturi anorganice sunt utilizate la producerea răsadurilor. Există o tendință în creștere spre utilizarea substraturilor fără turbă. Atunci când alegeți un mediu de creștere, este important să se înțeleagă pe deplin proprietățile sale, deoarece acestea afectează reacția plantelor și costurile de producție. Potrivit lui Gruda și colab. (2013), **proprietățile preferate pentru mediile de creștere** includ:

- raportul volum-greutate redus;
- aerarea suficientă și rezervele de apă ușor disponibile;
- proprietăți bune de rehidratare după uscare;
- structură stabilă;
- capacitate corespunzătoare de tamponare a pH-ului;
- absența compușilor toxici;
- activitate scăzută a microorganismelor;
- absența semințelor de buruieni, dăunătorilor și agenților patogeni; și
- nivel scăzut de îngrășămintă.

Amestecurile de creștere industrială sunt folosite pe scară largă în industria răsadurilor de legume și în industria transplanturilor (răsadurilor). Ele includ constituenți și aditivi a mediului de creștere. Constituenții mediilor de creștere includ combinații de turbă și alte materiale organice sau anorganice. Aditivii mediilor de creștere includ îngrășămintă, materiale calcaroase, agenți de control biologic sau de umectare. Pepinierele comerciale adesea amestecă turbă cu perlit sau vermiculită pentru a crește capacitatea de reținere a apei a substratului în creștere și pentru a evita fluctuațiile de volum ale conținutului de apă a substratului exclusiv de turbă.

Uneori, fermierii creează și utilizează amestecuri de produse proprii, folosind resurse locale. Cu toate acestea, amestecarea a doi sau mai mulți constituenți nu are ca rezultat o valoare medie directă a acestor componente, iar amestecul poate reprezenta uneori o «cutie neagră». În plus, amestecul pentru creșterea semințelor trebuie sterilizat pentru a nu avea boli și semințe de buruieni.

Adăugarea apei în mediile de creștere înainte de a le introduce în recipiente ajută la menținerea unui anumit nivel de apă și îmbunătățește considerabil rehidratarea substratului. Acest lucru este foarte important pentru materialele uscate și cele non-standard. Compactarea substratului în containere nu va modifica doar raportul de volum-greutate, ci va afecta la rândul său alte caracteristici fizice, cum ar fi porozitatea și volumul de apă și aer. La o producție de intensitate mare, pentru răsadurile crescute în seră irigate frecvent, se recomandă utilizarea unor substraturi cu un raport redus de volum-greutate.

MANAGEMENTUL RĂSADURILOR

Tehnica „ideală” pentru producerea răsadurilor este de a obține o plantă de la început până la sfârșit printr-o creștere lentă, constantă, neîntreruptă și cu un stres minim. Întrucât condițiile ideale de creștere există rar, creșterea plantelor ar putea avea nevoie să fie monitorizată prin aplicarea dirijată a apei, a temperaturii și a îngrășămintelor. Etapele principale ale acestui proces sunt descrise mai jos.

Umplerea paletelor și semănatul în palete

Paletele pot fi umplute cu medii de creștere, fie manual, fie folosind mașini speciale. **Umplerea** manuală este eficientă pentru pepinierele mici, dar pentru operațiuni la scară largă, mașinile de umplere specializate sunt o opțiune mai bună.

În ambele cazuri, nivelul substratului trebuie să fie la câțiva milimetri sub marginea celulei și să fie ușor presat pentru a crea un mediu uniform pentru însămânțare.

Semănatul se poate face manual, folosind unelte mici de semănat manual sau semănătoare cu dozarea semințelor în vid, în funcție de cantitatea de răsaduri produse. Semințele trebuie așezate orizontal peste substrat în centrul fiecărei celule. Evitați poziționarea semințelor pe verticală, deoarece ar fi mai dificil pentru eliberarea frunzelor embrionare din stratul de acoperire a seminței ca urmare a germinării semințelor.

După însămânțare, paletele necesită **acoperire** cu un substrat de material care ar curge liber și de calitate fină. Cele mai utilizate materiale de acoperire sunt turba, vermiculita și perlita. Vermiculita este preferată, deoarece este ușor de aplicat uniform, permite o aerare bună, nu suportă creșterea algelor și nu permite creșterea rădăcinii între celule. Odată ce sămânța este acoperită, paletele sunt udate și puse la germinare.

Epoca de semănat trebuie să fie realizată reieșind de la ultima etapă de livrare a producției: depinde de perioada de livrare țintă, care, la rândul său este determinată de programul final de realizare a culturilor. Timpul necesar pentru a atinge stadiul de creștere adecvat pentru răsădire variază și depinde de: speciile de cultură, condițiile climatice (de exemplu, radiația solară, temperatura aerului de zi și de noapte) și concentrația de CO₂, precum și de metodele de creștere (de exemplu, substrat, îngrășământ și tavă). Experiența este necesară pentru a prognoza cu exactitate timpul de efectuare și finalizare a plantării răsadurilor.

Inocularea microorganismelor care stimulează creșterea

Practicile agricole moderne – în special, metodele de cultivare și aplicarea îngrășămintelor minerale – au, ca rezultat, reducerea progresivă a diversității și frecvenței microorganismelor din sol. În special, fosforul este cunoscut că are un efect negativ asupra ciupercilor micorizale arbusculare (AM) (Nouri și colab., 2014). În producția intensivă de seră, apariția naturală a ciupercilor AM este, prin urmare, limitată.

Pentru a minimiza acest risc, micoriza este uneori aplicată extern la plantele în creștere. Inocularea unui amestec de ciuperci AM (*Glomus intradadices*, *G. etunicatum*, *G. mosseae*, *G. geosporum*, *G. clarum*) în substratul de creștere a răsadurilor de tomate și castraveți (10% din volumul alveolelor) a îmbunătățit semnificativ rata de supraviețuire și recolta în condiții de sere-solariii (Balliu și colab., 2015; Babaj și colab., 2014). Au fost efectuate experimente privind utilizarea rizobacteriilor, care favorizează creșterea plantelor (PGPR), dar nu sunt raportate beneficii practice clare.

Germinarea

Alveolele sunt, de obicei așezate pe o paletă (100–150 microghivece) până la începerea germinării. Este important să se mențină condiții optime pentru fiecare specie pentru a îmbunătăți uniformitatea, a minimiza timpul și a reduce costurile generale pentru producția de răsaduri. Factorii de mediu care afectează germinarea includ temperatura, umiditatea relativă și lumina.



Foto 3. Poziționarea optimă a semănatului semințelor în tavă

Doar câteva semințe (de exemplu, la salata verde) necesită lumină pentru germinare; majoritatea germinează mai bine **în întuneric**. Este important ca conținutul de apă al substratului să rămână constant până la apariția semințelor. Prin urmare, o stare de **umiditate** a aerului aproape saturată trebuie menținută în camera de germinare prin intermediul dispozitivelor de evaporare.

Regimul de temperatură este foarte important pentru germinarea bună și uniformă. Prin urmare, monitorizarea temperaturii în timpul germinării este esențială. Pentru majoritatea culturilor, temperatura din interiorul camerei de germinare trebuie să fie stabilă. Doar câteva specii (de exemplu, vinetele și portaltoiul său *Solanum torvum*) necesită o temperatură oscilantă (Kubota și colab., 2013).

Paletetele trebuie mutate în seră, odată ce apar fisurile stratului de semințe și plantulele încep să apară, pentru a preveni alungirea excesivă (foto 4 și 5). Temperatura optimă și timpul pentru germinare variază în funcție de specie. Temperaturile optime de germinare pentru răsadurile de legume de bază sunt enumerate în Tabelul 1.



BALLIU

Foto 4. Timpul adecvat pentru îndepărtarea paletetelor din camera de germinare



BALLIU

Foto 5. Alungirea tulpinii de răsad din cauza întârzierii scoaterii tăvii din camera de germinare

Regimul de temperatură

Odată ce paletetele au fost transferate din camera de germinare, trebuie să fie aplicate temperaturi ușor mai scăzute în mediul de creștere. Temperaturile optime de creștere în timpul zilei și nopții pentru mai multe culturi sunt prezentate în Tabelul 1. Culturile legumicole din sezonul cald (tomate, ardei, vinete și culturile cucurbitacee) sunt supuse leziunilor apărute în rezultatul răcirii. Răcirea are loc atunci când răsadurile sunt expuse la temperaturi mai mari de temperatura de îngheț, dar sub 10°C pentru o perioadă lungă de timp. Răcirea conduce la încetinirea în creștere și apariția clorozei la plante și poate avea un efect de durată asupra vitezei de adaptare și supraviețuire a răsadurilor în câmp. Pentru culturile sensibile, se recomandă o temperatură minimă în seră de 10°C.

Regimul de irigare

Analiza completă a apei trebuie efectuată în fiecare an, deoarece calitatea apei poate varia considerabil în timp. Acest lucru este valabil în special atunci când apa este luată din puțuri de mică adâncime (de suprafață) sau din zonele cu nivel ridicat al apelor subterane. PH-ul apei utilizate pentru udarea răsadurilor în ghiveci trebuie să fie de 5,5–6,5. La aceste niveluri, macronutrienții și micronutrienții sunt ușor disponibili pentru plante. Valorile pH-ului prea mari pot provoca deficit de fier, adesea ducând la apariția frunzelor noi de culoare verde pal; pH-ul prea scăzut poate provoca toxicitatea micronutrienților (de exemplu, borul).

Tabelul 1. Intervale optime de temperatură pentru germinarea semințelor și creșterea diferitelor răsaduri de legume

Cultura	Perioada de germinare		Perioada după germinare	
	Temperatura de germinare (°C)	Aprox. nr. de zile până la germinare	Temperatura de creștere - zi (°C)	Temperatura de creștere - noapte (°C)
Tomate	21-24	3-4	18-21	10-18
Ardei	26-28	4-6	18-21	12-18
Culturi de varză	18-24	2-3	12-18	8-5
Culturi cucurbitacee	24-30	2-3	21-24	12-18
Ceapă	18-24	3-4	16-18	8-15

Apa din iazuri și puțuri este adesea alcalină (pH > 7,0) și trebuie tratată cu acid pentru a reduce pH-ul. Atunci când valorile pH-ului sunt scăzute și bicarbonații în apă sunt < 10 mg/l, aceștia trebuie adăugați pentru a stabiliza pH-ul. Utilizarea bicarbonatului de potasiu ar putea contribui în aceste condiții la creșterea concentrației de bicarbonat, precum și la creșterea pH-ului apei.

Frecvența udării depinde de condițiile meteorologice și de stadiul de dezvoltare al culturii. Udarea trebuie să corespundă capacității de reținere a apei de către substrat în celula cu răsad; drenajul trebuie să fie minim, în scopul de a preveni levigarea nutrienților din mediul de creștere. Este important să efectuați o udare minuțioasă și să hidratați întregul substrat pentru a asigura creșterea rădăcinilor până la fundul recipientului și pentru a vă asigura că creșterea rădăcinilor nu se limitează la partea de sus a recipientului. Răsadurile din recipient trebuie să fie udate bine dimineața, și nu către seară, pentru a evita menținerea plantelor umede peste noapte, care poate duce la probleme provocate de boli.

O problemă frecventă este creșterea neuniformă (cunoscută drept umflarea cupolică) care rezultă din diferențele de circulație a aerului și irigarea neuniformă în alveolele paletelor. Alveolele exterioare sunt, de obicei mai uscate, iar creșterea este mai lentă comparativ cu alveolele situate în centrul paletelor. Această situație se agravează odată ce plantele centrale mai mari încep să țină umbră la mediul de creștere a culturilor, în timp ce plantele externe mai mici continuă să primească mai multă lumină solară, fapt ce contribuie la evaporare. Prin urmare, unele suprafețe obțin forma de cupolă. Această problemă tinde să apară atunci când paletele alveolare nu sunt amplasate aproape ori strâns unele față de altele, permițând un flux de aer mai mare și o rată mai rapidă de uscare.

Fertilizarea

Îngrășămintele sunt frecvent aplicate prin sistemul de irigare (fertigare). Frecvența și concentrația îngrășămintelor aplicate variază în funcție de cultură, stadiul de dezvoltare și condițiile climatice (de exemplu, radiația solară și temperatura). Unele substraturi comerciale pentru producția de răsaduri conțin o „doză începătoare” a îngrășămintelor, caz în care nu este necesară fertilizarea în primele zile.

Azotul (N) este cel mai semnificativ element nutritiv care condiționează creșterea plantelor tinere. Culturile legumicole variază în reacția lor la îngrășămintele, iar programul de nutriție trebuie modificat în consecință – de exemplu, tomatele sunt foarte receptive la îngrășămintele, iar fertilitatea în exces reduce calitatea răsadului. Dacă fertilizarea are loc la fiecare udare, utilizați o concentrație de îngrășămintele de 50-100 mg de N la litru, în funcție de stadiul de dezvoltare a plantelor; dar dacă hrănirea are loc o dată la câteva zile, utilizați o concentrație de 100-200 mg la litru. Ardeii și vinetele necesită mai mult îngrășămintele decât tomatele. Dacă alimentarea are loc la fiecare udare, folosiți aproximativ 100 mg la litru; creșteți concentrația în cazul în care hrănirea are loc mai rar. Pentru culturile de varză, o aplicare pe săptămână de 100-150 mg la litru trebuie să fie suficientă în majoritatea condițiilor. Speciile cucurbitacee (castravetele, dovleacul și pepenele galben) au un ciclu de creștere relativ scurt în comparație cu alte culturi. De la două până la patru aplicații de îngrășămintele de 100-150 mg la litru la intervale săptămânale sunt suficiente pentru a produce răsaduri de culturi cucurbitacee de bună calitate.

Pentru toate culturile, dozele exagerat de mari de azot pot provoca creșterea excesiv de rapidă sau chiar toxicitatea plantelor. Răsadurile cultivate în baza ratelor ridicate de fertilizare cu azot sunt succulente, mai vulnerabile la vreme uscată și radiații solare; acest lucru duce la o rată scăzută de supraviețuire a plantelor după răsădirea în câmp deschis.

Fosforul (P) și potasiul (K) sunt, de asemenea, importante pentru a garanta o creștere constantă și echilibrată a răsadurilor de legume. Prin urmare, soluțiile nutritive combinate care conțin cele mai utilizate trei elemente sunt frecvent aplicate în pepiniere. Soluția trebuie să conțină cantități adecvate de nutrienți: N (50–200 mg la litru), P (10–40 mg la litru) și K (100–300 mg la litru). Utilizarea îngrășămintelor combinate (0,5–1,0 g la litru) cu un raport 2 : 1 : 3 a principalelor elemente nutritive (N : P₂O₅ : K₂O) și îmbogățită cu Mg și micronutrienți este recomandată pentru răsadurile de legume.

Îmbogățirea cu CO₂

Concentrația normală de dioxid de carbon (CO₂) în atmosferă este, de aproximativ 380 ppm. În timpul cultivării răsadului iarna, concentrația de CO₂ în seră poate scădea la niveluri suboptimale, cu o consecință a reducerii ratei fotosintetice și încetinirea dezvoltării răsadurilor. În condiții de lumină și temperatură adecvate, creșterea artificială a concentrației de CO₂ (de la 800 la 1 000 ppm) ameliorează creșterea răsadului. CO₂ suplimentar trebuie utilizat în perioadele cu vreme însorită, dar nu pe vreme înnorată sau noaptea. CO₂ poate fi extras din arderea prin duze folosind uleiuri sau gaz natural. În astfel de cazuri, trebuie să se acorde atenție pentru a evita prezența în seră a gazelor toxice – fie pentru plante (SO₂, etilenă etc.), fie pentru oameni (monoxid de carbon). Alternativ, poate fi utilizat CO₂ lichid achiziționat de la furnizorii comerciali.

Dimensiunile alveolelor

Mărimea celulelor influențează performanța în câmp a răsadului. Când se folosesc celule mai mari, planta are mai mult spațiu pentru a crește, astfel încât este posibil să crească și să se formeze un răsad mai dezvoltat, mai mare și matur, fără ca acesta să devină fusiform, cu rădăcinile comprimate. Este dovedit faptul că răsadurile crescute în celule cu dimensiuni mari dau roade timpurii și mai înalte, comparativ cu cele crescute în celule mai mici; cu toate acestea, există o mică diferență în roadă la nivel general. Mai mult, celulele mai mari ocupă mai mult spațiu în seră și sunt mai costisitoare pentru a le crește.

O paletă cu celule adânci are un volum mai mare a fiecărei celule și mai multă apă și îngrășământ sunt disponibile pentru plantă. Celulele adânci tind să promoveze o creștere mai rapidă și nu au nevoie de udare la fel de frecventă ca celulele care nu sunt adânci. Atunci când avem palete adânci, este important să udăm bine și să umezim mediul de creștere până în partea de jos a celulei pentru a promova creșterea rădăcinilor până la capăt. Tabelul 2 prezintă lista recomandărilor privind volumul de celule pentru culturi specifice.

Tabelul 2. Specificațiile pentru răsadurile de legume utilizate frecvent (adoptate din LeBoeuf, 2013)

Numărul de celule la o paletă	Densitatea plantei (celule m ²)	Volumul celulei (cm ³)	Culturile recomandate
24	140	171	Tomate plantate timpuriu, culturi cucurbitacee
38	230	106	Tomate plantate timpuriu, culturi cucurbitacee
50	310	66	Tomate plantate timpuriu, culturi cucurbitacee
72	470	43	Ardei timpurii, culturi de varză timpurie, culturi timpurii cucurbitacee
128	780	23	Tomate din sezonul principal, ardei, culturi de varză
200	1 220	11	Ardei de sezonul târziu, culturi de varză
288	1 750	7	Procesarea tomatelor

LeBoeuf, 2013 (adaptat).

Vârsta răsadului

Vârsta optimă pentru răsadurile de legume depinde atât de cultură, cât și de dimensiunea celulei utilizate. În general, pe măsură ce avansează vârsta răsadului, numărul frunzelor, înălțimea, suprafața frunzelor și greutatea lăstarilor uscați a răsadurilor de legume cresc, indiferent de volumul celulelor răsadului. Răsadurile mai în vârstă asigură obținerea, în general, recolte mai devreme, în timp ce răsadurile mai tinere formează recolte comparabile, dar necesită mai mult timp pentru a le obține.

Poate să pară că la plantarea celor mai mari răsaduri, există avantaje în ce privește faptul, că planta începe rapid să se dezvolte, cu toate acestea, răsadurile mai mari sunt, de asemenea, mai predispuse la șocul de răsădire. (Vavrina, 1998). În general, răsadurile de legume relativ tinere produc cea mai bună plantație și dezvoltarea cea mai rapidă a culturilor. Și, invers, plantele mai mature după răsădire, au dificultăți de înrădăcinare și, de regulă, rămân în urmă cu creșterea, după care există o întârziere semnificativă în dezvoltarea culturii.

Nu există o singură definiție a vârstei optime a răsadului sau a stadiului fenologic celui mai adecvat al răsadului. În general, țările nordice sunt mai potrivite pentru răsadurile de o vârstă mai mare și răsaduri mai bine dezvoltate. De exemplu, cea mai bună vârstă a răsadului pentru tomate în Canada este considerat a fi atunci, când apar primele flori, în timp ce răsadurile de peste 5 săptămâni sunt mai puțin de dorit să fie plantate în țările mediteraneene (Zeidan, 2005). În ciuda faptului, că cultivarele moderne, au îmbunătățit sistemele de producție și expertiza tehnică poate asigura producția sporită a recoltei, indiferent de vârsta răsadului, utilizarea răsadurilor relativ tinere este semnificativ favorizată pentru producția comercială în condițiile Europei de Sud-Est.

Tehnici de control al creșterii și forțării

Pregătirea pentru plantare este o perioadă de o importanță deosebită la creșterea răsadurilor. Răsadurile tinere care cresc la densități mari de plantare pot avea tulpini lungi sau masa lăstarilor lor poate fi prea mare în raport cu rădăcinile. Plantele gingașe fusiforme sunt mai vulnerabile la daune mecanice în timpul manipulării și răsădirii.

Practica de forțare a răsadurilor prin expunerea acestora la mai mulți factori determină abilitatea plantelor de a trece peste stresul răsădirii. Practica este aplicată mai frecvent răsadurilor destinate producției în câmp deschis sau cultivării în condiții de mediu mai dure decât cele la care au fost expuse în timpul creșterii răsadurilor. Cu toate acestea, trebuie evitată întărirea excesivă. Controlul creșterii și practicile de călire sunt descrise mai jos.

Diferența de temperatură de zi-noapte (DIF)

Rata de creștere a tulpinii plantelor unor specii floriculturale și de legume este corelată pozitiv cu diferența dintre temperatura zilei (TZ) și temperatura nocturnă (TN), denumită DIF ($DIF = TZ - TN$). O astfel de diferență (DIF) mai mare contribuie la alungirea tulpinii, în timp ce temperatura medie zilnică determină rata de dezvoltare generală (aparitia frunzelor și formarea florii). Un DIF scăzut ajută la menținerea răsadurilor compacte în dimensiune, fără utilizarea de regulamente specifice de creștere. Păstrarea răsadurilor mai reci în timpul zilei decât pe timp de noapte (într-un interval de temperatură de 10-30 °C) reduce înălțimea plantei (Wien, 1997). Temperaturile ridicate în primele 3-4 ore de la răsăritul soarelui pot provoca o alungire considerabilă a răsadurilor de legume. Această alungire excesivă poate fi atenuată prin menținerea temperaturii în seră, care va fi dimineața devreme, pentru câteva ore, mai mică cu 4-5 °C decât temperatura de noapte.

Deficit de umiditate/stresul aferent lipsei de apă

Atunci când plantele sunt supuse stresului ușor aferent lipsei de umiditate, rata de alungire a tulpinii și expansiunea zonei frunzelor se micșorează, iar carbohidrații se acumulează în frunze. Stresul provocat de lipsa apei, prin urmare, induce modificări în creșterea plantelor, care sunt utile în pregătirea plantei pentru răsădire. Cu toate acestea, odată ce rata de transpirație a plantelor este în mare măsură afectată de condițiile de mediu, este nevoie de o mai multă experiență pentru a determina calendarul de irigare, fără a provoca prea multe stresuri cauzate de insuficiența de umiditate.

Insuficiența de nutriție/excesul de nutrienți

Rata de creștere a răsadurilor poate fi reglementată prin controlul concentrației de azot și altor nutrienți din substrat. Reducerea aportului de nutrienți chiar înainte de răsădire poate în-

cetini ritmul de creștere în perioada de călire. Rata de creștere a răsadurilor poate fi reglementată prin controlul concentrației de azot și alți nutrienți din substrat. Atât timp cât se acordă grija necesară pentru a nu expune unor carențe severe răsadurile datorită insuficienței celor mai importanți nutrienți, trebuie să nu existe probleme cu reluarea creșterii după răsădire (Wien, 1997). Răsadurile sunt, uneori tratate cu o soluție nutritivă concentrată: stresul sării reduce rata de creștere și contribuie la accelerarea proceselor de îmbătrânire.

Agitare / periere

Stresul mecanic poate spori producția de etilenă, ceea ce afectează creșterea răsadurilor. Perierea vârfurilor răsadurilor de mai multe ori pe zi poate avea efecte remarcabile de încetinire a creșterii (de exemplu, scurtarea tulpinii și pețiolilor) și creșterea conținutului de clorofilă. Perierea s-a dovedit a fi încununată de succes la culturile solanacee (tomate, ardei și vinete); cu toate acestea, trebuie de avut grijă la cucurbitacee, care sunt mai fragile, mai afectate și mai puțin predispuse la periere.

Combaterea dăunătorilor și a bolilor

Detectarea precoce este esențială pentru a controla problemele biologice și pentru a minimiza daunele. Cultivarea răsadurilor de legume se efectuează, de obicei în cicluri scurte; cu toate acestea, dăunătorii și bolile se răspândesc foarte rapid din cauza densității ridicate. Următoarele recomandări (Kubota și colab., 2013) au ca scop **minimizarea riscului**:

- Fiți familiarizați cu simptomele care apar frecvent privind dăunătorii și bolile în scopul de a ajuta la identificarea problemelor într-un stadiu incipient și pentru a minimiza pierderea plantelor.
- Minimizați accesul în zona afectată și notificați lucrătorii cu privire la focar de îndată ce se găsește orice simptom.
- Aplicați metode de control adecvate (chimice sau biologice) în baza consultării cu agentul sau consultantul local.
- Nu aplicați fungicide foliare în condiții de temperatură înaltă, deoarece acest lucru poate afecta frunzișul.

Ambalare și transport

Răsadurile sunt ambalate în palete în interiorul cutiilor de carton sau pe rafturi în remorci. Distanța de transportare trebuie să fie cât mai scurtă posibil, pentru a minimiza costurile, precum și daunele asociate transportării. Atunci când programați transportarea, determinați timpul cu atenție pentru a evita riscul de a expune răsadurile la căldură extremă sau rece. În timpul verii, stresul termic poate fi evitat prin selectarea transportării peste noapte sau dimineața devreme, mai degrabă decât transportarea la prânz – mai ales atunci când plantele sunt transportate într-un camion ne frigorific. Pe de altă parte, atunci când se așteaptă o noapte de îngheț, este de dorit ca transportarea să aibă loc la prânz.

Stresul mecanic prin vibrații în timpul transportării poate avea un impact negativ asupra răsadurilor. Acesta poate provoca daune fizice și contribuie la eliberarea etilenei. Acumularea de etilenă induce efecte fiziologice adverse, cum ar fi pierderea florilor sau îngălbenirea frunzelor, în special, în timpul transportării pe distanțe lungi (Kubota și colab., 2013).

RĂSADURI ALTOITE

Altoirea răsadurilor de legume este o tehnologie horticolă unică. Aceasta este utilizată pentru a evita bolile și dăunătorii din sol și a adăuga vigoare plantelor în diferite condiții de stres ecologic.

O combinație potrivită altoi-portaltoi poate duce la:

- creșterea rezistenței la boli transmise prin sol și rezistența/toleranța la dăunători;
- creșterea toleranței la stresurile abiotice (de exemplu, temperatura solului, secetă sau salinizarea solului); și
- creșterea vigoriei plantelor și a roadei.

Altoirea poate îmbunătăți, de asemenea, calitatea fructelor (de exemplu, creșterea fermității), deși uneori sunt raportate efecte negative (de exemplu aromă modificată, conținut redus de zahăr).

Selectarea portaltoilor

Selectarea portaltoilor adecvați este un proces delicat. Este necesar să se ia în considerare nu numai problemele specifice care trebuie rezolvate prin altoire, dar, de asemenea, compatibilitatea dintre altoi și portaltoi. Prin urmare, este esențial să se testeze plantele de portaltoi selectate la scară mică înainte de a introduce portaltoiul la o scară mai mare. Tabelul 3 oferă orientări pentru selectarea portaltoiurilor.

Cucurbitaceele (pepenele verde, pepenele galben și castravetele) sunt altoite pe dovleac hibrid interspecific (*Cucurbita maxima* × *C. moschata*), cu tatarca în forma garafei (*Lagenaria siceraria*), tatarca cu frunze de smochin (*C. ficifolia*) sau alt pepene galben (*Cucumis melo*, sau de tip sălbatic etc.).

Unele portaltoaie de dovleac hibride interspecifice au toleranță la răcire în plus față de rezistența la boli, dar înflorirea poate fi întârziată sau conținutul de zahăr redus, în cazul când fertilizarea nu este gestionată în mod corespunzător. Portaltoaiele de tatarcă (cu forma garafei/*Lagenaria siceraria*) au toleranță la răcire și sunt mai puțin viguroase decât portaltoaiele de dovleac; ele au un efect mai redus asupra calității fructelor și înfloririi. Portaltoiul de castravete este, adesea selectat pentru influența sa asupra calității fructelor, deoarece anumite portaltoaie reduc depunerea de siliciu peste epiderma de fructe – sau „floare” – și, prin urmare, îmbunătățesc calitatea fructelor. Unele portaltoaie sunt, de asemenea, mai rezistente la frig decât altele.

Portaltoaiele utilizate pe scară largă pentru altoirea tomatelor sunt, pur și simplu hibridi de tomate (*Solanum lycopersicum*) sau hibridi între tomate (*S. lycopersicum*) și o “rudă” sălbatică a tomatelor (de exemplu, *S. habrochaites*). Acestea din urmă – de asemenea, sunt cunoscute sub numele de portaltoaie hibride inter-specifice – sunt, în general, mai viguroase, dar, uneori, există lipsa uniformității de germinare/apariția răsadului.

Vinetele pot fi altoite pe torvum (*Solanum torvum*), vinete din specia (*S. melongena*) și vinete stacojii (*S. aethiopicum*). Pentru toate culturile, în procesul de selectare a portaltoaielor trebuie să fie luată în considerare nu numai rezistența sporită la un stres comun de dăunători sau de mediu, ci și nivelul preconizat de vigoare a portaltoaielor în raport cu altoiul. În cazul în care portaltoaiele sunt mult mai viguroase decât altoiul, poate fi o creștere vegetativă excesiv de mare, care poate duce la o productivitate redusă (de exemplu, la tomate).



BALLIU

Foto 6. Planta de portaltoi Cucurbitacee la etapa de altoire



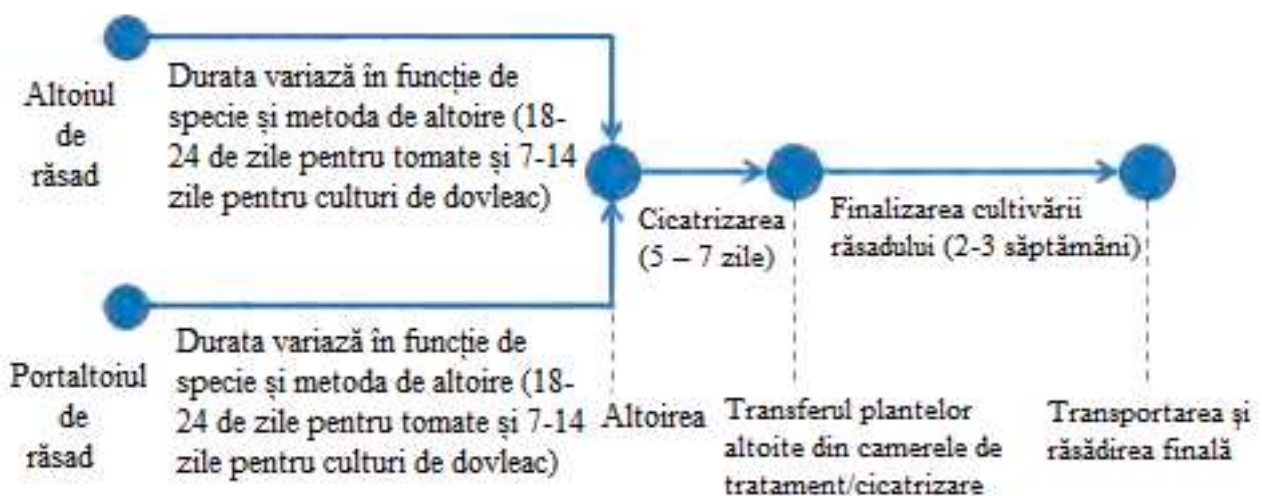
BALLIU

Foto 7. Răsaduri de castravete altoit

Tabelul 3. Ghiduri pentru selectarea portaltoilor pentru altoirea tomatelor și cucurbitaceelor

Tipul	Rezistență	Alte semne
Tomate		
Hibrid interspecific (hibrid între diferite specii de tomate, de exemplu „Maxifort” [<i>Solanum lycopersicum</i> × <i>S. habrochaitaes</i>])	Diferită pentru diferite soiuri de portaltoi, în general, include fuzarioza (fusarium), ofilirea verticillium-ului, nematode de rădăcini. Unele portaltoaie includ ofilirea bacteriană și rasa superioară (rasa 3) a fuzariozei (fusarium).	În general sunt viguroși. Unele portaltoaie au toleranță la răcire. Totuși, o uniformitate mai mică în creșterea plantelor în stadiul de răsad (germinare și de urgență).
Hibrid intraspecific (hibrid din aceeași specie de tomate cultivate, de exemplu „Aloha” [<i>Solanum lycopersicum</i>])	Diferită pentru diferite soiuri de portaltoi, dar, în general, includ fuzarioza (fusarium), ofilirea datorată verticilliumului, nematode de rădăcini. Unele includ ofilirea bacteriană și rasa superioară (rasa 3) de fusarium.	Creștere foarte uniformă. Mai puțin viguros.
Cucurbitacee		
Hibrid interspecific al dovleacului (hibrid între diferite specii de dovleac, de exemplu, „Tetsukabuto” [<i>Cucurbita maxima</i> × <i>C. moschata</i>])	Fusarium. Unele au, de asemenea, afecțiunile cucurbitaceelor, ofilirea datorată verticilliumului și antracnoza.	Pentru toate cucurbitaceele. Trăsăturile au variat între diferite soiuri de portaltoi (vigoare, căldură la răcire sau toleranță la secetă etc.).
Tatarca (tatarcă cu forma garafei)	Fuzarioza (Fusarium). Unele portaltoaie au, de asemenea, afecțiunile cucurbitaceelor, ofilirea datorată verticillium-ului și antracnoza.	Pentru pepene verde. Toleranță la răcire.
Tatarca cu frunză de smochin (<i>Cucurbita ficifolia</i>)	Fuzarioza (Fusarium).	Pentru castraveți. Toleranță la răcire.

Kubota și colab., 2013 (adaptat).



Kubota și colab., 2013.

Figura 1. Exemplu de program pentru producerea răsadurilor de tomate și castraveți altoiți

Timpul și metodele de altoire

Altoirea trebuie să aibă loc în stadiul optim de creștere a răsadurilor altoiului și celor a portaltoiului; acest lucru depinde, la rândul său, de specie și de metoda de altoire aplicată. Dacă răsadurile sunt prea mari sau prea tinere, rata de succes scade. Momentul germinării semințelor și condițiile de creștere sunt esențiale pentru producerea răsadurilor optime de altoi și răsadurilor de portaltoi pentru altoire. A se vedea Figura 1 pentru un exemplu de calendar de cultivare.

Restabilirea (cicatrizarea) răsadurilor altoite

Restabilirea (cicatrizarea) este critică în producția de răsad altoit; aceasta necesită încăperi adecvate și un nivel ridicat de control. Există, în general, două tipuri sau sisteme de restabilire: camera de creștere special proiectată pentru restabilire și sistemul de restabilire pe bază de seră.

Camerele de creștere creează un climat uniform, independent de condițiile climatice exterioare; acest sistem este potrivit pentru plantele altoite care sunt dificil de vindecat. Camera de vindecare are iluminare artificială – de obicei, lămpi fluorescente sau becuri LED – instalate în rafturile multi-stratificate. Camera trebuie să aibă, de asemenea, un control corespunzător al umidității pentru a menține umiditatea aproape de saturație.

Rafturile (în interiorul serei sau a unui tunel înalt) sunt utilizate pe scară largă. Cu toate acestea, menținerea temperaturii aerului, intensității luminii și umidității la niveluri optime este o provocare mai mare. Pentru a obține condiții de restabilire adecvate în interiorul unei sere, este, prin urmare, esențial să se instaleze: perdelele de umbră pentru a reduce intensitatea luminii, acoperirea din plastic pentru a menține umiditatea ridicată, un sistem de irigare prin microaspersie (ceață, capilare) sub rafturi și un sistem de încălzire.

Recomandările privind BPA – Răsaduri de legume de bună calitate

Calitatea și germinarea semințelor

- Utilizați semințe dintr-o sursă fiabilă.
- Testați rata germinării semințelor înainte de plantare.
- Evitați utilizarea semințelor depozitate dincolo de durata de depozitare preconizată.
- Selectați condițiile de germinare optime pentru speciile de culturi.
- Programați producția de răsad de la punctul final, începând cu perioada țintă de livrare.

Materiale

- Selectați tipurile de tavă/recipient (container) potrivite pentru producția specifică.
- Limitați reutilizarea tăvilor de răsad (sau a tăvilor cu mai multe celule) la maximum 2–3 ori.
- Alegeți substratul cu atenție și analizați proprietățile sale fizice.

Managementul răsadului

- Mențineți pH-ul mediei și CE în intervalul optim.
- Evitați supra-irigarea pentru a îmbunătăți eficiența utilizării îngrășămintelor și apei.
- Evitați umezirea frunzișului.
- Optimizeți fertilizarea în funcție de nevoile plantei și condițiile climatice.
- Inspectați semnele de boli și dăunători și învățați să le identificați. Dacă există vreun semn de boală sau infecție cu virus, nu transportați plantele.
- Studiați și practicați metodele de întărire a plantelor.
- Evitați întârzierea răsădirii.
- Evitați transportarea pe distanțe lungi și selectați traseul de transport cu scopul de a reduce la minimum stresul mecanic.

Atunci când răsadurile altoite sunt amplasate pentru vindecare, umiditatea relativă trebuie să fie $\geq 95\%$; aceasta se micșorează treptat până la sfârșitul perioadei de restabilire. Temperatura optimă de restabilire este de 28–29°C. În aceste condiții, divizarea celulelor are loc rapid, calusul se dezvoltă rapid, iar suprafața tăiată a altoiului și a portaltoiului este conectată. Răsadurile altoite pot fi în întineric în primele 24–48 de ore, iar lumina este, apoi crescută treptat; intensitatea luminii recomandate este de 100 $\mu\text{mol/milicundă PPF}$ (sau 5 400–7 400 lux, în funcție de sursa de lumină). Perioada de restabilire pentru tomate și cucurbitacee este de obicei 4–6 zile.

BIBLIOGRAFIE

- Babaj, I., Sallaku, G. & Balliu, A. 2014.** The effects of endogenous mycorrhiza (*Glomus* spp.) on plant growth and yield of grafted cucumber (*Cucumis sativum* L.) under common commercial greenhouse conditions. *Albanian J. Agric. Sci.*, 13(2): 24–28./ Efectele micorezei endogene (*Glomus* spp.) asupra creșterii plantelor și a producției de castravete altoit (*Cucumis sativum* L.) în condiții obișnuite de seră comercială. *Albanian J. Agric. Sci.*, 13 (2): 24–28.
- Balliu, A., Sallaku, G. & Rewald, B. 2015.** AMF inoculation enhances growth and improves the nutrient uptake rates of transplanted, salt-stressed tomato seedlings. *Sustainability*, 7: 15967–15981./ Inocularea AMF îmbunătățește creșterea și rata de absorbție a nutrienților la răsadurile de tomate transplantate, afectate de stresul cauzat de salinizarea substratului. *Durabilitate*, 7: 15967–15981.
- Gruda, N., Qaryouti, M.M. & Leonardi, Ch. 2013.** Growing media. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas*. FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 271–302./Media în creștere. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume în seră. Principiile pentru zonele climatice mediteraneene*. FAO, Documentul privind producția și protecția plantelor 217. Roma, p. 271–302.
- Kubota, Ch., Balliu, A. & Nicola, S. 2013.** Quality of planting material. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas*. FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 355–378./Calitatea materialului de plantare. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume în seră. Principiile pentru zonele climatice mediteraneene*. FAO, Documentul privind producția și protecția plantelor 217. Roma, p. 355–378.
- LeBoeuf, J. 2013.** *Growing vegetable transplants in plug trays*. Factsheet. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (available at <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/transplants-plugtrays.htm>)./Cultivarea răsadurilor de legume în tăvi cu celule. Tabelul cu date. Ontario Ministerul Agriculturii, Alimentației și Afacerilor Rurale (disponibil la <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/transplants-plugtrays.htm>).
- Nouri, E., Breuillin-Sessoms, F., Feller, U. & Reinhardt, D. 2014.** Phosphorus and nitrogen regulate arbuscular mycorrhizal symbiosis in petunia hybrida. *PLoS ONE*, 9(3)./Fosforul și azotul reglează simbioza micorizelor arbusculară la petunia hibridă. *PLoS ONE*, 9(3).
- Vavrina, C.S. 1998.** Transplant age in vegetable crops. *Hort. Tech.*, 8: 550–555./Vârsta răsadurilor la culturile de legume. *Hort. Tech.*, 8: 550–555.
- Wien, H.C. 1997.** Transplanting. In H.C. Wien, ed. *Physiology of vegetable crops*, pp. 37–67. Oxon, UK, CAB International./Răsădirea. În H.C. Wien, ed. *Fiziologia culturilor de legume*, p. 37-67. Oxon, Marea Britanie, CAB International.
- Zeidan, O. 2005.** *Tomato production under protected conditions*. Israeli Ministry of Agriculture and Rural Development, Extension Service./Producția de tomate în condiții de spații protejate. Ministerul Israelian al Agriculturii și Dezvoltării Rurale, Serviciul de Extindere.

7. Sisteme de producere: producția integrată și organică, culturi hidroponice

G. Popsimonova,^a B. Benko,^b L. Karic^c și N. Gruda^d

a *Universitatea "Ss Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia de Nord*

b *Universitatea din Zagreb, Croația*

c *Universitatea din Sarajevo, Bosnia și Herțegovina*

d *Universitatea din Bonn, Germania*

REZUMAT

Producerea legumelor în țările din Europa de Sud-Est este, în general, efectuată în sol în sere acoperite cu plastic. Acest capitol prezintă sisteme de producere în seră – producția integrată în sistemele de producere în sol și fără sol și producția vegetală ecologică – și le compară cu cultivarea convențională. Se pune accentul pe practici specifice de cultivare care pot fi adoptate cu ușurință și eficient de către fermieri. Diverse opțiuni sunt descrise pentru producători, în funcție de tehnologia utilizată și în conformitate cu condițiile climatice și economice. Costurile investițiilor și un tabel model pentru calcularea costurilor variabile sunt incluse în vederea oferirii agricultorilor a unui instrument pentru a efectua o evaluare economică și pentru a cuantifica parametri diferiți, care trebuie luați în considerare.

INTRODUCERE

În Europa de Sud-Est, producția de legume în afara sezonului este deseori realizată în sol în cadrul serelor acoperite cu plastic. Suprafața totală de cultivare în spații protejate în regiune se ridică la aproximativ 101 888 ha (aproximativ 5,15% din suprafața totală cultivată cu legume). Producția corespunzătoare este de aproximativ 7 962 240 tone și reprezintă aproximativ 19,09% din producția vegetală totală.²³

În țările ESE sunt practicate trei sisteme principale de producere: producția convențională, integrată de culturi și producția ecologică. Acest capitol descrie practicile specifice de cultivare, care pot fi adoptate ușor și eficient de către cultivatorii regiunii. Pentru fiecare sistem, sunt prezentate opțiuni pentru a permite producătorilor să evalueze practicile bazate pe condițiile climatice și economice și să facă cea mai bună alegere.

Conceptele de gestionare integrată a culturilor și producerea organică au fost dezvoltate ca răspuns la exploatarea intensivă a resurselor naturale (sol, apă și aer). Țările membre ale UE, precum și țările candidate au armonizat legislația corespunzătoare, care reglementează practicile agricole, în special în ceea ce privește fertilizarea, irigarea și protecția plantelor. În timp ce, în țările UE, termenul „agricultură convențională” (CON) implică aplicarea unei gestionări integrate a culturilor, acesta nu este cazul tuturor țărilor ESE. Deși legislația corespunzătoare poate deja exista, implementarea efectivă abia începe sau nu a început încă. În plus, există încă piețe din afara UE care acceptă produse cu cerințe mai scăzute privind nivelul de reziduuri de pesticide și calitatea fructelor. Din acest motiv, la comparația ulterioară a sistemelor de producție, se face o distincție între cultivarea convențională și managementul integrat al culturilor.

²³ Vezi Partea I, Capitolul 2.

DEFINIȚII

Pentru a obține o producție eficientă și durabilă, în concordanță cu cerințele actuale privind calitatea ecosistemului și a produsului, a fost elaborat **conceptul de producție integrată de plante (sau de culturi)** (*integrated plant (or crop) production – INT*). Acesta optimizează folosirea resurselor naturale și în același timp utilizează tehnologii moderne de producție care sunt adaptate ecosistemului, cu respectarea fertilității solului, a calității produselor și a condițiilor de întreținere corespunzătoare a animalelor, chiar dacă este în detrimentul obținerii de recolte maxime.

Principalele caracteristici ale cultivării integrate a plantelor (sau culturilor) – INT

- Selectarea locației potrivite.
- Rotația diversificată a culturilor.
- Fertilizarea numai atunci, când este necesar și în conformitate cu analizele solului și plantelor.
- Controlul buruienilor axat pe stabilitatea recoltei durabile, mai degrabă decât pe eliminarea totală a buruienilor.
- Minimizarea aplicațiilor ofensive de control a dăunătorilor și bolilor și implementarea de măsuri preventive, inclusiv:
 - altoirea și cultivarea speciilor și soiurilor de cultură rezistente;
 - utilizarea unor ecrane de protecție împotriva insectelor și a sistemului de acces de siguranță (SAS);
 - promovarea rezistenței culturilor prin fertilizare, irigare, biostimulante și alte măsuri tehnologice (de exemplu, reglementarea condițiilor climatice); și
 - promovarea insectelor benefice și combaterea dăunătorilor, aplicând principiul pragului de daune și în conformitate cu modelele de prognostic.

Producția ecologică (ORG) este un sistem durabil pentru mediu, care integrează utilizarea rațională a resurselor naturale, conservarea biodiversității și protecția mediului.

ORG este reglementată de norme și standarde, inclusiv controlul și certificarea producției și produselor. Metodele de producție ecologică sunt reglementate la nivel internațional în conformitate cu standardele Federației Internaționale a Mișcărilor pentru Agricultură Organică (IFOAM), organizația internațională umbrelă pentru agricultura ecologică. În Uniunea Europeană, agricultura ecologică trebuie să se conformeze prevederilor regulamentului UE relevant (834/2007).

Producția integrată de legume în sere poate realizată fie în sol, fie în sisteme de cultură hidroponică. Termenul „**cultură hidroponică/fără sol**” (CS) se referă la cultivarea plantelor în sisteme fără sol în condiții naturale. Acesta cuprinde sisteme fără mediu solid, ceea ce presupune lichid, precum și sisteme agregate și este cel mai intens și eficient în industria horticolă de astăzi. Sistemul lichid este denumit și „hidroponic”, în timp ce pulverizarea periodică a rădăcinilor plantelor cu soluție nutritivă se numește „aeroponică” (Gruda și Tanny, 2014). Adams (2002) împarte cultura hidroponică în două categorii, pe baza structurii lor și a modului în care sunt livrați nutrienții:

- Cultură fără sol pe substraturi organice (de exemplu turbă, coajă, rumeguș, scoarță de pin și coji de orez), care nu sunt inerte și nutrienții sunt furnizați de îngrășăminte solide și fertilizări.
- Hidroponica, care include cultivarea fie în substraturi inerte (de exemplu, vată minerală (rockwool), perlit, pietriș), fie

Caracteristicile principale ale ORG

- O bună gestionare a terenurilor care conduce la o bună fertilitate a solului, având ca rezultat un conținut sporit de materie organică în sol, activitate microbiologică ridicată și o structură bună a solului.
- Rotația culturilor cu fertilitate echilibrată, combaterea buruienilor și reducerea dăunătorilor și a bolilor.
- Control preventiv prin respingerea abordărilor chimice pentru distrugerea buruienilor, dăunătorilor și bolilor.
- Rentabilitate, datorată producției de culturi organice pentru vânzare și/sau animalelor.

Little și Frost, 2008.

în soluție nutritivă fără utilizarea niciunui agregat (sisteme de cultură a apei, cum ar fi tehnica de cultivare a legumelor pe strat cu rețea nutritivă [NFT], hidroponica plutoare, aeroponica, tehnica fluxului profund).

În toate tipurile de cultură fără sol, furnizarea de nutrienți se bazează pe asigurarea unei soluții complete de nutrienți (Savvas și colab., 2013), din cauza rezervelor limitate de nutrienți care pot fi incluse într-un substrat. Sistemele de cultivare fără sol oferă avantaje semnificative în comparație cu cultivarea directă în sol. De exemplu, culturile protejate pot fi cultivate în zone cu condiții de creștere nefavorabile (de exemplu, structura proastă a solului sau aciditatea/salinitatea ridicată a solului). Întrucât CS poate fi utilizată atât în CON cât și în INT, pentru ORG, este încă discutabil dacă detașarea de stratul generator de sol natural poate satisface conceptul de plante produse ecologic/organic și, prin urmare, denumirea „cultură ecologică fără sol” nu este permisă în Europa. În cele mai multe cazuri, cultura fără sol este aplicată ca parte a unui sistem integrat de producție de seră pentru a oferi beneficii care decurg dintr-un control mai eficient al mediului rădăcinii.

Agricultura convențională se referă la practicile agricole actuale și tradiționale, fără respectarea vreunui protocol specific de producție a culturilor. De asemenea, agricultura convențională este considerată drept sistem de referință (verificare) pentru comparație și îmbunătățire.

CONDIȚIILE PENTRU INIȚIEREA PRODUCERII

Înainte de a începe producția și de a alege un sistem de cultivare, întreprinzătorul trebuie să ia în considerare mai mulți factori importanți în ceea ce privește piața, clima, sursele de apă și protecția mediului. Pe lângă faptul că au acces la suficientă lumină solară, apă, energie electrică, drumurile principale pentru transportare etc., există specificații tehnice pentru fiecare tip de seră diferit.²⁴

Cheltuielile capitale variază în funcție de condițiile climatice, de materialul de suport și cel de acoperire, precum și de tehnologia aplicată: de la 20 euro/m² până la 200 euro/m² pentru sere de înaltă tehnologie. Costurile variabile includ costurile pentru răsaduri, încălzire, ventilație și transportare. Forța de muncă constituie cea mai mare parte a costurilor variabile. Pentru producția convențională trebuie să existe aproximativ 5 lucrători la un hectar de suprafață de producție. Cultivarea ecologică (organică) necesită un număr mai mare de zile lucrătoare (adică muncitori la un hectar de suprafață de producție), deoarece majoritatea operațiilor sunt efectuate manual. Pentru INT, întreprinzătorul trebuie să prevadă cheltuieli pentru prelevarea de soluri și țesuturi și servicii de consultanță. La sfârșitul acestui document, este prezentat un model pentru calcularea marjei brute pe costuri variabile.

Cultura fără sol trebuie să fie potrivită pentru sere bine dotate cu înaltă tehnologie (Foto 1), unde echipamentele CS reprezintă doar o mică parte din investiția totală. Cu toate acestea, serele cu tehnologii depășite pot fi, uneori modernizate și utilizate pentru CS, în funcție de condițiile economice și tehnice, precum regiunea, caracteristicile fermei, tipul de seră, situația solului, resursele de apă, cerințele pieței, costurile de stabilire și, nu în ultimul rând, restricțiile privind poluarea mediului.

Alternativele cu costuri reduse sunt recomandate pentru producătorii cu capital limitat sau în regiunile cu cerere fluctuantă. Pentru cultivarea CS în baza tehnologiei depășite, un sistem simplu poate controla distribuția soluției de nutrienți sau poate fi utilizat un sistem de irigare prin picurare.

Pentru ORG, este necesară monitorizarea zonei de sol în seră conform normelor stabilite timp de fost cultivate în ultimii 2 ani pot fi adoptate imediat – cu obligația să îndeplinească celelalte



Foto 1. Cultura fără sol, oportună pentru sere bine dotate cu înaltă tehnologie

²⁴ Vezi Partea II, Capitolul 1.

condiții. În perioada de tranziție, este necesar să completați registre pentru câmpuri și să înregistrați date pentru fiecare seră: orientare, dimensiune, analiza solului (pe care să se bazeze fertilizarea), culturi de rotație planificate și măsuri de cultivare aplicate de la plantare la recoltare.

Producția în seră permite extinderea sezonului de aprovizionare a producției de culturi în acele regiuni unde, în mod normal, nu este posibilă cultivarea în aer liber. Deși acest lucru nu corespunde în totalitate cu art. 3 (a) (i) din Hotărârea 834/2007 („respectarea sistemelor și ciclurilor naturii”), producția de seră este considerată acceptabilă în agricultura ecologică.

Producția ecologică de seră se bazează pe următoarele:

- Cunoașterea biologiei plantelor.
- Cultivare bazată îndeaproape pe principii ecologice și în concordanță cu potențialul tehnic al serei.
- Utilizarea eficientă a energiei și folosirea surselor alternative de energie.

Producătorul trebuie să se asigure că caracteristicile tehnice – dimensiunile și potențialul de control al climei în seră corespund normelor existente pentru producția ecologică.

MANAGEMENTUL CULTURII REALIZATE ÎN SOL ȘI FĂRĂ SOL

Solul este fundamental în sistemele agricole. Un ecosistem bogat în sol contribuie la performanța culturii plantelor și eficientizarea zootehniei. Utilizarea chibzuită a solului oferă fertilitate, productivitate și rentabilitate pe termen lung, reduce riscul de deteriorare a solului datorită eroziunii și compactării și preocupărilor legate de mediu și scade sensibilitatea culturilor la dăunători și boli.

Materia organică a solului are un rol vital în ecosistem și este fundamentală pentru sănătatea solului și a culturilor. Aceasta cuprinde un amestec de reziduuri de plante și animale în diferite stadii de descompunere, produsele de descompunere a acestora și corpurile de microorganisme vii și moarte și resturile lor de descompunere. Materia organică a solului afectează structura solului, permițând aerarea și activitatea biologică, cu un impact pozitiv atât asupra performanței culturilor, cât și a protecției plantelor. Productivitatea culturilor depinde, printre altele, de nivelul de nutrienți ai plantelor eliberat din materia organică în timpul procesului de mineralizare. Nivelul de nutrienți depinde în mare parte de rezervele de humus din sol și de calitatea acestuia, precum și de climă. Rezervele de humus și nutrienți din sol sunt reduse în mod constant, ca urmare a mineralizării materiei organice, a scurgerii de substanțe nutritive și a eliminării permanente a nutrienților în timpul creșterii plantelor. Dacă aceste pierderi nu sunt compensate prin aplicarea îngrășămintelor sau prin aplicarea recurentă a materiei organice în sol, productivitatea scade. Îngrășămintele organice sau anorganice care conțin azot, fosfor și potasiu (îngrășămintele NPK), precum și alți nutrienți ai plantelor, trebuie aplicate conform rezultatelor analizei solului.

**Calitatea vieții din sol
determină
productivitatea
la suprafața acestuia!**

Cantitatea de materie organică, în special humusul solului, este determinată de proporția de carbon și azot. Raportul carbon-azot de 10 : 1 este de preferat și considerat optim. Reziduurile vegetale cu un raport de C : N de 20 : 1 sau mai mic (de exemplu, gunoiul de grajd compostat C : N = 15 : 1) asigură azot suficient pentru microorganismele necesare pentru descompunere și eliberează suficient azot plantelor. Cu toate acestea, pentru valori peste 20, există concurență pentru azot în rândul plantelor și bacteriilor, ceea ce poate duce la deficiență de azot pentru plante. De exemplu, dacă paiele cu conținut scăzut de azot (C : N = 80 : 1) este încorporat în solul sărac în azot, bacteriile vor crește încet, deoarece paiul este un „aliment” slab pentru microorganisme. Procesul de descompunere poate fi accelerat prin aplicarea unor cantități suplimentare de îngrășămintă azotate pentru a satisface nevoile microorganismelor și plantelor.

Selectarea sistemului CS și a mediilor de creștere utilizate are implicații tehnice și financiare și nu este un proces simplu. Mediile anorganice de creștere includ vata minerală (rockwool/izolație din vată bazaltică), perlit, tuf, rocă vulcanică poroasă, granule de argilă expandată, vermiculită, zeoliți, nisip și pietriș; în timp ce mediile de creștere organică includ turbă, compost, scoarță, fibră de cocos, fibre de lemn și alte resturi de lemn. Mediile de creștere pot fi utilizate în recipi-

ente (substraturi organice, perlite), sub formă de cuburi pregătite (vata minerală) pentru răsad și producție de răsad, în pungi (substraturi pe bază de turbă), sub formă de plăci (vata minerală -rockwool), pe covorașe (spumă poliuretanică) și în jgheaburi (rockwool).²⁵ Prin urmare, decizia de a utiliza un substrat ca mediu de creștere într-o seră depinde de disponibilitate, costuri și caracteristicile mediului, și anume proprietățile sale fizice, chimice și biologice.

Tabelul 1. Avantajele și dezavantajele substraturilor utilizate pentru producția de legume

Material	Avantaje	Dezavantaje
Nisip	Cost relativ scăzut Capacitate bună de drenare	Capacitate scăzută de reținere de nutrienți și apă
Vată minerală (Rockwool/izolație din vată bazaltică)	Greutate ușoară și ușurință de manipulare Medii total inerte Posibilitatea de a controla cu atenție nutriția	Probleme de eliminare Consumul de energie în timpul fabricației
Vermiculită	Greutate ușoară Capacitate mare de a ține nutrienți Capacitate bună de reținere a apei Capacitate bună de tamponare a pH-ului Aerare bună	Tendința de a se compacta atunci când este prea umed Cost ridicat
Perlit	Densitate mică Sterilitate pH-ul neutru Fără degradare Produs local în unele regiuni Aerisire excelentă	Capacitate scăzută de reținere a nutrienților și a apei Cost ridicat Consum mare de energie
Turbă	Stabilitate fizică Capacitate bună de reținere a aerului și a apei Activitate microbiană scăzută Greutate ușoară PH scăzut, ușor de reglat Conținut de nutrienți scăzut, în funcție de origine	Resursă finită Preocupări de mediu și contribuție la eliberarea de CO ₂ Creșterea costurilor datorate crizelor energetice Posibil aciditate puternică
Fibră de cocos	Stabilitate fizică Conținut bun de aer și capacitate de reținere a apei pH scăzut, ușor de ajustat Densitate scăzută	Niveluri potențial ridicate de sare Consumul de energie în timpul transportului
Scoarță (bine maturată)	Conținut bun de aer și capacitate de reținere a apei	Creșterea costurilor – deoarece este folosită ca o alternativă la combustibil și la amenajarea teritoriului
Compost verde	Sursa bună de potasiu și micronutrienți Suprimarea bolilor Capacitate bună de reținere a umidității	Variabilitatea compoziției Conținut potențial excesiv de sare sau metale grele CEC ridicat Predispunere pentru înmălăștinire

Gruda și colab., 2016.

În orice substrat, absența dăunătorilor și a agenților patogeni este foarte importantă. Biostabilitatea și inerția biologică sunt alți parametri care trebuie luați în considerare, în special atunci când ciclurile lungi sunt efectuate sau mediul de creștere este reutilizat în cicluri de creștere succesive. În funcție de proprietățile sale fizice, chimice și biologice, fiecare substrat este potrivit pentru propria sa tehnologie de creștere și abordarea de management (Gruda și colab., 2013).

²⁵ Mediile de creștere sunt descrise în detaliu de Gruda și colab. (2013).

Există o tendință generală către utilizarea **resurselor naturale** și a **materiilor inițiale regenerabile**. Pentru **producția durabilă** de legume în CS, trebuie să se acorde prioritate mediilor de creștere de culturi disponibile locale și nu foarte scumpe sau mediilor de creștere standardizate de producție locală.

NUTRIȚIA PLANTELOR ȘI IRIGAȚIILE

Este important să se cunoască starea solului și a nutrienților vegetali pentru a se asigura că aplicarea îngrășămintelor nu depășește cerința recomandată. Factorii care trebuie luați în considerare sunt cererea de culturi și orice aprovizionare cu nutrienți disponibili din sol și reziduuri vegetale. O abordare echilibrată este esențială, adaptând practicile la situațiile locale pentru a reduce riscul poluării mediului prin fertilizare.

Pentru a face o recomandare exactă cu privire la îngrășământ, probe reprezentative de sol trebuie colectate cu grijă. În cazul când câmpul este uniform, o probă pentru o suprafață de 10 ha poate fi analizată în laborator. Un eșantion de analiză cuprinde cât mai multe probe din întreaga zonă; acestea sunt amestecate și se prelevează la laborator o probă de 1 kg pentru analiză. Trebuie remarcat faptul că, din proba de sol de 1 kg reprezentând o suprafață ≤ 10 ha, doar câteva grame sunt utilizate în analiza reală.²⁶

Analiza solului se poate face cu un instrument simplu sau un kit de testare a solului pentru o analiză cantitativă a pH-ului solului, azotului, fosforului și potasiului; alternativ, o analiză chimică completă poate fi efectuată în sol. În ambele cazuri, rezultatul îi ajută pe fermieri să înțeleagă mai bine în vederea pregătirii terenului pentru a asigura necesarul de nutrienți plantelor.

Pentru a furniza o anumită cantitate de nutrienți plantelor, cantitatea de îngrășământ care trebuie aplicată pe hectar depinde de compoziția îngrășământului.

Soluție nutritivă

Pentru cultivarea legumelor cu frunze (de exemplu, salată, rucola, fetică, spanac, sfeclă mangold [sau sfeclă albă], cicoare, creson de fântână [*Nasturtium officinale*] și creson) și ierburi (de exemplu, pătrunjel, busuioc, oregano, maghiran, cimbru, salvie și mărar), sisteme de creștere fără mediu solid sunt adecvate. Cele mai frecvent utilizate sisteme sunt: Tehnica de cultivare a legumelor pe straturi cu rețele nutritive (NFT), sistemul hidroponic plutitor de cultura pe apă și aeroponice.

Atunci când avem **tehnici pe strat cu rețea nutritivă (NFT)**, un strat subțire (aprox. 1 cm) de soluție nutritivă curge continuu peste rădăcinile plantelor în canale înclinate ușor (0,3-2,0%), ajutată de gravitație. Aerarea rădăcinilor cu soluție nutritivă se realizează prin înclinarea marginilor tuburilor de polietilenă și poziționarea lor în jurul părților laterale ale ghivecelor sau cuburilor cu plante în creștere pentru a forma o gură de scurgere prin care curge un flux subțire de soluție nutritivă. Soluția nutritivă este furnizată de la rezervor la canal de către o pompă. Orice soluție care nu este preluată de plantă se scurge și este colectată în recipiente, analizată și recirculată în sistem.

În **sistemele hidroponice plutitoare**, plantele sunt cultivate pe plăci de polistiren sau în recipiente care plutesc pe soluție nutritivă. Plantele au acces timp de 24 de ore la apă, macro- și micro-nutrienți sub formă de ioni, și oxigen, care pot fi utilizate optim în toate etapele de creștere. Acest lucru produce o creștere mai rapidă și o recoltă timpurie, ceea ce duce la un ciclu mai productiv în cursul anului și la recolte mai mari.



POPSIMONOVA

Foto 2. Prelevarea solului într-un tunel de plastic

²⁶ Rețineți că, dacă suprafața nu este uniformă, este de preferat să trimiteți mai multe probe reprezentative pentru analiză, decât să amestecați toate probele de sol.

Apa formează baza unei soluții nutritive; apă de calitate trebuie să fie furnizată în cantități suficiente. Înainte de utilizare, apa trebuie analizată pentru a determina nivelul de bază al mineralelor și ionilor, precum și pH-ul. Analiza microbiologică ar putea fi, de asemenea, necesară în unele cazuri. Calitatea apei este direct legată de **salinitate**. **Apa cu o concentrație scăzută de ioni de sare dizolvată**, în special NaCl, este de înaltă calitate și este mai ușor pentru producători să prepare o soluție nutritivă optimă. Salinitatea este o măsură a tuturor sărurilor prezente și este cuantificată ca conductivitate electrică (CE). Recomandarea generală pentru apa sursă este ca CE să fie < 1,0 dS m⁻¹.

O CE mai mare poate fi uneori fezabilă, atât timp cât ionii care cauzează o CE înaltă pot fi utilizați ca nutrienți de plante. Cu toate acestea, concentrația acestor ioni nu trebuie să fie excesivă, în ceea ce privește concentrațiile de absorbție corespunzătoare (Sonneveld, 2000). Când se utilizează apă cu concentrații scăzute de elemente minerale (apă de ploaie sau apă desalinizată), apa de drenaj poate fi reutilizată complet într-o buclă închisă (cu ciclu închis). Apele subterane naturale sau apele de suprafață conțin frecvent concentrații substanțiale de elemente minerale (de exemplu, calciu, magneziu, sulf), adesea în exces la concentrațiile de absorbție, și tind să fie mai puțin recomandate pentru sistemele de creștere închise. Acest lucru trebuie luat în considerare în timpul pregătirii soluțiilor nutritive și trebuie efectuate ajustările necesare (Sonneveld și Voogt, 2009).

Conținutul de (bi)carbonat din apa primară este direct legat de **alcalinitate**, și anume suma ionilor de HCO₃⁻. În apa naturală, exprimată în unități de miliechivalenți (meq) de carbonați. În producția hidroponică, alcalinitatea de până la 8 meq nu este o problemă (Lieth și Oki, 2008), deoarece poate fi controlată prin adăugarea de acid azotic la ajustarea pH-ului. Nivelul mai ridicat de alcalinitate poate fi, de asemenea, gestionat în cultura hidroponică prin adăugarea de acid azotic, dar alcalinitatea ridicată este nedorită, deoarece este asociată cu nivelul excesiv de Ca (și, uneori, de asemenea, Mg) în soluția de nutrienți, astfel ducând la nivelul excesiv de CE. PH-ul trebuie ajustat în consecință prin adăugarea de HNO₃; dar H₃PO₄ sau H₂SO₄ pot fi, de asemenea, utilizate până la concentrațiile optime de H₂PO₄⁻ și, respectiv, SO₄²⁻ în soluția nutritivă (Savvas, 2001; Sonneveld și Voogt, 2009).

Necesitățile de **apă** a plantelor sunt determinate în primul rând de condițiile de microclimat și de suprafața frunzelor. În condiții de umiditate ridicată, lumină și temperatură scăzute, consumul de apă poate fi foarte redus. Este fundamental să se estimeze necesarul maxim de apă înainte de construcția și instalarea sistemului de irigare.

Consumul de apă al plantei este determinat de rata de creștere, radiațiile solare, umiditatea relativă și mișcarea aerului.

Adițional la apă, **sărurile nutritive** sau îngrășămintele și acizii solubili în apă sunt necesare pentru a pregăti soluția nutritivă. Avantajul sărurilor nutritive este că acestea sunt compuși chimici care conțin 2-3 elemente, mai precis, nutrienți de mare puritate. Îngrășămintele complexe **solubile în apă** conțin, de obicei azot, fosfor, potasiu și magneziu, pe lângă oligoelemente.

Prin urmare, atunci când soluția nutritivă are nevoie de ajustare, nu este posibil de a modi-

Tabelul 2. Conținutul de îngrășămintă în diferite compoziții

Material	Îngrășămintă		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Amoniac anhidru	82		
Sulfat de amoniu	20		
Fosfat de amoniu	16	20	
Clorură de amoniu	25		
Uree	45		
Superfosfat		20	
Triplu superfosfat		48	
Nitrat de potasă			60
Sulfat de potasă			50
Îngrășămintă complet	14	14	14



BENKO

Foto 3. Instalație autonomă pentru prepararea și distribuția soluției nutritive

fica concentrația unui singur nutrient, dar nivelurile mai multor nutrienți din îngrășământ sunt schimbate.

Acizii servesc la scăderea pH-ului apei la nivelul optim pentru culturile hidroponice (5,5–6,5). Cerințele (concentrația și raportul) de ioni specifici depind de cultură. CE trebuie să fie de 1,5–3 dS/m, în funcție de cultură.

Soluția nutritivă este preparată ca soluție concentrată de 100 de ori (soluție de stoc/de bază). Cel puțin două rezervoare sunt necesare pentru soluțiile concentrate de sare și unul pentru acid, deoarece sărurile de calciu nu trebuie amestecate cu fosfați și sulfatați. Soluția nutritivă este preparată cu precizie de instalația automată pentru irigarea cu îngrășăminte (fertigare), în baza parametrilor anumiți (pH și CE), a condițiilor climatice (de exemplu, radiații solare, temperatura aerului și umiditate) și volumul soluției de nutrienți levigat. Instalație automată pentru irigarea cu îngrășăminte (fertigare) distribuie, de asemenea, soluția în baza unui program de irigare programat de utilizator.²⁷

Pentru cultivarea hidroponică (pentru culturile fără sol – CS), **sistemul de fertigare** poate fi cu circuit deschis sau închis. Într-un sistem deschis, excesul de nutrienți este drenat în deșeuri și nu reciclat. Este opțiunea cea mai puțin costisitoare. Într-un sistem cu circuit închis, drenajul este captat, recuperat și reciclat (Gruda și Tanny, 2014). Volumul de drenaj pentru reciclare trebuie să fie de 25-30% din soluția de nutrienți adăugată. Sistemele cu circuit închis oferă avantaje semnificative: un impact redus asupra mediului și economii mai mari. Cu toate acestea, există dezavantaje: risc crescut de răspândire a bolilor rădăcinilor, acumularea de concentrații mari de ioni nedorite și costuri mai înalte.

Soluția de drenaj într-un sistem cu circuit închis trebuie dezinfectată înainte de reutilizare. Există diferite metode disponibile pentru dezinfectarea soluției **nutritive**:

Compoziția și prepararea soluțiilor nutritive în cultura fără sol sunt raportate în detaliu de Savvas și colab. (2013).

- **Pasteurizare.** Soluția nutritivă este filtrată, apoi încălzită la pasteurizare la 95°C timp de 30 de secunde. Soluția de nutrienți pasteurizată nu crește temperatura soluției în zona rădăcinii, deoarece este amestecată cu o soluție proaspătă mai rece.
- **Tratament chimic.** Pe lângă dezinfectarea tipică cu fungicide, tratamentul chimic poate implica, de asemenea, surfactanți (non-ionizante, anionice, cationice), elemente biogene (Cu, Zn) și agenți oxidanți (ozon, peroxid de hidrogen, clor).
- **Radiații ultraviolete (UV).** Radiațiile UV la lungimi de undă de 200-280 nm (UV-C) au un impact puternic asupra agenților patogeni. Pentru ciuperci, doza este, de aproximativ, 100 mJ/cm²; pentru dezinfectare completă, inclusiv contra virușilor, este de aproximativ 250 mJ/cm². Lungimile de undă UV-C și dozele sunt citate în funcție de Wohanka (2002).
- **Filtrare.** Filtrarea prin membrane, în special filtrarea lentă a nisipului, a fost dezvoltată cu succes pentru majoritatea microorganismelor patogene. Filtrarea lentă este mai puțin eficientă împotriva virușilor și nematodelor. Filtrarea este eficientă din punct de vedere energetic.
- **Inoculare microbiană.** Deși nu este universală, inocularea microbiană a soluției nutritive are o gamă largă de aplicații pentru agenții patogeni specifici. Este eficientă din punct de vedere energetic (Wohanka, 2002).

Cerințele față de nutrienți ale plantelor legumicole nu depind numai de specie și varietate, ci și de mijloacele și calendarul obținerii producției în seră. Plantele cultivate în seră sunt produse în cea mai mare parte din răsaduri și, prin urmare, dezvoltă un sistem de rădăcini extinse de suprafață. Cerințele nutriționale sunt determinate pe baza analizei agrochimice a solului în fiecare



Foto 4. Unitate de filtrare și sterilizare UV

²⁷ Compoziția și prepararea soluțiilor nutritive pentru cultura fără sol sunt raportate în detaliu de Savvas și colab. (2013).

an sau în fiecare al doilea an. Mulți producători efectuează, de asemenea, analize chimice ale tesuturilor vegetale (frunze de obicei), ajustând nutriția plantelor pe baza rezultatelor.

Îngrășăminte organice

Îngrășămintele organice fermentate trebuie încorporate înainte de prelucrarea solului și plantarea la o rată de 2–10 kg/m²; cantitatea exactă depinde de rezultatele analizei și de tipul de îngrășământ. Pentru speciile cu rădăcini subordonate (tomate, castravete etc.), se recomandă să se utilizeze compuși organici, compost de răme, nivelare și umplerea în jurul tulpinii. O varietate de îngrășăminte organice lichide sunt disponibile pentru furnizarea de nutrienți.²⁸

Tabelul 3. Lista de îngrășăminte organice și concentrație de nutrienți utilizați în producția de legume în seră

Îngrășământ	N	P	K
Făină de scoici și crabi	9.2	1.5	0.5
Zer uscat	5.3	2.5	0.9
Făină de pene	13.6	0.3	0.2
Făină de pește	10.1	4.5	0.5
Făină de origine animală	7.7	3.1	0.7
Făină de bumbac	6.5	1.1	1.6
Făină de solzi de peste	10.0	3.7	0.1
Materie organică uscată distilată	4.3	0.9	1.1
Făină de soia	7.5	0.7	2.4
Tărâțe de grâu	2.9	1.4	1.3
Făină de lucernă	2.5	0.3	1.9
Masă de canola	6.0	1.1	1.3

Greer și Driver, 2000.

SĂNĂTATEA ȘI PROTECȚIA CULTURILOR

Protecția culturilor se referă la controlul dăunătorilor, bolilor și buruienilor.²⁹ O cunoaștere profundă a sănătății culturilor permite agriculturii să evalueze rezistența la factorii biotici și abiotici. Practicile de protecție a culturilor trebuie raționalizate, utilizând controlul integrat pentru a reduce riscul. Acest lucru poate fi obținut prin:

- aplicarea metodelor biologice disponibile;
- selectarea soiurilor tolerante;
- rotația echilibrată a culturilor.

Măsuri sanitare

Practicile adecvate includ solarizarea solului (sterilizarea) și pasteurizarea cu abur, în plus față de măsurile integrate de combatere a nematodelor (de exemplu, controlul igienei, rotația culturilor). S-a dezvoltat o gamă largă de resurse biologice, adaptate protecției culturilor în producția ecologică de seră: insecticide biologice (împotriva tripsșilor, muștelor albe etc.), pe baza concurenței dintre insectele utile și cele dăunătoare; toxine microbiene provenite din ciuperci, bacterii și virusi (de exemplu, avermektine, *Bactospein*, *BioBit*, *Foray*, *Novodor*); dezinfectanți organici (de exemplu Jet 5); insecticide pe bază de extracte de plante (de exemplu, piretru, Quassan, rotenonă); și benzi și plăci de feromoni (adecvate în special pentru sere).

²⁸ Vezi Partea II Capitolele 2 și 3 pentru mai multe detalii despre îngrășăminte și irigații.

²⁹ Vezi Partea II Capitolul 5 pentru mai multe detalii privind IPM (Managementul integrat al dăunătorilor).

Biopesticidele au avantaje: în special, efectul lor selectiv și toxicitatea scăzută pe termen scurt. Spinosad-ul este folosit împotriva mai multor tipuri de omizi și tripsi. Capsaicina – un ingredient de ulei esențial de ardei – este eficient în lupta împotriva acarienilor diafan.

Agenții pe bază de *Trichoderma harzianum*, *Gliocladium virens* pot fi utilizați pentru a combate *Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* și *Sclerotinia* (Lazić și colab., 2013). Soda este folosită cu succes pentru a suprima phomopsis-ul, mana (downy mildew), antracoza, râia și putregaiul cenușiu (“botrytis”). Un amestec de 0,5% sodă și 0,5% bio-ulei este un fungicid eficient și poate fi adoptat, de asemenea, pentru dezinfectarea instrumentelor, încălțămintei, hainelor și meselor, precum și ca barieră de dezinfectie înainte de a intra în încăpere.

Biopesticidele pot fi aplicate pentru a proteja împotriva căderii (culcării/aplecării) la pământ a răsadurilor. Biopesticidele pe bază de *Bacillus subtilis*, produsele din cupru și preparatele realizate cu urzică, păpădie, pelin, coada-șoricelului sau usturoiul sunt eficiente. Pentru a obține rezultate optime, biopesticidele trebuie să fie susținute de măsuri preventive, de exemplu, reducerea umidității aerului cu ventilație reglată și utilizarea preparatelor nutritive pe bază de urzică, păpădie, coada-șoricelului sau usturoi. Răsaduri în creștere altoite pe portaltoi rezistente la boli specifice cauzate de sol și dăunători reduce daunele aduse rădăcinilor cauzate de *Fusarium* și nematode; acest lucru este deosebit de important pentru tomate.

Alte mijloace **biologico-naturale** sunt disponibile pentru protecția plantelor în producția de seră pentru a menține organismele dăunătoare în limita nivelului de prag economic:

- Cultivarea plantelor „utile” care au relații alelopatiche sau sunt prădători.
- Semănatul plantelor capcană corespunzătoare în jurul serei (de exemplu, facelia, plante din familia Asteraceae, gălbenele, hrișcă, nasturtium) pentru a atrage insecte „utile”.
- Aplicarea preparatelor din plante ale speciilor cu efecte fitoncice cunoscute (usturoi și ceapă) sau cu un miros care respinge sau atrage dăunători (de exemplu, nasturtium atrage afide negre).
- Dezinfectarea semințelor (folosind o infuzie de mușetel, hrean, usturoi și urzică).
- Mulcirea pentru a preveni dezvoltarea buruienilor (folosind mulci organici sau sintetici).
- Cultivarea mixtă.

Rotația culturilor

Producția de legume ecologice poate fi în monocultură sau în combinație cu alte specii. Monocultura implică cultivarea unei specii, în timp ce o cultură combinată este cultivarea a două sau mai multe culturi în aceeași perioadă pe același teren. În ambele cazuri, este important să se adere la principiile de rotație intensivă a culturilor. Rotația culturilor ajută la reducerea acumulării de agenți patogeni și dăunători (care, dimpotrivă, se intensifică atunci, când o specie este cultivată continuu) și îmbunătățește, de asemenea, structura și fertilitatea solului atunci, când are loc rotația plantelor înrădăcinate adânc și celor înrădăcinate la suprafață. În conformitate cu art. 12 litera (b) din Hotărârea 834/2007, rotația leguminoaselor, gunoiului de grajd și sideratelor cunoscute ca îngrășămintă verzi este recomandat pentru o nutriție adecvată a plantelor. Asimilând azotul din atmosferă, leguminoasele reduc cantitatea necesară de materie organică necesară pentru a începe fertilizarea.

Cu toate acestea, din motive economice, nu este ușor să urmați această recomandare în producția de legume în seră.

Speciile de legume cel mai frecvent cultivate în spații protejate aparțin la trei familii de plante: Solanaceae (tomate, ardei, vinete), Cucurbitaceae (castravete, pepene galben, dovleac) și Asteraceae (salată verde).

Trebuie remarcat faptul, că directiva UE stipulează că, indiferent de speciile cultivate în rotația culturilor, utilizarea pe termen scurt a gunoiului de grajd și a leguminoaselor ca îngrășămintă verde este necesară pentru prevenirea

Buni vecini din grădina de legume	
Morcov timpuriu	Ceapă Praz-
Morcov târziu Țelină	Praz
Morcov	Salată Pătrunjel
Tomate	Țelină
Tomate	Ridichea-gulie Fasole
Salată verde	Mărar
Brasicacee/Varză	
Castravete	

Kreuter, 1996.

dăunătorilor și buruienilor. (A se vedea caseta pentru culturile recomandate de a fi cultivate anterior anumitor culturi legumicole.)

Cultivarea mixtă a culturilor

Cultivarea în comun a două sau mai multe culturi – poate fi foarte eficientă. Efectele pozitive sunt observate la combinarea următoarelor culturi comune: salată verde și ceapă; ardei și busuioc; tomate și varză. În plus, culturile mixte pot fi oportune pentru a respinge sau a atrage dăunătorii de legume (Gilkeson și Grossman, 1991).

De exemplu, cultivarea împreună a tomatelor și verzei reduce atacurile de molii a verzei și florii de gălbenele (*Tanacetum vulgare*) asupra verzei; sau cultivarea trifoiului alb cu varză duce la mai puține atacuri din partea afidei și moliei de varză. Gălbenelele, calendula, marigold-ul, nasturtium-ul sau compostul de unele plante tropicale (*Azadirachta indica*) sunt frecvent utilizate ca o cultură cultivată înaintea altor plante. Secrețiile lor chimice reduc numărul de nematode.³⁰

Mulcirea

În producția ecologică, este avantajos să se utilizeze mulci organic verde și uscat. Cu toate acestea, în sistemele de seră INT și CON, este mai ușor să se utilizeze folii din plastic sau polietilenă, produse cu polimeri și aditivi autorizați. Caracteristicile diferitelor folii de mulci includ următoarele:

- **Folie neagră:** crește temperatura sub folie, scade consumul de apă cu aproximativ 50%, previne creșterea buruienilor și îmbunătățește condițiile fitosanitare.
- **Folie argintie-maro:** reduce conductivitatea termică, datorită culorii maro de dedesubt, reflectă lumina și reduce atacurile afidelor, muștelor albe și păianjenilor negri, datorită culorii argintii de mai sus.
- **Folie negru-maro:** are un efect termic care contribuie la recoltarea anterioară (de exemplu, precocitatea tomatelor ar putea fi cu 10–15 zile mai devreme) (Lazić și colab., 2013).
- **Folie alb-negru:** respinge afidele și muștele albe, reflectă lumina și mărește cantitatea de radiație activă de fotosinteză, cu un efect pozitiv asupra cultivării în afara sezonului, în special a tomatelor și ardeilor.
- **Folie roșie:** duce la o maturare mai rapidă și îmbunătățește colorarea fructelor.

METODOLOGIA DE ANALIZĂ ECONOMICĂ

Analiza economică se bazează pe calcularea marjei brute (GM) a sistemelor de producție. Acest lucru oferă o modalitate simplă de a compara profitabilitatea întreprinderilor care aplică diferite practici de management. GM pentru orice cultură variază de la an la an din cauza factorilor care afectează recolta reală (condițiile meteorologice, practicile aplicate, prețurile și cantitățile de inputuri/contribuție utilizate, competențele forței de muncă) și prețul pieței (cerere și ofertă).

Marja brută este definită ca venitul total al întreprinderii (valoarea producției comercializate la prețul pieței) minus costurile variabile: inputuri directe, forța de muncă angajată/mașini/servicii.

$$GM = \text{venitul total} - \text{costurile variabile}$$

Contribuțiile directe includ: material de plantare, nutriție și protecție a culturilor, material de ambalare, irigare, combustibil pentru încălzire și energie pentru pompele de irigații.

Costurile fixe sunt excluse din calculele marjei brute. Aceste costuri rămân constante pe termen scurt, indiferent de nivelul de producție al întreprinderii specifice.³¹

Pentru fiecare sistem de producție, se calculează două bugete cu marjă brută separată (GMEP pentru practica existentă; GMRP pentru practica recomandată).

³⁰ Vezi Partea II, Capitolul 4 pentru mai multe detalii privind diversificarea.

³¹ Marja netă este marja brută minus costurile fixe.

Calculul GM se face la două niveluri, luând în considerare:

- GM1 – numai contribuții directe; și
- GM2 – de asemenea, constituie costurile legate de recrutarea forței de muncă și închirierea utilajelor, precum și serviciile furnizate de consultanții responsabili de extindere și laboratoarele pentru analiza solului și a apei.

Indicatorul este exprimat în hectare de teren. Pentru recolte maxime, cea mai bună opțiune de producție este întreprinderea cu cea mai mare GM per unitate de resurse limitate (în acest caz, teren).

Metoda GM permite calcularea costului de producție al mărfii comercializate, în acest caz, costul producerii unui kg de tomate.

$$\text{Costul producției} = \text{costurile} / \text{producția comercializată}$$

Costul de producție este calculat la nivelul costurilor directe (CP1) și la nivelul costurilor variabile totale (CP2).

În Tabelul 4, se efectuează un calcul orientativ al GM pentru producția de tomate în cultivarea fără sol (blocuri de vată minerală). Rosta este de 400 de tone/ha, iar prețul de producție este de 1,5 euro/kg.

Recomandările BPA – Sistemele de producție

Producția integrată de culturi

- Țineți evidența tuturor contribuțiilor (inputurilor) și operațiilor. Acest lucru va ajuta la planificarea producției vegetale și inspecțiilor.
- Efectuați analize ale solului și proiectați un plan de fertilizare în consecință.
- Utilizați irigarea prin picurare în toate tipurile de sisteme în seră și, în special în tuneluri de PE. În cazul în care sistemul de irigare este, de asemenea, utilizat pentru fertilizare, monitorizați calitatea apei.
- Aplicați mulci pentru a preveni buruienile și limitați evaporarea din sol.
- Monitorizați simptomele precoce ale apariției bolilor și dăunătorilor. Solicitați imediat sfatul privind protecția plantelor.

Cultură hidroponică

- Determinați proprietățile fizice și chimice ale mediului de creștere și, dacă este necesar, efectuați ajustări pentru a satisface cerințele plantelor.
- Luați în considerare dimensiunea și forma recipientului, atunci când selectați un substrat și un sistem hidroponic (pentru culturile fără sol – CS).
- Adoptați tehnologii ecologice care reutilizează, reduc și reciclează resurse.
- Adaptați strategia de irigare la proprietățile fizice ale mediilor în creștere.
- Luați în considerare durabilitatea și protecția mediului. Dacă este posibil, utilizați un sistem închis (mai prietenos mediului decât sistemele deschise).

Producția ecologică

- Luați în considerare locația și dimensiunea exactă a exploatației agricole. Se obține planul cadastral al terenului și se ține cont de fermele învecinate, neecologice și de alte surse de poluare.
- Păstrați cel puțin o istorie de trei ani a terenului.
- Utilizați numai îngrășăminte organice și substanțe de protecție a plantelor certificate și păstrați toate documentele de achiziție (facturi, chitanțe, note de livrare etc.).
- Înregistrați utilizarea materialelor de reproducere organice certificate.
- Stabiliți centuri izolante pentru a evita împrăștierea pesticidelor și polenizarea încrucișată cu soiurile cultivate din exploatațiile agricole convenționale învecinate Țineți evidența recoltei, depozitării, etichetării produselor și a ambalajelor.

Tabelul 4. Producția de tomate la cultivarea hidroponică (1 ha)

Produsul principal	Unitate	Cantitate	Euro/unitate	Total
Tomate	kg	400 000	1.50	600 000.00
Venit total	€		600 000.00	
Costuri variabile				
<i>I Contribuții directe</i>				
Răsaduri	unități	30 000	1.00	30 000.00
Blocuri de vată minerală	unități	5 000	1.50	7 500.00
Săruri nutritive	suma forfetară	500	40.00	20 000.00
Produse de protecție a plantelor	suma forfetară	1	1 000.00	1 000.00
Aprovizionare cu apă pentru irigare	m ³	12 000	1.00	12 000.00
Liant din polipropilenă	kg	350	2.50	875.00
Cârlige	bucată	240 000	0.01	2 400.00
Stupi bondari	unități	25	200.00	5 000.00
Încălzire, gaz	m ³	130 000	0.60	78 000.00
Electricitate	kWh	5 000	0.15	750.00
Ambalare	unități	40 000	0.60	24 000.00
Total contribuții directe (I)				181 525.00
Marja brută (GM1) (venitul total, contribuții directe, euro/ha)				418 475.00
Costul producției (CP1) (contribuții directe, producția comercializată, euro/kg)				0.45
<i>II Serviciile asigurate de tractor cu costuri de muncă incluse</i>				
Transport	Răsad	3	1 000.00	3 000.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
<i>III Munca recrutată</i>				
Plantare	Ora de lucru	600	0.98	588.00
Tăiere	Ora de lucru	2 000	0.98	1 960.00
Coborârea	Ora de lucru	2 000	0.98	1 960.00
Înlăturarea frunzelor	Ora de lucru	2 500	0.98	2 450.00
Protecția plantelor	Ora de lucru	30	0.98	29.40
Recoltarea (70 kg/h)	Ora de lucru	5 000	0.98	4 900.00
Gradare și ambalare	Ora de lucru	4 000	0.98	3 920.00
<i>IV Diverse</i>				
Analiza soluțiilor nutritive	Servicii	15	75.00	1 125.00
Serviciu de extindere	Servicii	16	200.00	1 200.00
Total alte costuri variabile (I+II+III)				21 132.40
TOTAL COSTURI VARIABILE (I+II+III+IV)				202 657.0
MARJA BRUTĂ (GM2) (venitul total, costuri variabile totale, EUR/ ha)				397 342.60
COSTUL PRODUCȚIEI (CP2) (costuri variabile totale/producție comercializată, euro/kg)				0.51

BIBLIOGRAFIE

- Adams, P.** 2002. Nutritional control in hydroponics. Chapter 6, In D. Savvas & H. Passam, eds. *Hydroponic production of vegetables and ornamentals*, pp. 211–261. Athens, Greece, Embryo Publications./Controlul nutrițional la culturile hidroponice. Capitolul 6, În D. Savvas & H. Passam, eds. *Producția culturilor hidroponice de legume și plantelor ornamentale*, pp. 211-261. Atena, Grecia, Embryo Publications.
- Agic, R., Popsimonova, G., Ibusoska, A., Bogevska, Z., Davitkovska, M., Ristovska, B. & Iljovski, I.** 2012. Perspective of the organic production in Macedonia. *Acta Hort.*, 960: 263–268./Perspectiva producției ecologice din Macedonia. *Acta Hort.*, 960: 263–268.
- EC.** 2007. Council Regulation (EC) No. 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No. 2092/91. (O.J. EU L 189 , 20/07/2007, p. 1.)/CE. 2007. Regulamentul Consiliului (CE) nr. (O.J. EU L 189 , 20/07/2007, p. 1.).
- Gilkeson, L. & Grossman, J.** 1991. *The organic gardening guide to important beneficial insects and mites of North America. Organic gardening.* May/June. pp. 46–53./Ghidul grădinăritului ecologic pentru insecte benefice importante și acarieni din America de Nord. Grădinărit organic. Mai/Iunie. p. 46–53.
- Greer, L. & Driver, S.** 2000. *Organic greenhouse vegetable production.* ATTRA- national sustainable agriculture information service Fayetteville, Arizona, USA, pp. 1–19./ *Producția ecologică de legume în seră.* ATTRA- serviciul național de informare privind agricultura durabilă Fayetteville, Arizona, SUA, p. 1-19.
- Gruda, N. & Tanny, J.** 2014. Protected crops. In G.R. Dixon & D.E. Aldous, eds. *Horticulture – Plants for people and places.* Vol. 1: Production horticulture, pp. 327–405. Springer Science and Business Media, Dordrecht./Culturi protejate. În G.R. Dixon & D.E. Aldous, eds./ *Horticultura – Plante pentru oameni și locuri.* Vol. 1: Horticultura de producție, p. 327-405. Springer Science and Business Media, Dordrecht.
- Gruda, N., Caron, J., Prasad, M. & Maher, M.** 2016. Growing media. In R. Lal, ed. *Encyclopedia of soil science*, 3rd ed., pp. 1053–1058. Taylor & Francis Group. Media în creștere. În R. Lal, ed./*Enciclopedia științei solului*, a treia ed., p. 1053–1058. Grupul Taylor & Francis.
- Gruda, N., Qaryouti, M.M. & Leonardi, C.** 2013. Growing media. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas.* FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 271–302./ Media în creștere. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume în seră. Principiile pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, Documentul de producție și protecție a plantelor 217. Roma, p. 271–302.
- Kreuter, M.L.** 1996. *Biovrta – povrtnjak, voćnjak, cvijetnjak: biološko, organsko, prirodno.* (in Bosnian)/*Biovrta – povrtnjak, voćnjak, cvijetnjak: biološko, organsko, prirodno.*
- Lazić, B, Ilić, Z.S., & Đurovka, M.** 2013. *Organskaproduktivna povrća.* Tampograf, Novi Sad. (in Serbian)/ *Organskaproduktivna povrća.* Tampograf, Novi Sad.
- Lieth, J.H. & Oki, L.R.** 2008. Irrigation in soilless production. In M. Raviv & J.H. Lieth, eds. *Soilless culture: Theory and practice*, pp. 117–156. London, Elsevier./ Irigare în producția fără sol. În M. Raviv & J.H. Lieth, eds. *Cultura hidroponică: Teorie și practică*, p. 117-156. Londra, Elsevier.
- Little, T. & Frost, D.** 2008. *A farmer's guide to organic fruit and vegetable production.* Organic Centre Wales, Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences, Aberystwyth University, Aberystwyth, Ceredigion, UK. 32 pp./*Un ghid al fermierilor pentru producția ecologică de fructe și legume.* Centrul Ecologic Țara Galilor, Institutul de Științe Biologice, de Mediu și Rurale, Universitatea Aberystwyth, Ceredigion, Marea Britanie. 32 p.
- Paull, J.** 2010. From France to the World: The International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). *J. Soc. Res. & Policy*, 1(2): 93–102./Din Franța în lume: Federația Internațională a Mișcărilor pentru Agricultură Organică (IFOAM). *J. Soc. Res. & Policy*, 1(2): 93-102
- Savvas, D.** 2001. Nutritional management of vegetables and ornamental plants in hydroponics. In R. Dris, R. Niskanen & S.M. Jain, eds. *Crop management and postharvest handling of horticultural products.* Vol. I: Quality management, pp. 37–87. Enfield, NH, USA, Science Publishers./Managementul nutrițional al legumelor și plantelor ornamentale la culturile hidroponice. În R. Dris, R. Niskanen & S.M. Jain, eds. *Managementul culturilor și manipularea după recoltare a produselor horticoale.* Vol. I: Managementul calității, p. 37-87. Editori Enfield, NH, SUA, Science Publishers.
- Savvas, D., Gianquinto, G., Tüzel, Y. & Gruda, N.** 2013. Soilless culture. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas.* FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 303–354./Cultura fără sol. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume în seră. Principiile pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, Document de producție și protecție a plantelor 217. Roma, p. 303-354.

- Sonneveld, C.** 2000. Effect of salinity on substrate grown vegetables and ornamentals in greenhouse horticulture. Wageningen University, the Netherlands. 151 pp. (Thesis). / Efectul salinității asupra legumelor și plantelor ornamentale cultivate în substrat în horticultura de seră. Universitatea Wageningen, Regatul Țărilor de Jos, 151 p. (Teze).
- Sonneveld, C. & Voogt, W.** 2009. Nutrient solution for soilless culture. In *Plant nutrition of greenhouse crops*, pp. 257–275. Springer Science and Business Media B.V. / Soluție nutritivă pentru cultura fără sol. În *nutriția culturilor cultivate în seră*, p. 257-275. Springer Science and Business Media B.V.
- Vlamakis, H., Chai, Y., Beauregard, P., Losick, R. & Kolter, R.** 2013. Sticking together: Building a biofilm the *Bacillus subtilis* way. *Nature Rev. Microbiol.*, 11: 157–168. / Punerea la un loc, împreună: Formarea unui biofilm *Bacillus subtilis*. *Nature Rev. Microbiol.*, 11: 157–168
- Willer, H., Lernoud, J. & Home, R.** 2013. *The world of organic agriculture: Statistics and emerging trends 2013*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) and the International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). / *Lumea agriculturii ecologice: Statistici și tendințe emergente 2013*. Institutul de Cercetare a Agriculturii Ecologice (FiBL) și Federația Internațională a Mișcărilor din Agricultura Organică (IFOAM).
- Willer, H. & Kilcher, L.** 2011. *The world of organic agriculture: Statistics and emerging trends 2011*. Bonn, FiBL, Frick, IFOAM. / *Lumea agriculturii ecologice: Statistici și tendințe emergente 2011*. Bonn, FiBL, Frick, IFOAM.
- Wohanka, W.** 2002. Nutrient solution disinfection. In D. Savvas & H. Passam, eds. *Hydroponic production of vegetables and ornamentals*, pp. 345–372. Athens, Greece, Embryo Publications. / Dezinfectarea soluției nutritive. În D. Savvas & H. Passam, eds. *Producția hidroponică de legume și plante ornamentale*, p. 345-372. Atena, Grecia, Embryo Publications.

8. Sustenabilitatea sistemelor de producere a legumelor evaluate prin amprenta ecologică

M. Bavec, M. Robačar, D. Stajniko, T. Vukmanič și F. Bavec

Facultatea de Agricultură și Științele Vieții, Universitatea din Maribor, Slovenia

REZUMAT

Durabilitatea este o problemă centrală la cultivarea în spații protejate a legumelor, deoarece producția în seră contribuie în mod considerabil la presiunile asupra mediului ambiant, cum ar fi emisiile de gaze cu efect de seră, poluarea cu nitrați și eroziunea biodiversității. Este posibil să se reducă emisiile prin utilizarea resurselor de energie regenerabilă și acumularea carbonului în soluri sau prin aplicarea unor sisteme de producție agricolă durabilă, cum ar fi producția integrată de legume și agricultura ecologică. Sustenabilitatea poate fi evaluată prin analiza ciclului de viață, care măsoară sarcina de mediu a unui produs și include un inventar ecologic, care rezumă fluxurile de masă și energie către și dinspre mediu pe tot parcursul ciclului de vegetație. În cazul producției de legume în spații protejate, este necesar să se țină seama de energia consumată și materialele utilizate pentru acoperirea construcției. Un instrument important de evaluare este amprenta de mediu sau ecologică, care estimează zona productivă din punct de vedere biologic necesară pentru producerea de materiale și energie. Calculele amprentei ecologice și indicii de eficiență ecologică evidențiază diferențele dintre sistemele de producție (de exemplu, cultivarea ecologică, integrată și convențională, cultivarea în sol și fără sol) în sere și iau în considerare distanța de la locul producției la consumator.

INTRODUCERE

Producerea de legume în seră este una dintre cele mai intensive producții agricole cu un nivel ridicat de contribuții (inputuri). În plus, aceasta utilizează materiale neregenerabile și consumă cantități mari de energie. Pe de altă parte, cultivarea în seră este mai avantajoasă, cu recolte sporite. Într-o comparație între producția de legume în câmp deschis și cea în spații protejate în zonele climatice temperate, recoltele pot fi de 2-3 ori mai mari în serele neîncălzite din plastic și de până la 10 ori mai mari pentru culturile fără sol din serele de sticlă încălzite.

Agricultura în Uniunea Europeană (UE) trebuie să facă față unor **provocări** serioase în următoarele decenii:

- concurența pentru apă și resurse;
- creșterea costurilor;
- scăderea productivității agricole;
- concurența pe piețele internaționale;
- schimbările climatice; și
- incertitudinile privind eficacitatea politicii europene actuale privind strategiile de adaptare.

Producerea în seră oferă o abordare alternativă pentru soluționarea acestor provocări; are potențialul de a diminua efectele schimbărilor climatice prin implementarea diferitelor tehnologii și practici pentru producția de legume (EGTOP, 2013).

Majoritatea consumatorilor de astăzi solicită legume de o calitate externă și nutrițională ridicată, fără reziduuri de pesticide și alte produse agrochimice (antibiotice, metale grele, aditivi); în plus, există o conștientizare din ce în ce mai largă cu privire la potențialele daune aduse mediului – fie în ceea ce privește solul, apa, aerul sau biodiversitatea. **Sustenabilitatea** este o problemă importantă în agricultură și horticultură.

Este un imperativ global să satisfacem cererea tot mai mare de alimente într-un mod echitabil din punct de vedere social și durabil din cel ecologic pe termen lung. Este posibil să se proiecteze sisteme agricole care sunt productive, **sprijinind în același timp ecosistemul**, contribuind la (Kremen și Miles, 2012):

- o mai mare biodiversitate;
- îmbunătățirea calității solului (în special a capacității de reținere a apei);
- stimularea acumulărilor de carbon; și, în consecință,
- o mai bună reziliență și durabilitate a agroecosistemului.

Potrivit Vox și colab. et al. (2010), sistemele durabile de seră trebuie să fie de conservare a resurselor, de susținere socială, comercial competitive din punct de vedere comercial și ecologic raționale; acest lucru se aplică tehnicilor de cultivare, managementului echipamentelor și materialelor de construcții. Acestea trebuie să vizeze reducerea utilizării agrochimice, a consumului de energie și apă și a generării de deșeuri. Managementul eficient al parametrilor climatici (radiații solare, temperatura aerului, umiditate relativă și concentrația de dioxid de carbon) este esențială, atât pentru a obține condiții de creștere adecvate, cât și pentru a economisi energie.

Strategiile de management adecvate includ:

- înlocuirea combustibililor fosili cu surse regenerabile de energie;
- folosirea unor materiale inovatoare de acoperire în seră, cu proprietăți fizice adecvate și de producere redusă a deșeurilor după utilizare;
- optimizarea aprovizionării cu apă și nutrienți pentru a diminua consumul de apă și nutrienți, a limita drenajul în apele subterane și a conserva solul; și
- adoptarea managementului integrat al dăunătorilor și bolilor care vizează reducerea utilizării agrochimice și, în consecință, a reziduurilor de pesticide din produs.

În conformitate cu o directivă a Parlamentului European și a Consiliului de stabilire a unui cadru de acțiune comunitară pentru a obține utilizarea durabilă a pesticidelor începând cu 1 ianuarie 2014, practica standard cuprinde: utilizarea durabilă a pesticidelor; promovarea managementului cu aport redus de pesticide, inclusiv a metodelor care nu sunt chimice; și – obligatoriu pentru toți agricultorii profesioniști – aplicarea unui management integrat a dăunătorilor (IPM). Agricultorii trebuie să aplice principiile generale ale IPM (Directiva 129, 2009), dar gestionarea integrată a culturilor este mai mult decât doar IPM. În unele țări, definiția managementului integrat al culturilor este stabilită de organizațiile producătorilor; în Slovenia, aceasta este considerată o schemă națională de calitate și o măsură de agromediu (Bavec și colab., 2009), iar în 2013 a constituit 70 % din producția de legume de pe piață.

Agricultura ecologică se referă la un sistem agricol, care îmbunătățește fertilitatea solului prin maximizarea utilizării eficiente a resurselor locale, prevenind, în același timp, folosirea agrochimicelor, a organismelor modificate genetic și a compușilor sintetici utilizați ca aditivi alimentari. Practicile agricole se bazează pe cicluri ecologice și urmăresc să reducă la minimum impactul industriei alimentare asupra mediului, să păstreze sustenabilitatea pe termen lung a solului și să reducă utilizarea resurselor neregenerabile (Goimero și colab., 2011); rezultatul fiind alimentele ecologice cu valoare adăugată. Reglementările actuale ale UE privind agricultura ecologică nu conțin norme privind speciile cultivate în seră, cu excepția interdicției privind producția hidroponică (CE 834, 2007). În consecință, practicile variază considerabil în diferite state membre ale UE, în special în ce privește consumul de energie și utilizarea substraturilor (EGTOP, 2013).

Luând cazul tomatelor în Slovenia, acest capitol adoptă o abordare a analizei ciclului de vegetație (LCA) pentru a evalua diferite sisteme de producție (convenționale, integrate, ecologice). Acesta examinează atât cultivarea în aer liber, cât și cea în spații protejate (de plastic/sticlă) și ia în considerare distanța dintre locul de producție și consumator (local, regional, transfrontalier, transcontinental).

Dezvoltarea durabilă este dezvoltarea care satisface necesitățile generațiilor actuale, fără a compromite necesitățile generațiilor viitoare.

WCED, 1987.

ABORDARE METODOLOGICĂ – AMPRENTA ECOLOGICĂ

Intensificarea agriculturii în Europa a implicat uneori activități economice cu un impact major asupra ecosistemului, până la nivelul în care stabilitatea mediului și securitatea politică geografică pot fi puse în pericol. O gamă largă de metode și instrumente au fost concepute pentru a determina dezvoltarea durabilă atât la nivel individual, cât și social. Un astfel de instrument este așa-numita **amprentă asupra mediului sau ecologică**, dar există și altele (Foresi și colab., 2016):

- Analiza ciclului de vegetație (LCA) și evaluarea ciclului de viață social (S-LCA);
- Evaluarea impactului social (SIA);
- Metodologia randamentului social al investițiilor (SRI);
- Monitorizarea și evaluarea durabilității RouTine (SMART – *angl. Sustainability Monitoring and Assessment RouTine*);
- Instrumentul aferent bunurilor obștești (PG);
- Calcularea amprentei de carbon.

Conceptul de „amprentă” evocă ideea unei persoane care merge pe jos într-o luncă și călcând fără milă pajiștea, lasă în urmă un traseu: nici o iarbă nu va mai crește acolo pentru o lungă perioadă de timp. Dacă s-ar mai avea grijă, vegetația s-ar regenera rapid. Cu alte cuvinte, amprenta ecologică este o măsură a impactului, pe care activitatea umană îl are asupra naturii. Cu cât este mai mare cantitatea de materii prime consumate, și cu cât mai mulți poluanți sunt produși, cu atât este mai mare presiunea asupra mediului. Amprenta ecologică estimează zona productivă din punct de vedere biologic necesară pentru producerea materialelor și energiei utilizate de populația unei anumite regiuni. Această estimare este, apoi comparată cu zona, de fapt, disponibilă pentru o anumită populație sau persoană – biocapacitatea. **Biocapacitatea** este terenul productiv și/sau apa unei regiuni. Dacă amprenta ecologică este mai mare decât biocapacitatea, consumul uman depășește capacitatea sa naturală (Haberl și colab., 2001).

Datele statistice sunt utilizate pentru a calcula amprenta ecologică. Există diferite instrumente pentru evaluarea procesului de producție individuală, în special, Analiza ciclului de vegetație (LCA), care consideră că sarcina de mediu este cauzată de un anumit produs, proces de producție sau activitate pentru furnizarea de servicii. LCA ia în considerare o gamă largă de impacturi și ia în considerare întregul sistem; este un instrument de evaluare a impactului potențial asupra mediului unui sistem de producție, analizând întregul ciclu de viață al produsului de la extracția resurselor până la eliminarea deșeurilor.

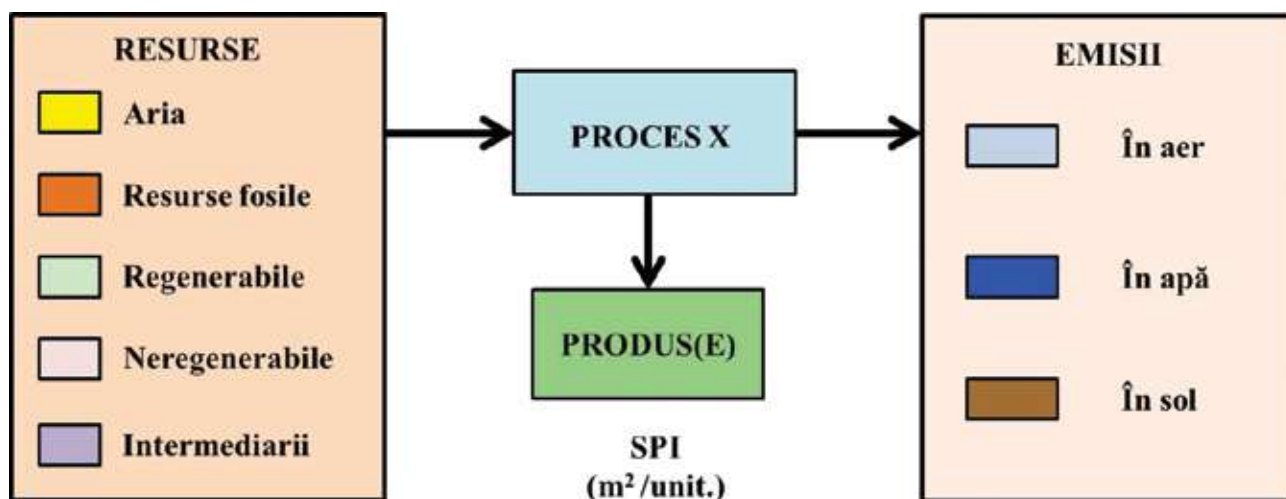
LCA a fost standardizat cu normele ISO pentru Managementul Mediului – Analiza ciclului de viață:

- ISO 14040:2006 „Principii și Cadru”;
- ISO 14044:2006 „Cerințe și orientări”;
- ISO 14048 „Formatul documentației datelor”.

Evaluarea ecologică ne permite să analizăm procesele (fluxurile de materiale sau de energie) cu scopul de a determina un anumit domeniu în care un proces poate fi încorporat în mod durabil în ecosferă (Narodoslawsky și Krotscheck, 1995). Rezultatele calculelor amprentei ecologice pot fi interpretate pe unitate de produs (kg) sau pe suprafață echivalentă (ha). Nicio metodă de estimare ecologică nu spune „întregul adevăr”, deoarece acestea depind de un sistem de valori și predicții aferente modului în care procesul poate afecta mediul înconjurător. Cu toate acestea, ele evidențiază aspecte importante de mediu și oferă sprijin util procesului decizional. În funcție de disciplina științifică, definiția a ceea ce este corect din punct de vedere ecologic variază; există diferite modele pentru a calcula capacitatea planetei Pământ; există variate abordări ale diferitelor dimensiuni ecologice.

O metodă de evaluare a amprentei ecologice este indicele procesului durabil (SPI), dezvoltat de Narodoslawsky și Krotscheck (1995). Această metodă implică crearea unui întreg ciclu de viață sub formă de lanțuri de proces, care pot fi actualizate și îmbunătățite continuu. Amprenta SPI calculează suprafața reală necesară pentru un proces specific (figura 1). Aceasta se bazează pe conceptul de „sustenabilitate puternică”, presupunând că o economie durabilă se bazează numai pe radiații solare ca o contribuție naturală. Cele mai multe procese naturale sunt conduse de această contribuție și suprafața Pământului este resursa cheie pentru conversia radiațiilor solare în produse și servicii. Suprafața globală este, totodată, o resursă limitată într-o economie durabilă, iar procesele antropice și naturale concurează pentru aceasta. Prin urmare, zona necesară pentru a

încorporează un anumit proces în mod durabil în ecosferă este o măsură convenabilă pentru durabilitatea ecologică: cu cât este nevoie de o mai mare zonă pentru ca un proces să îndeplinească un serviciu, cu atât mai mari sunt „costurile” din punct de vedere al sustenabilității ecologice. Această metodă de evaluare a fost adaptată pentru agricultură (Kettl, 2013). Amprenta ecologică poate fi exprimată pe suprafața de producție (ha sau m²) sau pe produs agricol (tonă sau kg). În acest caz, se numește **indicele de eficiență ecologică (EEI)**.



Kettl, 2013.

Figura 1. Schema de amprentă ecologică bazată pe SPI

Amprenta ecologică – unități de măsură	
<ul style="list-style-type: none"> • Hectar global pe cap de locuitor: gha • Exprimat ca Indicele procesului durabil (SPI): <ul style="list-style-type: none"> – per zona de producție : gha/ ha sau m²/m² – per produs: gha/t sau m²/kg • Exprimat ca GWP: <ul style="list-style-type: none"> – kg de echivalent CO₂ per kg produs 	<p>Evaluarea durabilității folosind amprenta ecologică:</p> <p>Efectul asupra biodiversității și a calității produselor NU este luat în considerare</p>

Amprenta ecologică exprimată ca **potențial de încălzire globală (GWP)** este un alt mijloc important pentru evaluarea impactului proceselor asupra mediului. Suma emisiilor din ciclul de viață a CO₂ și a altor impacte relevante a GWP conferă GWP-ului total măsurat în kg a echivalentului de CO₂ (Cooper și colab., 2011).

Datele pentru LCA, inclusiv calcularea amprentei ecologice, trebuie să fie relevante pentru compararea și evaluarea diferitelor sisteme de producție. Datele pot proveni din diverse **surse**:

- **Experimente pe teren sau în seră.** Aceste date sunt de înaltă calitate și includ un inventar detaliat al contribuțiilor loturilor experimentale calculate pe ha. Pentru a calcula orele de folosire a utilajelor, este necesar să se ia în considerare datele pentru loturile mai mari.
- **Interviuri și inventare agricole.** Datele variază în funcție de numărul de exploatații per sistem de producție și de calitatea înregistrărilor la nivel de exploatație sau de producție.
- **Sondaje statistice publice.** Aceste date sunt utilizate pentru calculele oficiale a plăților pentru măsurile de agromediu. Calitatea datelor, precum și motivele colectării pot varia.

În baza cercetărilor, experimentelor pe teren sau în seră sunt furnizate cele mai adecvate date pentru evaluarea diferitelor sisteme de producție. Cu toate acestea, există foarte puține studii de producție în seră bazate pe date experimentale. În cazul Sloveniei, studiile sunt limitate la producția de legume în câmp deschis (Bavec și colab., 2014). Datele colectate din exploatațiile agricole sunt utilizate cel mai mult, de exemplu, în Portugalia pentru a compara producția organică a unei sere cu producția de seră convențională (Baptista și colab., 2016), și în Slovenia (Stajniko, 2015).

EFECTELE SISTEMELOR DE PRODUCȚIE ASUPRA AMPRENTEI ECOLOGICE ȘI INDICELE DE EFICIENȚĂ ECOLOGICĂ

Amprenta ecologică și indicele de eficiență ecologică depind de sistemul de producție adoptat. Principalele caracteristici ale sistemelor de cultură convenționale, integrate, organice și, respectiv, fără sol, sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Comparație între diferite metode de producție

	Convențional	Integrat ^a	Organică/ Ecologică	Cultura hidroponică (fără sol)
Semințe	Fără restricții	Fără restricții	Organice sau care nu sunt tratate convențional	Fără restricții
Semințe modificate genetic	Este permis	Nu este permis	Nu este permis	Este permis
rotația culturilor	Nu este obligatoriu	Obligatoriu	Obligatoriu	Nu este obligatoriu
Sănătatea solului	Fără restricții – produse chimice înregistrate	Produse chimice nu sunt permise	Abur, solarizare, biofumigare și alte metode naturale	Solul nu este folosit ca substrat
Fără sol	Este permis	Permis, dar numai în sistem închis	Nu este permis ^b	–
Fertilizarea	Toate îngrășămintele permise	În baza analizei conținutului minim de N ^c , toate îngrășămintele permise	Azot din surse organice	Săruri nutritive solubile în apă
Protecția plantelor	Toate pesticidele înregistrate	Măsuri preventive și tratamente bazate pe monitorizare	Măsuri preventive și fără pesticide chimice	Măsuri biologice și chimice
Regulatoare de creștere	Este permis	Nu este permis	Nu este permis	Este permis
Irigare	Este permis	Metode raționale (irigare prin picurare ≤ 20 mm)	Este permis	Obligatoriu
Fertigare	Este permis	Este permis	Se admit numai îngrășămintele organice, adică borhot (vinasse), ceai de compost	Obligatoriu
Tratamente post-recoltare	Fără limite	Irigarea nu este permisă	Nu sunt permise produsele chimice, nu se permit nici tratamentele de eradicare	Fără limite

^a Bazat pe producția legumicolă integrată în Slovenia (Monitorul Oficial al Republicii Slovenia, 2010, 2015).

^b Nu este permis în UE, dar este permis în SUA.

^c Conținutul de azot mineral din sol.

În baza rezultatelor experimentale, mai multe calcule ale indicelui de eficiență ecologică (EEI) pentru diferite sisteme de producție sunt prezentate ca amprentă ecologică. În cazul a două legume în câmp deschis (varza și sfecla roșie) produse în baza a trei metode de producție – convenționale (CON), integrate (INT) și organice (ORG) – și controlul, tratamentul într-un experiment pe

câmp de 3 ani în patru reproduceri în Slovenia de Nord-Est au obținut rezultate similare (Bavec și colab., 2014). Amprenta ecologică a producției și controlului integrat a fost similară – impactul unei producții de 1 ha de varză albă și sfeclă roșie a fost de aproximativ 70 t/ha de suprafațe. În schimb, pentru producția ecologică, impactul a fost de 3,5 ori mai mic. Producția de cereale a dat rezultate similare (Bavec și colab., 2012). O mare parte a impactului se datorează folosirii îngrășămintelor sintetice și pesticidelor chimice. În producția de seră, dacă se utilizează aceeași construcție și se adoptă același sistem de încălzire, diferențele relative de urme între sistemele de producție rămân aceleași. Cele mai mari producții pentru varză și sfeclă roșie au fost obținute în baza metodei convenționale (68 475 kg/ha pentru varză și 27 879 kg /ha pentru sfecla roșie), în timp ce roada cea mai mică a fost obținută de la loturile de control, unde lipsa de nutrienți era evidentă (tabelul 2). Cifrele recoltelor și eficienței ecologice sunt și mai revelatoare. Producția integrată produce cel mai mare indice de eficiență ecologică (EEI) atât pentru varză, cât și pentru sfeclă roșie, dar nu este cu mult mai mare decât producția convențională.

Datorită contribuțiilor externe mai scăzute, EEI a producției organice este considerabil mai mică decât cea a producției integrate și convenționale, dar în cazul verzei nu este cu mult mai mică decât cea de pe terenul de control. Cu toate acestea, în pofida amprentei ecologice reduse și aproape fără contribuții în loturile de control, producția de pe terenul de control nu este eficientă din punct de vedere ecologic, având în vedere recolta foarte scăzută (doar 27% din cea convențională pentru varză și 29% din cea convențională pentru sfecla roșie) (Bavec și colab., 2014).

În producția de seră, cererea cumulativă de energie – energia directă (încălzirea), energia indirectă (fabricarea structurii de seră și a materialelor de acoperire), transportul, gestionarea deșeurilor etc. – depinde de sistemul de producție, dar mai ales în ceea ce privește producția și utilizarea de îngrășămintă și pesticide (Stanghellini și colab., 2016).

În ceea ce privește energia utilizată la fabricarea factorilor de producție, structura de seră (inclusiv capacul) este unicul obiectiv, care variază de la aproximativ 20 MJ/m² pentru mai multe tuneluri acoperite cu materiale polimerice (plastic) până la 40 MJ/m² pentru sera „Venlo” (cadru de oțel acoperit cu sticlă). În toate cazurile, reducerea cantității de oțel din construcție poate slăbi structura și poate fi în contradicție cu cerințele locale ale clădirii. Reducerea utilizării energetice legate de structură ar necesita o reinvestiție majoră și nu este cea mai practică abordare a reducerii consumului de energie. Pe de altă parte, durata de viață a plasticului ar putea fi mai mare, ceea ce duce la o eficiență mai ridicată a consumului de energie.

În prezent, plasticul este, de obicei reînnoit după 3 ani și reprezintă mai mult de 50% din necesarul de energie cumulat al multi-tunelului. Creșterea productivității pe suprafață este o modalitate de a reduce consumul de energie pe unitatea multi-tunelului acoperită cu materiale polimerice (plastic). Sticla are o viață lungă (15 ani), dar necesită o construcție mai grea; cu toate acestea, serele de înaltă tehnologie (din sticlă) sunt, de obicei mai productive decât tunelurile multiple simple (Stanghellini și colab., 2016).

Tabelul 2. Recolta medie și indicele de eficiență ecologică (EEI) în funcție de metoda de producție pentru varza albă și sfecla roșie

Metoda de producție	Varza albă		Sfecla roșie	
	Roadă (kg/ha)	EEI (m ² /kg)	Roadă (kg/ha)	EEI (m ² /kg)
Convențională	68 475a	10.3 ± 6.1a	27 879a	26.3 ± 12.9a
Integrată	53 550b	12.9 ± 5.4a	26 547a	27.0 ± 17.4a
Ecologică/organică	42 150c	5.0 ± 2.1b	17 955b	12.1 ± 6.2b
Control	18 825d	6.7 ± 3.5b	8 250c	19.3 ± 11.8c

Literele (a – d) din coloane sunt diferențe la P < 0,01 în testul Duncan cu mai multe intervale.

EFECTUL LOCAȚIEI ȘI AL TRANSPORTULUI – CAZUL TOMATELOR ÎN SLOVENIA

În fiecare an, aproximativ 15 000 de tone de tomate sunt importate în Slovenia, care are o populație de 2 milioane. Producția locală de aproximativ 7 000 de tone nu este suficientă. Importurile provin din diferite țări ce se află la diferite distanțe (figura 2).

Calculul s-a bazat pe date din interviuri cu cultivatorii de tomate și comercianții cu amănuntul din Slovenia. Pentru a evalua impactul transportului asupra producției de tomate, s-au presupus următoarele scenarii:

- Producția și consumul local (≤ 50 km).
- Producția regională (50–250 km).
- Transport transfrontalier din sudul Italiei (1 000 km).
- Transport transcontinental din Almeria (1 000–2 500 km).

Tipul de transport depinde de distanță. În analiză, au fost examinate următoarele tipuri de camioane (Stajniko și Naradoslawsky, 2014):

- 16 tone (local);
- 28 tone (regional),
- 40 tone (transfrontaliere și transcontinentale).



Stajniko, 2015.

Figura 2. Principalele regiuni de producție a roșiilor importate în Slovenia



Foto 1. Camioane de diferită capacitate utilizate în analiza transportului: 16 tone (stânga); 28 de tone (centru); 40 tone (dreapta)

Deși transportul nu depinde direct de metoda de producere, există o relație clară între rețeaua de distribuție și regimul de transport. Tabelul 3 arată că amprenta ecologică crește semnificativ pe măsură ce distanța de transport se mărește. Amprenta ecologică depinde de distanța acoperită, capacitatea camionului și cantitatea de tomate transportate. Prin urmare, transportul a 1 kg de tomate la 2 500 km de Almeria (Spania) în Slovenia lasă cea mai mare amprentă: 177,7 m^2/an .

Urmează transportul transfrontalier (125,6 m^2/an) și apoi cel regional, care are o amprentă semnificativă mai mică (17,8 m^2/an) – adică doar 10% din cel transcontinental. De departe, cea mai mică amprentă este lăsată de transportul local (5,4 m^2/an), cu distanțele mai scurte și camioanele mai mici. Producția locală este în mod clar de preferat, dar este imposibil să se garanteze aprovizionarea pentru toți consumatorii din Slovenia, având în vedere prezența zonelor urbane și cerințele specifice de creștere a tomatelor (temperaturi de zi de 27-30°C).

Tabelul 3. Amprenta ecologică cauzată de transportul a 1 kg de tomate proaspete

Distanța de transportare	GWP (kg CO _{2eq})	Indicele GWP (L = 100%)
Transcontinentală 2 500 km	177.7	3625
Transfrontalieră 1 000 km	125.6	957
Regională 250 km	17.8	326
Locală 50 km	5.4	100

Distanța de transport are un efect direct și semnificativ asupra emisiilor de CO₂ (tabelul 4), care depind de cantitatea transportată și distanța parcursă.

Transportul fiecărui kilogram de tomate la distanța de mai mare de 2 500 km din Almeria (Spania) până în Slovenia aduce ca rezultat emisii de 0,75 kg de CO₂, care este de 10 ori mai mare decât emisiile de CO₂ pentru transport regional cu aceeași cantitate (0,075 kg). Cea mai mare parte a CO₂ emisă în timpul transportului se datorează arderii combustibilului fosil.

Potențialul suplimentar de încălzire globală (GWP) urmează un model similar ca cel din (tabelul 5). Transportul transcontinental are cea mai mare încălzire globală /GWP (2,3418 kg), urmat de cel transfrontalier (0,6035 kg). GWP aferentă transportului regional și local este semnificativ mai mic. Totodată, când creșterea relativă a GWP este comparată cu creșterea relativă a emisiilor de CO₂, diferența este semnificativ mai mică. Acest lucru se datorează faptului că GWP se bazează nu numai pe emisiile ciclului de viață a CO₂, ci și pe alte impacturi legate de GWP, cum ar fi CH₄, N₂O, clorofluorcarburi (CFCs) și hidrofluorcarburi (HFCs).

Motivul principal pentru transportul pe distanțe lungi (din Spania sau Italia) este clima regională favorabilă din sudul Europei, care permite producția în câmp deschis și în tuneluri – polietilenă, încălzire suplimentară de la sfârșitul primăverii până la sfârșitul toamnei, în comparație cu producția de seră, cu încălzire suplimentară minimă cu ulei extraușor (ELO) în restul anului. Cu toate acestea, temperaturile mai scăzute în aer liber în Europa Centrală pot fi compensate într-o anumită măsură prin aplicarea surselor alternative de energie regenerabilă, care, împreună cu o reducere a distanțelor de transport, ar putea afecta în mod semnificativ amprenta ecologică, emisiile de CO₂, gaze și GWP. Alte măsuri de economisire a energiei pot fi, de asemenea, puse în aplicare, cum ar fi instalarea de ecrane termice, care să conducă la economii de energie în sere cu consum redus de energie și la reducerea nivelurilor de CO₂.

Figura 3 prezintă cele mai importante categorii de impact SPI pentru 2 sisteme de transport transcontinentale de 500 km și cel de 50 km. Combustibilul fosil este cea mai proeminentă categorie SPI, iar valoarea sa a fost estimată la 57,5, respectiv 58,6%. A doua cea mai importantă categorie este aerul (29,2 și 29,6%), iar a treia este apa (12,7 și 11,4%). Transportul are, de asemenea, un impact semnificativ asupra raportului dintre emisiile în aer și apă. Există o scădere generală a emisiilor în apă și o creștere a emisiilor în aer. Cea mai mare reducere a emisiilor în aer a fost în transportul transfrontalier (de la 29,6 la 28,5%), în timp ce emisiile în apă au crescut (de la 11,4 la 14,6%). Acest fapt se datorează, în primul rând combustiei motorinei utilizate pentru transportul a 1 kg de tomate pe o distanță de peste 1 km. Cifra devine mai mare pentru transportul de 50 km cu un camion de 18 tone, dar mai mică pentru transportul de 1 000 km cu un camion de 40 de tone. În toate celelalte categorii SPI, nu au fost detectate modificări semnificative pentru niciun sistem de producție (Stajniko și Naradoslawsky, 2014). Studii similare au fost efectuate în alte părți ale lumii și o comparație a rezultatelor ar fi utilă.

Tabelul 4. Emisiile de CO₂ cauzate de transportul a 1 kg de tomate proaspete

Distanța de transportare	CO ₂ (kg)	Indicele CO ₂ (L = 100%)
Transcontinentală 2 500 km	0.7500	3205
Transfrontalieră 1 000 km	0.2146	933
Regională 250 km	0.0750	320
Locală 50 km	0.0234	100

Tabelul 5. GWP (kg) cauzată de transportarea a 1 kg de tomate proaspete

Distanța de transportare	GWP (kg CO _{2eq})	Indicele GWP (L = 100%)
Transcontinentală 2 500 km	2.3418	2968
Transfrontalieră 1 000 km	0.6035	765
Regională 250 km	0.0234	297
Locală 50 km	0.0789	100

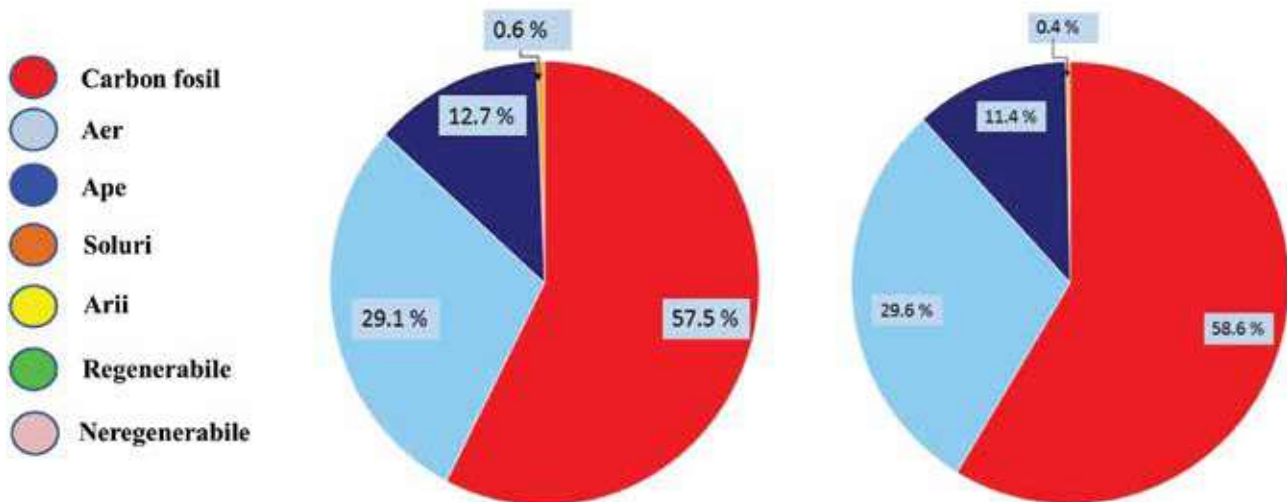


Figura 3. Cele mai importante categorii ale impactului SPI pentru 2 500 km și 50 km transport transcontinental

SISTEME DE PRODUCȚIE

O tendință generală, în ceea ce privește producția vegetală, dar mai pronunțată în sere, **intensificarea durabilă** se caracterizează prin recolte mari și utilizarea pe scară largă a resurselor (de exemplu, nutrienți, lumină, încălzire, CO₂ și contribuții externe: mulci din plastic, containere, ambalaje materiale). Creșterea excesivă a intensității producției amenință sustenabilitatea producției în seră, inclusiv a celei ecologice. În comparație cu câmpurile exterioare, mediul în seră este mult mai ușor de controlat: temperatura aerului, lumina, umiditatea aerului, alimentarea cu apă și dioxidul de carbon din aer. În unele sere moderne, chiar și accesul dăunătorilor și al agenților patogeni poate fi restricționat sau prevenit. Producția fără sol este posibilă în sere, fie în substraturi de materiale organice sau anorganice, fie cultivate hidroponic – dar trebuie menționat faptul, că mediile de creștere anorganică și hidroponica nu sunt permise la recoltarea organică (EGTOP, 2013). Conform principiilor LCA, calculele amprentei ecologice includ, de asemenea: materiale de construcții (sticlă, folie, oțel, țevi, sol), echipamente (încălzire, irigații, ventilație) și contribuții (îngrășăminte, medii în creștere, substraturi, pesticide, energie pentru încălzire, irigare, fumigație, folie de mulci).

Un studiu de caz privind producția de tomate în Portugalia (pe baza datelor obținute direct de la cultivatori) a comparat agricultura ecologică și producția convențională de tomate în seră. Într-o analiză a consumului de energie și a emisiilor de gaze cu efect de seră, rezultatele au relevat un aport mai mic de energie pe ha și pe kg de producție organică de tomate. Într-adevăr, în producția ecologică de tomate în seră, un consum total de energie de 29,17 MJ/m² (1,87 GJ/t) corespunde unei recolte anuale de 15,6 kg/m² (cu două culturi pe an). Materialele construcțiilor au constituit > 50% din consumul indirect de energie și energia indirectă a constituit aproximativ 74% din consumul total de energie (Stanghellini și colab., 2016). Într-un studiu comparativ, producția ecologică de tomate în seră a arătat, de asemenea, emisii mai scăzute de gaze în seră (Baptista și colab., 2016). În cazul cultivatorilor de tomate din Slovenia, s-a efectuat o analiză în diferite **sisteme de producție** și variațiile acestora (tabelul 6, foto 2):

- încăpere de sticlă – cu încălzire suplimentară, fără sol;
- tunel din polietilenă (PE) – cu încălzire suplimentară;
- producție în câmp deschis – în conformitate cu sistemul integrat de producție;
- tunel PE – cu încălzire suplimentară, organic;
- tunel PE – fără încălzire suplimentară, organic.

Tabelul 6. Caracteristicile sistemelor de producție

Sistemul de producție	Recolta (kg /ha)	Perioada de vegetație (luni)	Perioada de recoltare (luni)
Seră de sticlă – fără sol	495 000	11	9
Seră din folie	275 000	8	6
Câmp deschis	127 000	6	4
Organică sub folie PE	57 000	6	4



Foto 2. Diferite sisteme de producție a tomatelor într-un mediu cu climă temperată (de la stânga la dreapta): fără sol, integrate sub folie, câmp deschis și ecologice/organice sub folie

Tabelul 7. Caracteristicile sistemelor de producție

Sistem de producție	Amprentă ecologică (m ² an/ kg1)	CO ₂ (kg)	GWP (kg)
Seră de sticlă – fără sol, ELO	110.97	0.6435	0.9591
Seră din folie, folie de mulci negru – fără sol, ELO	20.00	0.0831	0.4887
Seră cu folie, folie de mulci negru – nu este încălzită	18.26	0.0681	0.4743
Câmp deschis, folie mulci negru – integrat	19.42	0.0673	0.5023
Organică, sub folie PE – nu este încălzit	13.46	0.0419	0.0645
Organică, sub folie PE – este încălzit	16.75	0.0689	0.1006

În plus, au fost luate în considerare diferite surse de energie termică (Stajnko, 2015):

- ulei extra ușor (ELO) la 100 kW pe 1 000 m² folosind ventilator-jet în tunel de plastic și conducte în seră;
- aşchii de lemn în sera de plastic; și
- energie geotermală de la o adâncime de 1 500 m în sere din sticlă.

Există o îngrijorare crescândă cu privire la tendința de intensificare a producției de legume în zonele cu spații protejate, combinată cu distanțe din ce în ce mai mari între centrele de producție și cele de consum. Deși majoritatea consumatorilor își exprimă o preferință pentru legumele cu valori externe și interne ridicate și care nu dăunează mediului, realitatea este că majoritatea legumelor pe care acești consumatori le achiziționează sunt transportate efectiv la distanțe foarte mari și sunt produse cu contribuții foarte mari. Din acest motiv, se recomandă o **strategie dublă**:

Tabelul 8. Amprenta ecologică, emisiile de CO₂ și potențialul de încălzire globală (GWP) pe kg de tomate ca funcție a diferitelor surse de energie din sere și tuneluri din plastic

Sistem de producție	Amprentă ecologică (m ² an/ kg)	CO ₂ (kg)	GWP (kg)
Seră de sticlă – fără sol, ELO	110.97	0.6435	0.9591
Seră de sticlă – energie geotermică, fără sol	31.98	0.1360	0.2942
Seră din folie – fără sol, ELO	20.00	0.0831	0.4887
Seră din folie – fără sol, așchii de lemn s	18.92	0.0706	0.3257

- Adoptarea producției ecologice locale în spațiile protejate pentru a obține atât o calitate îmbunătățită, cât și o amprentă ecologică redusă datorită transportului. Cu toate acestea, este vital ca cantitatea produsă să fie suficientă pentru a corespunde cererii consumatorilor și, de asemenea, ca sistemul de producție să fie durabil din punct de vedere economic pentru producători.
- Înlocuirea combustibililor fosili scumpi cu surse de energie regenerabilă (cu costuri reduse) (energie geotermică, căldură de procesare a deșeurilor, așchii de lemn și alte așchii de biomasă) pentru a satisface cerințele de încălzire (tabelul 8).

CONCLUZII

- Metoda de producție are un impact semnificativ asupra amprentei ecologice. Amprenta agriculturii ecologice este mult mai mică decât cea a metodelor integrate și convenționale, în timp ce diferențele dintre metodele integrate și convenționale sunt neglijabile. Agricultură ecologică reduce, de asemenea, potențialul de încălzire globală (GWP) și emisiile de CO₂.
- Transportul transcontinental (≤ 2 500 km) a unui kg de tomate are cel mai mare impact asupra producției de tomate proaspete, reprezentând 177,7 m² an din amprenta totală. Aceasta ar putea fi redusă semnificativ prin micșorarea distanței de transport la 1 000 km (-71%). Reducerea este și mai considerabilă în producția regională (≤ 250 km, -90%) și locală (≤ 50 km, -96%). Un model similar este observat pentru emisiile de CO₂ și GWP.
- Producția organică este cel mai eficient sistem ecologic, în pofida diferenței de producție între producția de tomate ecologice și hidroponice (16,75 m² pe kg și, respectiv, 110,97 m² pe kg).
- Aplicarea surselor alternative de energie regenerabilă poate compensa într-o oarecare măsură temperaturile exterioare mai scăzute din Europa Centrală. Dacă sunt combinate cu o reducere a distanțelor de transport, poate exista un efect semnificativ asupra amprentei ecologice, a emisiilor de CO₂ și a GWP.

Recomandări privind BPA – Îmbunătățirea durabilității și a amprentei ecologice

- Utilizați metode de producție noi și alternative și adoptați abordări inovatoare pentru reducerea consumului de apă și energie, creșterea eficienței, micșorarea aplicării substanțelor chimice și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Scopul este **sustenabilitatea**, deoarece producția de seră este în general asociată cu cantități mari de contribuții (inputuri) externe (materiale de construcție, îngrășăminte, pesticide, apă, energie pentru încălzire / dezumidificare / răcire) și deșeuri.
- Aplicați analiza ciclului de viață (LCA) pentru a evalua sustenabilitatea. LCA este o abordare standardizată bazată pe normele ISO pentru managementul mediului și include calculul amprentei ecologice pentru a determina eficiența ecologică exprimată ca ha la nivel global pe ha de producție sau ca m² pe kg sau tonă de produs pe an. **Amprenta ecologică** își propune să îmbunătățească durabilitatea pe termen lung și este un instrument de comparare a performanței pentru prezentarea sustenabilității consumatorilor.
- Introduceți metode de **agricultură ecologică** în producția de legume în seră pentru a reduce impactul asupra mediului și a produce legume ecologice, care – având în vedere cererea consumatorilor față de calitate, valoare nutritivă, gust și sănătate – pot fi vândute la prețuri ridicate.
- Indicele de eficiență ecologică (amprenta ecologică pe kg de tomate) este de 6,6 ori mai mare pentru producția organică în sere de polietilenă de tipul tunelurilor cu încălzire suplimentară decât pentru producția de înaltă tehnologie fără sol. Cu toate acestea, în Europa de Sud-Est, deoarece fermele mici cu producție de legume sezoniere în tuneluri sau sere cu folie sunt dominante, sistemele de încălzire pasivă sunt mai fezabile.
- Luați în considerare diverse posibilități de **economisire a energiei**, inclusiv mijloace pasive fără aplicarea energiei externe (de exemplu, pereți dubli sau perdele termice).
- Aplicați **mulci** întunecați pentru a absorbi radiațiile luminoase și a spori căldura solului. Mulcirea neagră este un sistem pasiv simplu pentru creșterea stocării de căldură solară în sol și îmbunătățirea regimului termic al aerului / solului în primele etape ale ciclurilor de cultură începând cu iarna (în special la sud).
- **Utilizați surse de energie regenerabilă** pentru a economisi energia și pentru a obține producție neutră în sere încălzite, inclusiv în producția ecologică. În producția vegetală fără sol, înlocuiți sursele de energie fosilă cu surse regenerabile (de exemplu, energia geotermală – cu performanță de 3,5 ori mai decât uleiul extrașor suplimentar).
- Integrați instalații fotovoltaice în acoperișul de seră – în special, în Europa de Sud și în zona mediteraneană. Instalațiile fotovoltaice nu au niciun efect semnificativ asupra recoltei, dar poate reduce impactul ciclului de viață al serii cu 5–10%.
- Optimizați utilizarea apei pentru a maximiza **eficiența utilizării acesteia**. Există o îngrijorare din ce în ce mai mare cu privire la cantitatea și calitatea apei disponibile – într-adevăr, acest lucru este reflectat în standardele „GLOBALG.A.P.”, iar în viitor va fi necesar să se calculeze „amprenta de apă” (litru de apă utilizat pe kg de producție) pentru a evalua sustenabilitatea unui produs. Managementul îmbunătățit al apei poate duce la reducerea atât a utilizării îngrășămintelor (cu economii ulterioare de energie utilizate în producția de îngrășăminte), cât și a energiei electrice utilizate pentru pompe.
- Promovarea **producției locale și regionale**. Atât amprenta ecologică, cât și potențialul de încălzire globală sunt mai mici decât în producția care necesită transport pe distanțe lungi (transcontinentale).
- Creșteți eficiența de utilizare a tuturor contribuțiilor externe. Este important ca publicul să creadă în **durabilitatea** producției de seră, inclusiv a producției ecologice.

BIBLIOGRAFIE

- Baptista, F., Murcho, D., Silva, L.L., Stanghellini, C., Mopntero, J.I., Kempkes, F., Munoz, P., Gilli, C., Giuffrida, F. & Stepowska, A.** 2016. Assessment of energy consumption in organic tomato greenhouse production. A case study. In Y. Tüzel & G.B. Öztekin, eds. *Third Intl Symp. on Organic Greenhouse Horticulture*, Abstract Book, Izmir, 11–14 April 2016, p. 54./ Evaluarea consumului de energie în producția de seră organică de tomate. Un studiu de caz. În Y. Tüzel & G.B. Öztekin, eds. *Al treilea Symp Intl. privind horticultura ecologică în seră*, Rezumat, Izmir, 11-14 aprilie 2016, p. 54.
- Bavec, M., Grobelnik Mlakar, S., Rozman, Č., Pažek, K. & Bavec, F.** 2009. Sustainable agriculture based on integrated and organic guidelines: Understanding terms. The case of Slovenian development and strategy. *Outlook on Agr.*, 38: 89–95./ Agricultură durabilă bazată pe orientări ale agriculturii integrate și organice: Înțelegerea termenilor. Cazul dezvoltării și strategiei slovene. *Outlook on Agr.*, 38: 89–95.
- Bavec, M., Narodoslowsky, M., Bavec, F. & Turinek, M.** 2012. Ecological impact of wheat and spelt production under industrial and alternative farming systems. *Renewable Agric. & Food Sys.*, 3: 242–250./ Impactul ecologic al producției de grâu și de alac în cadrul sistemelor industriale și alternative de agricultură. *Renewable Agric. & Food Sys.*, 3: 242–250.
- Bavec, M., Turinek, M., Štraus, S., Narodoslowsky, M., Robačar, M., Grobelnik Mlakar, S., Jakop, M. & Bavec, F.** 2014. Ecological footprint as a method for evaluation of different agriculture production systems. In G. Rahmann & U. Aksoy, eds. *Building organic bridges*. Proc. of the 4th ISOFAR Scientific Conf. at the Organic World Congress, Istanbul, 13–15 Oct. 2014, Thünen, International Society of Organic Agriculture Research (ISOFAR), Vol. 3, pp. 945–948./ Amprenta ecologică ca metodă de evaluare a diferitelor sisteme de producție agricolă. În G. Rahmann și U. Aksoy, eds. *Construirea de poduri organice*. Proc. a 4-a Conf. Științifică ISOFAR. la Congresul Organic Mondial, Istanbul, 13-15 octombrie 2014, Thünen, Societatea Internațională de Cercetări Agricole Organice (ISOFAR), Vol. 3, p. 945–948.
- Cooper, J.M., Butler, G. & Leifert, C.** 2011. Life cycle analysis of greenhouse gas emissions from organic and conventional food production systems, with and without bio-energy options. *NJAS, Wageningen. J. Life Sci.*, 58: 185–192./ Analiza ciclului de viață a emisiilor de gaze cu efect de seră din sistemele de producție organică și convențională de produse alimentare, cu și fără opțiuni bioenergetice. *NJAS, Wageningen. J. Life Sci.*, 58: 185–192.
- EC.** 2007. Council Regulation (EC) No. 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No. 2092/91 (available at <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ>)./ Regulamentul Consiliului (CE) nr. 834/2007 din 28 iunie 2007 privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice și de abrogare a Regulamentului (CEE) nr. 2092/91 (disponibil la <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ>).
- EC.** 2009. Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council of 21 Oct. 2009 establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides (available at <http://eur-lex.europa.eu/legal-content>). **CE.** 2009. Directiva 2009/128 / CE a Parlamentului European și a Consiliului din 21 octombrie 2009 de stabilire a unui cadru pentru Acțiunea Comunitară pentru atingerea utilizării durabile a pesticidelor (disponibilă la: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content>).
- EGTOP.** 2013. *Final report on greenhouse production (protected cropping)*. Expert Group for Technical Advice on Organic Production. European Commission – Agriculture and Rural Development, Directorate H: Sustainability and Quality of Agriculture and Rural Development. 37 pp./ *Raport final privind producția în sere (recoltă în spații protejate)*. Grup de experți pentru consultanță tehnică în domeniul producției ecologice. Comisia Europeană – Agricultură și Dezvoltare Rurală, Direcția/Directoratul H: Durabilitatea și calitatea agriculturii și dezvoltarea rurală. 37 pp.
- Foresi, L., Schmutz, U., Antón, A., Vieweger, A., Bavec, M., Meier, M., Shahid, M., Peña, N., Petrasek, R., Stajniko, D., Vukmanić, T., Landert, J. & Weißhaidinger, R.** 2016. *Sustainability assessment tools for organic greenhouse horticulture*. BioGreenhouse COST Action FA 1105 (available at www.biogreenhouse.org)./ *Instrumente de evaluare a durabilității pentru horticultura ecologică în seră*. BioGreenhouse COST Action FA 1105 (disponibil pe www.biogreenhouse.org).
- Gomiero, T., Pimentel, D. & Paoletti, M.G.** 2011. Environmental impact of different agricultural management practices: Conventional vs. organic agriculture. *Crit. Rev. in Plant Sci.*, 30: 95–124. Impactul asupra mediului al diferitelor practici de management a agriculturii: agricultură convențională vs de agricultură ecologică. *Crit. Rev. in Plant Sci.*, 30: 95–124.
- Haberl, H., Erb, K. & Krausmann, F.** 2001. How to calculate and interpret ecological footprints for long periods of time: The case of Austria 1926–1995. *Ecol. Econ.*, 38: 25–45./ Cum se calculează și se interpretează amprentele ecologice pe perioade lungi de timp: cazul Austriei 1926–1995. *Ecol. Econ.*, 38: 25–45.

- Kettl, K.H.** 2013. *Advanced Sustainable Process Index calculation software*. Manual and software structure, Version 1.1 (available at www.spionweb.tugraz.at/SPIonWeb_Manual_eng.pdf)./ *Software avansat de calcul al indicelui procesului durabil*. Structura manualului și software, versiunea 1.1 (disponibilă la www.spionweb.tugraz.at/SPIonWeb_Manual_eng.pdf).
- Kremen, C. & Miles, A.** 2012. Ecosystem services in biologically diversified versus conventional farming systems: Benefits, externalities, and trade-offs. *Ecol. & Soc.*, 17 (available at <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05035-170440>)./ Servicii de ecosistem în sisteme de agricultură diversificate biologic, comparativ cu sisteme agricole convenționale: Beneficii, externalități și compromisuri. *Ecol. & Soc.*, 17 (disponibil la <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05035-170440>).
- Narodoslawsky, M. & Krotscheck, C.** 1995. The sustainable process index (SPI): Evaluating processes according to environmental compatibility. *J. Hazardous Materials*, 41(2+3): 383./ Indicele procesului durabil (SPI): Evaluarea proceselor în funcție de compatibilitatea mediului. *J. Hazardous Materials*, 41(2+3): 383.
- Official Gazette of the Republic of Slovenia.** 2010. No. 110: *Rules on integrated crop production* (available at <https://www.uradni-list.si/1/content?id=101725#!>/ *Pravilnik-o-integrirani-pridelavi-poljscin*)./ **Monitorul Oficial al Republicii Slovenia** 2010. No. 110: *Reguli privind producția de culturi integrate* (disponibil la <https://www.uradni-list.si/1/content?id=101725#!>/ *Pravilnik-o-integrirani-pridelavi-poljscin*).
- Official Gazette of the Republic of Slovenia.** 2015. No. 41: *Rules amending the Rules on integrated crop production* (available at <http://www.uradni-list.si/1/content?id=122064#!>/ *Pravilnik-o-spremembah-Pravilnika-o-integrirani-pridelavi-poljscin*)./ **Monitorul Oficial al Republicii Slovenia** 2015. No. 41: *Reguli de modificare a Regulilor privind producția integrată de culturi* (disponibil la <http://www.uradni-list.si/1/content?Id=122064#!> / *Pravilnik-o-spremembah-Pravilnika-o-integrirani-pridelavi-poljscin*).
- Stajniko, D. & Narodoslawsky, M.** 2014. The environmental impact of fresh tomato transport. In A. Lisec, ed. *Proc. Celje: Faculty of Logistics*, pp. 1–7./ Impactul asupra mediului al transportului de tomate proaspete. În A. Lisec, ed. *Proc. Celje: Facultatea de Logistică*, pp. 1-7.
- Stajniko, D.** 2015. Reducing ecological footprint of tomato greenhouse production – challenge for the present and future. Inaugural lecture. Maribor, University of Maribor./ Reducerea amprentei ecologice a producției de tomate în seră – provocare pentru prezent și viitor. Prelegere inaugurală. Maribor, Universitatea din Maribor.
- Stanghellini, C., Baptista, F., Eriksson, E., Gilli, C., Giuffrida, F., Kempkes, F., Muñoz, P., Stepowska, A. & Montero, J.I.** 2016. *Sensible use of primary energy in organic greenhouse production*. BioGreenhouse (available at www.biogreenhouse.org)./ *Utilizarea sensibilă a energiei primare în producția organică în seră*. BioGreenhouse (disponibil pe www.biogreenhouse.org).
- Vox, G., Teitel, M., Pardossi, A., Minuto, A., Tinivella, F. & Schettini, E.** 2010. Sustainable greenhouse systems. In *Sustainable agriculture: Technology, planning and management*, pp. 1–79./ Sisteme de seră durabile. În *Agricultura durabilă: Tehnologie, planificare și management*, pp. 1-79.
- WCED.** 1987. *Our common future*. Oxford University Press, Oxford, UK./ *Viitorul nostru comun*. Oxford University Press, Oxford, Marea Britanie.

9. Profitabilitate, comercializare, pierderi și deșeuri de legume

S. Nicola și G. Pignata

Culturi de legume și plante medicinale și aromatice, Departamentul de Științe Agricole, Forestiere și Alimentare, Universitatea din Torino, Italia

REZUMAT

Creșterea profitabilității legumelor implică cultivarea produselor standardizate de înaltă calitate, implementarea tehnologiilor avansate pentru producția competitivă și optimizarea resurselor. Exploatațiile mici agricole ale agricultorilor necesită strategii inovatoare pentru a intra pe noi piețe și pentru a extinde impactul producțiilor locale și de nișă, obținând, în același timp, sustenabilitatea. Risipa de alimente reprezintă o treime din producția mondială a acestora având loc în diferită măsură la toate etapele lanțului de aprovizionare cu alimente. Mai mult de 60% din risipa totală de fructe, legume, rădăcini, tuberculi și bulbi are loc în timpul recoltării și consumului. Reducerea irosirii produselor din lanțul de aprovizionare cu alimente – prin reciclarea și reutilizarea resturilor vegetale, printre alte abordări – este atât inteligentă, cât și durabilă. Acest capitol reprezintă strategiile de producție și de marketing, care pot fi adoptate de micii fermieri din țările ESE pentru a crește rentabilitatea. Acesta ilustrează în detaliu practicile de reducere la minimum a pierderilor din sistemele de cultivare protejate și de reducere a pierderilor și a deșeurilor în perioada după recoltare și în întregul lanț de aprovizionare cu alimente. Mai jos sunt prezentate recomandările cu privire la manipularea produselor pentru a obține o valoare adăugată durabilă.

RENTABILITATEA ȘI MARKETINGUL

Inovațiile agricole și post-recoltare au condus la o creștere continuă a recoltei și a productivității. Cu toate acestea, încă nu există suficientă hrană pentru toată lumea. Pentru a răspunde necesităților mereu crescânde a populației globale în limite durabile, este necesar ca lanțul de aprovizionare cu alimente să fie mai eficient, protejând în același timp resursele naturale și gestionând în mod eficient ecosistemele. Este vital pentru:

- sporirea productivității;
- reducerea la minim a producția deșeurilor; și
- maximizarea reutilizării risipei alimentelor.

Întrebări-cheie

- Care este diferența dintre pierderea alimentelor, deșeuri alimentare și risipa alimentară?
- Cum majorați rentabilitatea prin reducerea deșeurilor?
- Care sunt considerentele importante pentru evitarea pierderilor de producție?
- De ce trebuie evitată promiscuitatea între exploatațiile horticole și fermele de creștere a animalelor?
- Care sunt măsurile recomandate la recoltă?
- Cum poate fi redusă rapid temperatura legumelor după recoltare?
- Ce dispozitive și servicii de protecție trebuie să ofere angajatorul lucrătorilor?
- Cât de des trebuie să verificați calitatea apei pe parcursul etapelor de aprovizionare cu alimente?

Exploatațiile agricole mici din țările ESE pot intensifica în mod durabil producția prin adaptarea sistemelor de creștere și prin îmbunătățirea managementului materiilor prime. Cultivarea protejată este în expansiune continuă: serele sunt adaptate pentru sistemele de cultivare fără sol, iar agricultorul este capabil să controleze contribuțiile. În plus, sistemele culturale fără sol – cele mai intensive sisteme de producție din industriile horticole de astăzi – sunt ideale pentru standardizarea producției și creșterea a recoltei, asigurând alimente sănătoase și ecologice care satisfac cerințele pieței (Nicola și colab., 2007; Gruda, 2009).³²

Datorită inovării și noilor tehnologii în sectorul horticola, este disponibilă o gamă tot mai mare de produse noi și alimente proaspete convenabile. De exemplu, legumele cu frunze sunt disponibile nu numai ca legume cu căpățâni întregi și cu multe frunze³³, ci și ca frunze “baby”, care sunt din ce în ce mai utilizate în amestecurile de salate. Agricultorii de legume cultivate în spații protejate din țările ESE ar putea crește profitabilitatea prin producerea legumelor mici de la care se consumă frunzele: cost eficiente pentru a fi cultivate, ușor și rapid de prelucrat (Martínez-Sánchez și colab., 2012). În plus, legumele mici de la care se consumă frunzele ar permite agricultorilor accesul la noi piețe, în special dacă sunt susținute de un lanț eficient de aprovizionare cu alimente. Într-adevăr, în pofida crizei economice din ultimii ani, consumatorii nu și-au redus neapărat consumul de legume, dar au schimbat modul în care le consumă (Heaton și Jones, 2008).

Un alt sector de interes care se extinde rapid pentru producători, procesatori, comercianți cu amănuntul și consumatori sunt **legumele proaspete tăiate**, caracterizate prin comoditate, prospețime și beneficii pentru sănătate. Aceste legume reprezintă o oportunitate pentru micile exploatații agricole din țările ESE, care ar putea oferi o gamă largă de specii și soiuri/cultivare, împreună cu servicii suplimentare, cum ar fi prelucrarea minimă (de exemplu, decojirea, tăierea, ambalarea), în special pentru legumele vândute de marile unități de comerț cu amănuntul.

Profitabilitatea ar putea fi îmbunătățită în continuare prin organizarea ofertei de materii prime pe baza cerințelor clienților și ținând seama de punctele forte ale fiecărui agricultor, deținător a unei exploatații mici. De pildă, o cultură poate fi mai potrivită pentru o întreprindere mare (de exemplu, tomate, ardei, căpșuni), în timp ce o altă cultură – pentru o exploatație mai mică (de exemplu, legume de frunze). Clasificarea materiei prime permite agrofermierilor să producă valoare adăugată și să vândă legume la prețuri diferite, evitând aplatizarea economică.

Marketingul produsului oferă multe oportunități pentru profitabilitate sporită:

- identificarea de noi piețe și canale de vânzare, inclusiv comerțul cu amănuntul la scară largă;
- organizarea în cooperative pentru a aglomera și concentra producția de legume a unui număr de exploatații mici;
- producerea bunurilor de nișă, soiuri tradiționale sau native pentru a crea valoare adăugată apreciată de consumatori; și
- stabilirea de mărci comerciale, certificări sau etichete pentru a încuraja consumul.

Sistemele de certificare disting produsele vegetale pe baza caracteristicilor, calităților sau reputației specifice. Un produs poate fi diferențiat prin originea sa geografică, istoria sau caracterul distinctiv legat de factori naturali sau umani, cum ar fi solul, clima, know-how-ul local și tradițiile. Certificarea (cum ar fi eticheta IGP în Italia, care garantează originea produselor alimentare în anumite zone, de exemplu tomatele Pachino cultivate într-o anumită zonă a Siciliei) pot crește profitabilitatea. Aceasta are avantaje suplimentare, permițând fermierilor:

- să contribuie la dezvoltarea rurală;
- conservarea resurselor locale;
- să mențină tradițiile;
- creșterea diversității alimentare și oferirea unei opțiuni mai largi consumatorilor; și
- prevenirea schimbării localizării și a exodului rural.

Etichetarea este un instrument comercial important care ar putea fi utilizat de micii fermieri din țările ESE. Comercializarea și etichetarea legumelor în Europa este reglementată de Regulamentul UE nr. 543/2011, care include norme detaliate pentru aplicarea Regulamentului (CE) nr. 1234/2007 al Consiliului, în ceea ce privește fructele și legumele proaspete și prelucrate. Agricultorii pot opta, de asemenea, pentru etichetarea privată voluntară – o strategie de marketing

³² Vezi Partea II, Capitolul 7.

³³ Vezi Partea III, Capitolul 5.

potențial eficace, deoarece consumatorii sunt din ce în ce mai conștienți de importanța calității legumelor și sunt interesați de originile unui produs. Autocolante personalizate pot fi create cu numele exploatației agricole, logoul, zona de producție și orice alte informații care personalizează produsul și îl face ușor de recunoscut. Pentru a ajunge pe noi piețe și pentru a profita de turismul global, informațiile ar putea fi, de asemenea, în limba engleză.

Etichetarea nu numai garantează comerțul echitabil și libera circulație a produselor alimentare, ci oferă consumatorului și informații concrete despre produs, dar poate fi, de asemenea, utilizată ca instrument de comercializare pentru promovarea produsului și extinderea pieței.

Alte strategii pot fi adoptate, în funcție de contextul local, pentru a atrage consumatorii. De exemplu, comerțul online combină accesibilitatea cu comoditatea, permițând clientului să aleagă produse în funcție de disponibilitatea sezonieră sau pe baza anumitor oferte și promoții de pe site-ul web al fermei. Partea comercială ar putea fi susținută de un serviciu de livrare la domiciliu (a se vedea „schemele din casetele” de mai jos). O altă strategie este promovarea aspectului hedonist, stârnind curiozitatea umană și încurajând contactul cu natura, de exemplu, cu vânzarea directă pe piețele locale, la târguri și festivaluri sau la însași exploatația agricolă („piețele fermierilor”). Vânzarea directă la fermă poate fi, de asemenea, combinată cu cursuri de predare sau gastronomice pentru a sensibiliza consumatorii și a oferi o perspectivă asupra realității agricole. Atât comerțul electronic, cât și vânzarea directă ar putea fi amplificate în continuare prin oferirea de servicii suplimentare, cum ar fi rețetele tradiționale sau sfaturile pentru depozitarea la domiciliu, pentru a crea o bază de clienți mulțumiți și fideli (de exemplu, Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne / AMAP – sistem în Franța).

DEFINIȚII

PIERDEREA PRODUSELOR ALIMENTARE

O scădere a masei produselor comestibile sau a valorii nutritive a alimentelor rezultate din deficiențe apărute în lanțul de aprovizionare cu alimente la orice etapă: producție, recoltă, post-recoltare, prelucrare sau distribuție. Dezastrele naturale pot provoca pierderi alimentare, ca de exemplu infrastructura și logistica sărace, lipsa tehnologiei, accesul limitat pentru piețe și abilități, cunoștințe și / sau capacitatea neadecvată de management a actorilor lanțului de aprovizionare cu alimente.

DEȘEURI ALIMENTARE

Eliminarea alimentelor care este încă bună pentru consum, de regulă, la sfârșitul lanțului aprovizionării cu alimente (la etapa de vânzare cu amănuntul sau consumului). Un management slab al pieței poate rezulta în supraproducție sau în exces de aprovizionare, care la rândul său, duce la deșeuri alimentare. La fel, lipsa de organizare de către consumatorii individuali (de exemplu, alimente păstrate peste data expirării sau depozitarea necorespunzătoare) poate duce la deșeuri alimentare.

RISIPA PRODUSELOR ALIMENTARE

Orice aliment pierdut prin deteriorare sau deșeuri. Prin urmare, „risipa” alimentară, cuprinde atât „pierderea”, cât și „deșeurile”.

Implicarea directă a consumatorilor în comunitatea locală – de exemplu prin scheme de tipul ”coșurilor personalizate la comandă”, grupuri de achiziții de solidaritate (GAS, în Italia) și sisteme de agricultură sprijinite de comunitate (ASC) – scurtează lanțul de aprovizionare cu alimente.

- În **schema ”coșuri personalizate la comandă”**, clientul se înscrie pentru o cutie de fructe și legume produse la nivel local, care să fie livrate direct la domiciliu sau la un punct de colectare; alternativ, schema poate fi organizată ca o cooperativă. Livrarea este, de obicei, săptămânală sau o dată la două săptămâni.
- **Grupurile de cumpărare în baza solidarității** sunt promovate și organizate de consumatori, în mod formal sau informal, pentru a împărți achiziționarea de bunuri, în general

produse agricole. Astfel de grupuri pot beneficia de fermieri și asociații de fermieri, precum și de comunitatea locală.

- **Agricultura sprijinită de comunitate** permite persoanelor/consumatorilor să sprijine operațiunile agricole și activitățile printr-o „economie de colaborare”. În ASC, persoanele fizice devin „acționari” ai exploatației agricole, contribuind, în prealabil la costurile exploatației agricole și la salariul fermierului și primind o parte din venituri. ASC este o economie participativă, cultivatorii și consumatorii oferind sprijin reciproc și împărțind riscurile și beneficiile producției alimentare. Totodată, consumatorii oferă sprijin sistemului, ce îi asigură cu produse alimentare la cele mai avantajoase prețuri, iar producătorii sunt scutiți de necesitatea creării unei strategii de marketing.

Toate sistemele de mai sus scurtează lanțul de aprovizionare cu alimente, ceea ce, la rândul său, conduce la prețuri competitive, permițând agricultorilor să mențină lanțul valoric. Există, de asemenea, un risc mai mic de produse nevândute și o reducere semnificativă a risipei de alimente.

DEȘURILE LANȚULUI DE APROVIZIONARE CU ALIMENTE

Pierderea, deșeurile și risipa de produse alimentare se referă la materialul comestibil uman care este aruncat, pierdut, degradat sau consumat de dăunători în orice punct al lanțului de aprovizionare cu alimente. Alimentele destinate inițial consumatorului, dar apoi redirecționate de la lanțul de aprovizionare cu alimente către o utilizare nealimentară – de exemplu, ca hrană pentru animale sau în industriile subproduselor – este, de asemenea, considerată pierdere, risipă sau deșeuri de alimente (figura 1) (Parfitt și colab., 2010).

Producția de alimente și irosirea de alimente

Potrivit FAO, producția de legume în Europa constituie aproximativ 7% (0,07 miliarde de tone) din producția mondială.³⁴ Risipa totală de alimente reprezintă aproximativ o treime din producția totală de alimente pentru consumul uman. Irosirea alimentelor apare de-a lungul lanțului de aprovizionare cu alimente, în funcție de locație, fiind invers proporțional în țările mai industrializate, față de cele mai puțin industrializate, având loc la diferite etape ale lanțului de aprovizionare.

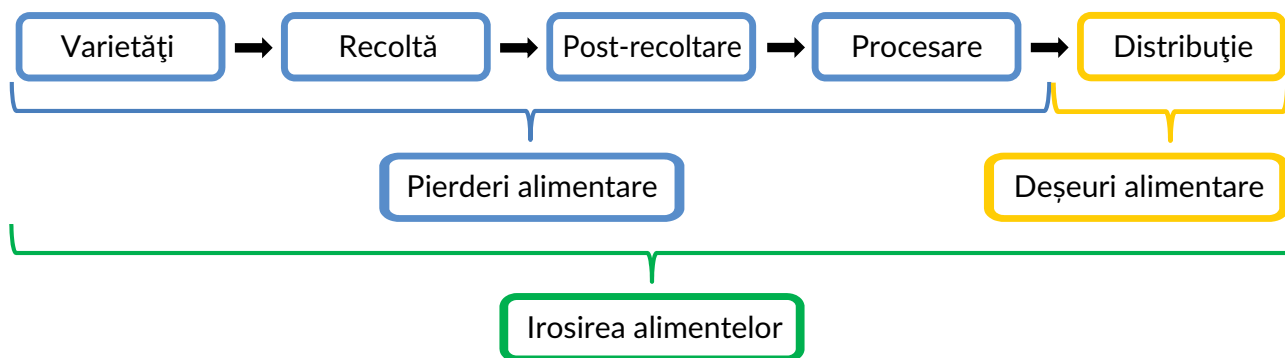


Figura 1. Linia de deșeuri alimentare din lanțul de aprovizionare cu alimente

Cu cât o țară este mai industrializată, cu atât este mai mare procentul de risipă după distribuție (la nivel de vânzare cu amănuntul și de consum) – deci există mai multe deșeuri decât pierderi. În schimb, în țările mai puțin industrializate, majoritatea risipei are loc în timpul recoltării și post-recoltării – adică există mai multe pierderi decât deșeuri (FAO, 2011a).

Din producția globală de fructe, legume, rădăcini, tuberculi și bulbi, risipa de alimente este de 40-50%, în funcție de produs și sezon (FAO, 2011a, 2011b; Venkat, 2012). În Europa, risipa de alimente în producția de fructe și legume este de aproximativ 46% și are loc în întregul lanț de aprovizionare cu alimente (foto 1). Pentru producția de rădăcini și tuberculi din Europa, risipa alimentară este și mai mare, reprezentând peste jumătate din producție (FAO, 2011a).

³⁴ Vezi Partea I, Capitolul 2.

Valoarea adăugată și prevenirea risipei de alimente

Risipa de alimente implică nu numai risipa contribuțiilor și de teren agricol, dar, de asemenea, și oportunitățile ratate. Potrivit Comisiei Europene, piața globală a risipei, de la colectare la reciclare, valorează aproximativ 400 de miliarde de euro în fiecare an, reprezentând un potențial semnificativ în ceea ce privește crearea de locuri de muncă. O industrie de prelucrare a deșeurilor bine organizată, care ar cuprinde activități inteligente și durabile, ar permite țărilor să păstreze sau să creeze bunăstare și să evite costurile de eliminare a deșeurilor.³⁵

Exploatațiile agricole mici ar putea pune în aplicare o serie de activități durabile:

- aplicarea biomasei culturilor vegetale pe sol pentru a îmbunătăți echilibrul materiei organice din sol și pentru un control mai bun al buruienilor (unele specii de Brassicaceae sunt deosebit de potrivite, având în vedere biomasa lor ridicată);
- reciclarea deșeurilor vegetale pentru a exploata extracția compușilor bioactivi (coața de tomate și semințele pot furniza polizaharide și fitochimicale pentru utilizare în suplimentul alimentar și în industriile cosmetice).



NICOLA



NICOLA

Foto 1. Deșeuri alimentare pe piața angro

- colectarea produselor necomercializabile aruncate (indiferent dacă sunt întregi sau numai părțile exterioare; deteriorate în timpul producției, transportului sau depozitării) pentru a fi utilizate astfel:
 - îngrășământ, mulci sau compost (foto 2); sau
 - hrană pentru animale de fermă.
- redirecționarea materialului către bioenergie (cercetarea este în curs de desfășurare pentru a valorifica resturile culturilor de tomate pentru producția de bioenergie sub formă de pelete);
- exploatați oportunitățile de utilizare a materiilor prime deteriorate sau aruncate/descărcate pentru a obține recipiente biodegradabile sau materiale de ambalare.



NICOLA

Foto 2. Resturi vegetale care trebuie irosite dacă nu sunt recuperate

Activitățile de mai sus ar putea fi desfășurate la fermă sau – atunci când sunt necesare competențe sau echipamente specifice – de către companii specializate. Există oportunități semnificative de ocupare a forței de muncă în ceea ce privește colectarea deșeurilor de alimente și în timpul transformării în diferite sectoare industriale.

³⁵ Pentru o acoperire extinsă a economiei de piață a deșeurilor, consultați capitolul „Deșeuri” din Raportul privind economia verde al Programului Națiunilor Unite pentru Mediu (UNEP, 2011).

O abordare sistemică a prevenirii și gestionării inovatoare a deșeurilor are beneficii potențiale atât pentru societate, cât și în ceea ce privește profitabilitatea agricultorilor.

Există multe avantaje, inclusiv:

- reducerea impactului pierderii de alimente și al risipei de alimente (în ceea ce privește cantitatea și costul);
- venituri sporite pentru exploatațiile agricole mici;
- crearea unor lanțuri valorice durabile în sectoarele agricol și de prelucrare, ca urmare a utilizării eficiente a deșeurilor agricole, a coproduselor și a subproduselor; și
- un impact redus asupra mediului, ca urmare a adoptării unor rate durabile de extracție a produsului gata și utilizarea optimă a resurselor pentru îmbunătățirea solului.

REDUCEREA RISIPEI ȘI CREȘTEREA PROFITABILITĂȚII

Pentru a spori profitabilitatea exploatațiilor agricole mici de cultivare a legumelor din ESE, este necesar să se obțină o producție standardizată de înaltă calitate, optimizând în același timp resursele. Calitatea legumelor și perioada de valabilitate sunt afectate de condițiile prerecoltare, recoltare și postrecoltare; în consecință, pentru a obține profitabilitatea și competitivitatea, sunt necesare acțiuni la diferitele etape ale lanțului de aprovizionare cu alimente, inclusiv prelucrarea, depozitarea, transportul și distribuția.

Problemele legumiculturii sunt globale, cu variații la nivel local, regional, național și internațional. Exploatațiile agricole de cultivare a legumelor din ESE și exploatațiile agricole din întreaga lume – acestea variază enorm, în funcție, de contribuțiile tehnologice disponibile, facilitățile de infrastructură, sistemele agrotehnice, speciile cultivate, cunoștințele, organizarea și gestionarea afacerilor și canalele de vânzare. Nu există o soluție simplă pentru a reduce deteriorarea generală a calității produselor proaspete. Cu toate acestea, menținerea unor standarde de igienă ridicate reduce atât proliferarea microbiană, cât și poluarea fizică, ducând la micșorarea pierderii de produse și a deșeurilor alimentare și la o durată de valabilitate extinsă.

Factorii care afectează calitatea legumelor și durata de viață

Perioada pre-recoltare

- Alegerea semințelor și soiurilor/varietăților
- Managementul și cunoștințele climatice, de mediu, de sol / în creșterea mediei și de nutrienți
- Utilizarea apei
- Standardizarea sistemului cultural
- Planificarea semănatului și plantării
- Practici agricole și protecția culturilor (de exemplu, modificări ale solului, îngrășăminte, pesticide, fumiganți, regulatoare de creștere)

Recoltare

- Stabilirea termenelor de recoltare și valorificare
- Condiții și practici
- Standardizarea managementului materiei prime

După recoltare

- Cele mai bune practici de procesare³⁶
- Manipularea materiei prime (de exemplu, ambalarea)
- Condiții de depozitare
- Transportare, distribuție și vânzare

Calitatea legumelor și perioada de valabilitate este afectată de pre-recoltare, recoltare și post-recoltare

³⁶ Condițiile după recoltare pot fi modificate în scopul prelungirii perioadei de valabilitate și creșterii conținutului de fitochimicale dietetice, cum ar fi vitamina C, compuși fenolici și carotenoide, adoptând tehnici, cum ar fi lumina pulsată sau șocurile termice.

Adoptarea **practicilor și protocoalelor internaționale de producție** pentru principalele mărfuri aduc numeroase beneficii:

- Acces îmbunătățit la materii prime cu caracteristici specifice.
- Satisfacerea cererii consumatorilor.
- Crearea de noi cereri.
- Respectarea normativelor de siguranță alimentară, cu promovarea legumelor standardizate cu proprietăți calitative și comerciale specifice.
- Certificare recunoscută la nivel internațional, satisfacerea necesităților și așteptărilor clienților.

Sunt necesare acțiuni și soluții ajustate pentru a crește eficiența, reducând pierderile alimentare și deșeurile alimentare

Cu toate acestea, pentru a crește productivitatea exploatațiilor agricole mici din ESE și a îmbunătăți competitivitatea prin standardizare și sporirea eficienței – și prin urmare a profitabilității – sunt necesare soluții ajustate nestandarde. Bunele practici agricole nu trebuie adoptate orbește, mai degrabă atent ajustate, dezvoltate și adaptate pentru a permite micilor exploatații agricole să se integreze perfect în fluxul de producție.³⁷

Pierderea produselor alimentare

Acțiunile de reducere a pierderilor de alimente se concentrează asupra prevenirii managementului defectuos la nivelul exploatațiilor agricole. Managementul neeficient afectează productivitatea (atât direct, cât și indirect), precum și etapele post-recoltare și cele de prelucrare.

Varietăți

Pentru a reduce pierderile de alimente și deșeurile de intrare, este necesar să se planifice și să se monitorizeze fiecare etapă a ciclului de creștere:

- **Selectarea soiului/cultivarului** trebuie să țină seama de anumite caracteristici (de exemplu, reacția la însămânțare sau plantare, boală, rezistență la stres și dăunători, adaptabilitatea edafică și climatică, reacția la îngrășăminte și produse agrochimice) și, atunci când este posibil, să se combine cu o cultură cu un potențial ridicat de productivitate într-un ciclu de creștere scurt (foto 3). Produsele trebuie să satisfacă necesitățile lanțului de aprovizionare cu alimente, luând în considerare atât piața culturilor proaspete, cât și industria prelucrătoare. Prin urmare, în timp ce pretabilitatea la depozitare este o caracteristică esențială, este, de asemenea, important să se caute oportunități de prelucrare pentru a evita producția nevândută.
- **Managementul pepinierelor** este adesea neglijat, în special de către micii proprietari a exploatațiilor agricole, care nu adoptă cele mai bune practici. Pepinierele trebuie să fie situate departe de zona de producție pentru a reduce riscul de poluare; semințele trebuie depozitate corect. Atunci când pepinierele din afară sunt utilizate ca contractanți (o practică frecventă), transportul răsadurilor trebuie gestionat cu atenție.³⁸
- **Programarea** activităților agronomice poate afecta profitabilitatea și comercializarea și poate reduce pierderile și deșeurile de la etapa de post-recoltare. Însămânțarea și răsădi-



PIMPINI

Foto 3. Consolidarea soiului "Radicchio" pentru o producție redusă de reziduuri: soi vechi cu procent ridicat de căpățâni necomestibile (sus) și soi recent cu cantitate redusă necomestibilă (jos)

³⁷ Pentru mai multe informații despre indicațiile, practicile, protocoalele și disciplinele de producție, consultați „Linkuri utile pentru calitatea legumelor” din Bibliografie.

³⁸ Vezi Partea II, Capitolul 6.

rea trebuie să fie planificate în perioade de timp separate pentru fiecare produs și cultură specializată, ținând seama de ciclul de cultivare, pentru a evita maturarea simultană a tuturor culturilor. Având o programare planificată, se poate:

- Evita suprapunerile de recoltă care rezultă în cantități uriașe de materie primă, ce urmează să fie recoltate și vândute în câteva zile;
 - optimiza logistica și facilitățile de depozitare;
 - efectua controlul calității materiilor prime;
 - facilita trasabilitatea;
 - efectua separarea și depozitarea materiei prime în părți/loturi;
 - efectua optimizarea profitabilității, fără a fi nevoie să propunem oferte speciale sau reduceri de vânzare în vrac;
 - evita saturația pieței și a reducerilor de preț ulterioare; și
 - reduce posibilitatea de a fi lăsat cu materii prime nevândute.
- **Practicile de cultivare** au un impact major asupra profitabilității. Atunci când producția legumicolă și animalieră se suprapun, poate exista contaminare încrucișată. În cultivarea în spații protejate, folosind sistemele tradiționale agrotehnice de prelucrare a solului, cunoașterea sitului și a istoriei zonei înconjurătoare este importantă pentru evaluarea și gestionarea adecvată a riscurilor. De exemplu, este posibil să se evite cultivarea legumelor în solul utilizat anterior pentru necesitățile animaliere sau eliminarea deșeurilor chimice/biologice sau în solul, care a fost odată acoperit de apa de suprafață poluată. Există o conștientizare tot mai mare a potențialului prejudiciu cauzat de deșeurile biologice solide, scurgerea apei și utilizarea substanțelor chimice. Managementul corect al gunoiului de grajd, utilizarea alternativelor la substanțele chimice (de exemplu mulcirea) și adoptarea pardoselilor pavate pot reduce impactul (foto 4).



NICOLA



NICOLA

Foto 4. Locație necorespunzătoare pentru depozitarea gunoiului de grajd care provoacă scurgeri: pe drumurile dintre loturi (stânga) și în câmpuri și sere (dreapta).



NICOLA

Foto 5. Managementul necorespunzător al resturilor vegetale la tăiere



NICOLA

Foto 6. Deșeuri alimentare datorate cerințelor comerciale

Adoptarea unor sisteme de producție hidroponică deschise sau închise ar putea evita scurgerea și levigarea de substanțe nutritive la suprafață sau în apele subterane. În timpul cultivării, practicile proaste, cum ar fi eliminarea necorespunzătoare a reziduurilor de tăiere, pot provoca răspândirea bolilor, care duc la pierderea produselor alimentare (foto 5). Mai mult decât atât, neîndeplinirea cerințelor standardului de calitate poate contribui, de asemenea, la pierderi alimentare din cauza producției deteriorate din lipsa vânzărilor (foto 6).

Recomandările privind BPA – Perioada pre-recoltare

- Efectuați analiza solului.
- Utilizați soiuri/cultivare și plante altoite selectate.
- Depozitați semințele într-un recipient închis într-o cameră rece întunecoasă.
- Promovați practicile care sporesc productivitatea solului fără a compromite igiena, în funcție de sistemul de cultivare utilizat și de speciile cultivate (vezi exemplul practic – a).
- Aplicați densitățile recomandate ale plantelor pentru fiecare specie și planificați o aprovizionare echilibrată și constantă de nutrienți (vezi exemplul practic – b).
- Utilizați materiale înregistrate pentru protecția culturilor cu intervale scurte înainte de recoltare, urmând indicațiile etichetei.
- Mențineți temperatura, umiditatea relativă și irigarea (dozarea și stabilirea timpului) în funcție de sistemele de creștere și de specie.

Recoltarea

Recoltarea este o etapă deosebit de importantă în lanțul de aprovizionare cu alimente, cu pierderi de alimente potențial ridicate din cauza pregătirii și manipulării necorespunzătoare. Majoritatea exploatațiilor mici agricole din ESE nu sunt echipate cu sisteme de răcire rapidă pentru a preveni o creștere a temperaturii și a respirației materiei prime recoltate. Singura soluție este de a recolta pe timp răcoros dimineața devreme. În timp ce mulți fermieri recoltează folosind sisteme automatizate și mecanizate, culesul manual are avantajele reducerii vătămărilor fizice, prevenind contactul direct cu solul și având posibilitatea de a selecta roada în dependență de calitate.

Post-recoltare

Calitatea materiei prime nu poate crește după recoltare; ea poate fi menținută și conservată în cel mai bun caz prin lanțul de aprovizionare cu alimente.³⁹ Este important să se evite condițiile, care ar putea provoca daune fizice, ofilire și înmuiere, precum și creșterea ulterioară a respirației, fermentării și schimbării culorii. Aceste efecte negative sunt rezultatul:

- manipulării necorespunzătoare;
- absenței unor sisteme de răcire anterioară rapidă pe teren și în timpul transportării în secția de ambalare;
- întârzierii excesive în câmp, împreună cu coordonarea slabă cu etapele ulterioare ale lanțului de aprovizionare cu alimente; și
- transportării pe drumuri denivelate.

Transportarea și depozitarea sunt etape critice. Pentru a evita pierderea produselor alimentare, este important să se separe materia primă, să se mențină un nivel ridicat de curățenie și să

Recomandările privind BPA – Recoltarea

- Îndepărtați părțile exterioare deteriorate ale materiei prime pentru a evita fermentarea sau obținerea culorii cafenii.
- Reduceți în termen util temperatura atât a legumelor, cât și a mediului.
- Optimizați timpul petrecut în câmp pentru a coordona cu procedura de transportare și a reduce supraîncălzirea materiilor prime și daunele fizice.

³⁹ Cu toate acestea, este posibil să crească conținutul de ascorbat și alte fitochimicale dietetice.

se monitorizeze cu atenție temperatura, atmosfera controlată, umiditatea relativă și condițiile întunecate în conformitate cu cerințele specifice ale fiecărei mărfuri (foto 7).

Pentru a reduce riscul de risipă de alimente în timpul prelucrării, transportării și depozitării, este, de asemenea, necesar să se ia în considerare rata de respirație a materiei prime și sensibilitatea acesteia la temperatură și la etilenă. Produsele sensibile la rece sunt fasolea, napul, afinele, castravetele, vinetele, pepenele galben, ardeiul, cartoful, bostanul, dovleacul, cartofii dulci, tomatele, pepenele verde și ignama. Produsele horticole pot sintetiza etilena, iar sensibilitatea lor variază (tabelul 3). Producătorii trebuie să cunoască toleranța limitată a fiecărei legume pentru a planifica și gestiona în mod corespunzător materia primă.



Foto 7 (De la stânga la dreapta și de sus în jos)

Camion cu gheață pentru transportarea din câmp la depozit
 Depozitare în gheață în cutii închise pentru răcirea rapidă a materiilor prime
 Camion închis și umbrit pentru transportarea de la locația de recoltare la locația depozitării
 Sistemul de răcire „Hydrocooling system” pentru camioane la sosirea la centrul de ambalare
 Sistem de răcire cu apă în camion de transportare la sosirea la secția de ambalare
 Acoperirea cu gheață deasupra produsului atunci când este depozitat în lăzi izolate închise pentru a păstra materia primă în interior la rece înainte de expediție
 Cameră de depozitare la temperatură rece la o mică fermă din Croația

Este important să se evite amestecurile și promiscuitatea, care ar putea accelera căile fiziologice degradante interioare. Nerespectarea condițiilor optime sau lipsa administrării corecte a materiei prime poate suprima efectele pozitive ale etapelor anterioare din lanțul de aprovizionare, reducând astfel durata de valabilitate.

Recomandările privind BPA – Acțiunile post-recoltare

- Prelucrați materia primă într-o cameră rece, curată și izolată.
- Transportați și depozitați materia primă într-un mediu curat în condiții optime:
 - temperatura 1–4 °C;
 - atmosferă controlată (umiditate relativă > 90%); și
 - întuneric (sau cât mai aproape posibil).
- Verificați condițiile în mod regulat.

Tabelul 1. Transport recomandat și temperatura de depozitare a legumelor

Interval de temperatură °C	Produse
0–5	Anghinare, broccoli, varza de Bruxelles, varză, conopidă, țelină de rădăcină, țelină, asmățui, varză chineză, arpagic, coriandru, mărar, praz, salată, ciupercă, ceapă, ceapă în ciorchini, pătrunjel, ridiche, spanac, măcriș, creson de fântână (<i>Nasturtium officinale</i>), andive de Bruxelles (cicoarea de Bruxelles)
0–10	Mazărea dulce
1–5	Sparanghel, castraveți (murături)
2–7	Pepene galben
5–10	Fasole
5–12	Ardei gras, ardei iute
8–12	Castravete, okra
10–20	Tomate

Watkins și Nock, 2012 (adaptată).

Tabelul 2. Produse de legume clasificate în funcție de rata de respirație

Clasificare	mg CO ₂ /kg·h la 5 °C	Produse
Foarte joasă	< 5	Legume uscate
Joasă	5–10	Sfeclă, țelină, usturoi, pepene galben, ceapă, cartof (matur), cartof dulce, pepene verde
Moderată	10–20	Varză, cantalup, morcov, țelină de rădăcină, castraveți, salată (căpățină), ardei, cartof (imatur), ridiche, dovleci de vară, tomate
Înaltă	20–40	Morcov (cu frunziș), conopidă, praz, salată (frunză), fasole de Lima, ridiche (cu frunziș)
Foarte înaltă	40–60	Anghinare, germenii de fasole, broccoli, varză de Bruxelles, endive, ceapă verde, kale, okra, fasole fideluță, măcriș, creson de fântână (năsturel).
Extrem de înaltă	> 60	Sparanghel, ciupercă, pătrunjel, mazăre, spanac

Watkins și Nock, 2012 (adaptată).

Tabelul 3. Produse vegetale clasificate în funcție de rata de sinteză a etilenei

Clasificare	μl C ₂ H ₄ /kg·h la 20 °C	Produse
Foarte joasă	< 0.1	Anghinare, sparanghel, conopidă, legume cu frunze, legume rădăcinoase, cartof
Joasă	0.1–1.0	Pepene galben Casaba, castravete, vinete, okra, ardei (dulce și iute), dovleac, pepene verde
Moderată	1.0–10.0	Pepene galben, tomate
Înaltă	10.0–100.0	Cantalupul

Watkins și Nock, 2012 (adaptat).

Procesare

Pentru a evita pierderea de alimente în timpul procesării, este important să se aplice standarde riguroase de igienă și să se asigure calitatea apei pentru a evita contaminarea fizică, chimică și microbiologică. Astfel de standarde se aplică construcțiilor fizice, lucrătorilor și tuturor echipamentelor și instrumentelor utilizate.

Deșeurile alimentare

Deșeurile alimentare pot apărea atât de la produsele specializate de nișă, cu o scară de vânzare limitată, cât și pentru mărfuri larg răspândite, comercializate la distanțe lungi. Agricultorii exploatațiilor mici agricole care vând produse direct (la magazinul exploatației agricole, piețe stradale și en-gros) sau care le prelucrează individual, pot produce risipa alimentară din motivele descrise mai sus, cu privire la pierderea de alimente. Agricultorii care nu comercializează, produc direct sau prelucrează legumele individual, trebuie să creeze un canal de comunicare directă și rapidă cu cei care procesează produsele și/sau distribuitorii pentru a păstra legumele (foto 8). În ambele cazuri, depozitarea pentru o perioadă excesiv de lungă poate duce la apariția deșeurilor.



NICOLA



NICOLA



NICOLA



NICOLA

Foto 8 (de la stânga la dreapta și de sus în jos)

Produse proaspete comercializate în containere necorespunzătoare, murdare și umede, amplasate sub ploaie; produse transportate și lăsate sub soare pe o piață stradală; produse la piața en-gros, fără niciun sistem de răcire sau izolație, aruncate în cantități mari, ceea ce poate duce la supraîncălzirea în masă; manipulare necorespunzătoare pe piața angro, produse proaspete depozitate în unitatea de transport neizolată sau fără răcire, folosind ziare sau pungi de plastic, ceea ce duce la creșterea temperaturii produsului.

Mediul de producție

Calitatea apei și activitățile de management a apei

Este esențial să cunoaștem locația sursei de apă și istoricul zonei pentru a evalua și gestiona riscul în mod adecvat. Pot apărea momente neprevăzute ale caracteristicilor chimice și ale nivelului de contaminare a apei utilizate pentru irigare și în timpul activităților de după recoltare. Aprovizionarea cu apă trebuie monitorizată pentru ca la fiecare pas din lanțul de aprovizionare cu produse alimentare producătorul să cunoască pH-ul, conductivitatea și salinitatea, precum și nivelul de contaminare microbiană, cu metale grele și chimice. Apa este una dintre principalele surse de contaminare; dacă se monitorizează cu acuratețe, este posibil să se utilizeze produse de igienizare în timpul cultivării (în special atunci, când se utilizează sisteme de irigare aeriene) și în timpul procedurilor de spălare post-recoltare (foto 9). Este obligatoriu să protejați și să gestionați alimentarea cu apă prin:

- colaborarea cu vecinii pentru a reduce sursele de contaminare folosind o zonă tampon vegetativă;
- protecția deschiderilor de puț;
- implementarea de măsuri pentru evitarea contaminării încrucișate;
- selectarea sursei de apă conform cerințelor;
- aplicarea bunelor practici de stocare a apei; și
- aplicarea normelor corespunzătoare de apă pentru a evita irigarea în exces care provoacă daune materiei prime (de exemplu, fisurare, sensibilitate crescută la deteriorarea fizică, maturitate întârziată și conținut redus de solide solubile).⁴⁰

Contaminarea fizică, chimică și microbiologică

Contaminarea poate apărea în orice stadiu al lanțului de aprovizionare cu alimente. Contaminarea plasează valoarea igienică și comercială a produsului în pericol, ceea ce, la rândul său, provoacă pierderi alimentare și deșeuri alimentare. Agricultorii exploatațiilor mici și lucrătorii trebuie după recoltare să identifice sursele potențiale de contaminare și să implementeze practicile pentru reducerea sau eliminarea acestora. **Sursele** posibile de contaminare includ:

- drumurile și roțile vehiculelor și mașinilor (foto 10, stânga);
- pasajele și podelele în tot spațiul încăperii, precum și încălțăminte (foto 10, dreapta);
- palete și rafturi aruncate necurățate;
- containere și stivuitoare;
- conducte, ventilatoare și fisuri;
- animale de curte, animale de companie, păsări (și materia lor fecală) – atrase de surse potențiale de alimente și habitate – o situație exacerbată de absența unei uși rotative / ușă dublă / anticameră;
- plase /ecrane de țânțari, și
- capcane pentru insecte și rozătoare.



NICOLA

Foto 9. Spălarea rapidă după recoltare pentru a îndepărta corpurile străine și murdăria, păstrând totodată calitatea comercială

⁴⁰ Vezi Partea II, Capitolul 3.



NICOLA



NICOLA

Foto 10 Groapa cu apă și instalația pentru igienizarea anvelopelor de camion la intrarea și ieșirea din incintă (stânga) Garnitură cu dezinfectant pentru dezinfectarea încălțămintei lucrătorilor la intrarea în încăperea unei companii din Croația (dreapta) de plastic, ceea ce duce la creșterea temperaturii produsului.



NICOLA



NICOLA



NICOLA

Foto 11. Uși duble la intrare și coridoare protejate între unități (stânga) Flux de aer forțat la intrare pentru a preveni pătrunderea insectelor (centru) Ușa care separă spațiile de ambalare de zona de cultivare (dreapta)

Practici necorespunzătoare pot duce, de asemenea, la contaminare, de exemplu:

- absența protecției pentru becuri și sticlă;
- proximitatea dintre materiile prime stocate și substanțele nealimentare; și
- practici de curățare slabe (de exemplu, utilizarea unui produs de curățare necorespunzător înainte de igienizare, îndepărtarea incompletă a detergentului din echipament, temperatura incorectă a apei, concentrarea greșită a dezinfectantului și reutilizarea apei de clătire).

Muncitori, instrumente, monitorizare

Sănătatea și siguranța sunt adesea subevaluate în lanțul de aprovizionare cu produse alimentare. Angajații de la toate nivelurile trebuie să primească o instruire adecvată pentru a îmbunătăți conștientizarea riscurilor potențiale derivate din:

- igiena personală precară;
- eșecul recunoașterii simptomelor bolii;
- lipsa respectării reglementărilor și indicatoarelor de siguranță;
- practici proaste (de exemplu, mâncatul, băutul sau fumatul în zona de lucru);
- haine necorespunzătoare (de exemplu, purtarea bijuteriilor); și
- utilizarea necorespunzătoare sau nefolosirea mijloacelor de protecție personală (de exemplu, măști și mănuși) (foto 12).

Echipamentele, uneltele și mijloacele de transport (vehiculele) nu primesc întotdeauna atenția necesară, în special în exploatarea agricolă mică. Contaminarea încrucișată și riscul de poluare/proliferație pot apărea atunci, când containerele din plastic, echipamentele din lemn, uneltele și transporturile nu sunt reparate corespunzător, inspectate vizual, curățate, spălate, dezinfectate/igienizate, clătite și depozitate. În mod similar, spațiile pe unde se circulă și coridoarele necorespunzător întreținute pentru trecerea angajaților și a transporturilor la intrare și ieșire pot duce la risipa alimentară.

Instrumentele de măsurare rapide și simple, cum ar fi contorul de clorofilă, testul de N, colorimetru, penetrometru și refractometrul sunt utile pentru controlul procesului de maturare în mare măsură determină momentul potrivit pentru recoltare. Aceste instrumente pot fi, de asemenea, folosite pentru a controla și sorta materia primă în funcție de calitate înainte de vânzare către angroșiști, permițând livrarea de produse de înaltă calitate și cu valoare adăugată comercială.



Foto 12. Blocuri sanitare stabilite, tuneluri de căpșun, Croația (stânga)
Precauții de siguranță pentru vizitatori, seră de tomate, Croația (centru)

Sală de salubritate a lucrătorilor înainte de a intra în spațiile de manipulare și prelucrare post-recoltare (dreapta)

Dispozitivele tehnice – senzori, instrumentele de diagnostic și dispozitivele de înregistrare a datelor – sunt necesare pentru a verifica și măsura condițiile de creștere și de mediu din lanțul de aprovizionare cu alimente. Aceste dispozitive pot fi utilizate pentru a obține date despre temperatură, umiditate relativă și atmosferă, iar apoi un modul cronometru și logic poate fi utilizat pentru a regla/activa programele și fluxurile de apă și de aer.

Trasabilitatea este esențială pentru a urmări toate activitățile din lanțul de aprovizionare cu produse alimentare. În exploatațile agricole mici materia primă recoltată trebuie împărțită și depozitată în părți/loturi până la sfârșitul ciclului de viață. Este important să înregistrați toate activitățile de cultivare și post-recoltare și să păstrați documentația relativă pentru o perioadă determinată (luni sau ani) (Foto 13).



Foto 13. Eșantioane de loturi sortate în scopuri de supraveghere pentru produse proaspete (stânga)
și produse proaspăt ambalate (dreapta)

CONCLUZII

Măsurile puse în aplicare de fiecare fermier, proprietar a unei exploatații agricole mici din țările ESE depind de dimensiunea exploatației agricole și de resursele disponibile. Etapele sugerate pentru creșterea profitabilității și reducerea atât a pierderilor de produse, cât și a deșeurilor alimentare pot fi prea complexe și prea costisitoare pentru a fi luate în considerare de către unii

fermieri mici. Prioritățile pot varia, în funcție de tipul de produs și sistemul tehnologic agricol utilizat. În consecință, este necesară o abordare pas cu pas, axată pe acei factori care influențează cel mai mult sistemul de cultivare în spații protejate. Este imperativ ca fermierii să fie deschiși la idei noi, precum dezvoltarea unei strategii comune de implementare, care să implice toți beneficiarii. Este util să se stabilească un sistem de monitorizare și înregistrare a performanței, activităților și realizării obiectivelor.

Recomandări privind BPA – Lanțul de producție-livrare

- Efectuați analizele de rutină cu referire la apa utilizată pentru irigare și în timpul post-recoltării (vezi Exemplită practic C – în caseta de mai jos).
- Implementați acțiuni pentru protejarea și gestionarea corectă a sursei de apă.
- Programați inspecția periodică a infrastructurii aferente cultivării pentru identificarea focarelor și/sau a contaminării.
- Evitați promiscuitatea și păstrați instrumentele și încăperile curate.
- Separați echipamentele, uneltele și mijloacele de transportare în conformitate cu funcția lor.
- Asigurați instruirea tuturor angajaților cu privire la siguranță, cunoștințe tehnice și acțiuni de urgență.
- Oferiți angajaților un spațiu suficient în vestiar și toalete sau dispozitive sanitare mobile (situat la o distanță corespunzătoare față de zona de lucru).
- Alocați un loc pentru depunerea și verificarea tuturor documentelor necesare pentru trasabilitate.
- După caz, aplicați practici automatizate/mecanizate și organizați fluxurile și comunicațiile în cadrul lanțului de aprovizionare cu alimente (a se vedea exemplul practic D – în caseta de mai jos).
- Verificați exactitatea: calibrați instrumentele de măsurare înainte de utilizare și nivelați toate scările și soldurile.

Exemple practice pentru agricultorii exploatațiilor agricole mici

- a) Încorporează gunoi de grajd brut în sol cu cel puțin 2 săptămâni înainte de plantare, dar se evită acest lucru pentru produsele care sunt recoltate în termen de 120 de zile. Aplicați îngrășământ organic în perioada anterior plantării sau în stadiile incipiente de creștere a plantelor în apropierea rădăcinilor și acoperiți-le cu sol.
- b) Aplicați nutrienții cu precauție. Absorbția de seleniu și sulf influențează concentrația compușilor organo-sulfuroși, în genurile Allium și Brassica. Absorbția ridicată de calciu reduce ratele de respirație, duce la întârziere de maturare, crește fermitatea, și reduce dereglările fiziologice și degradarea care afectează durata de păstrare post-recoltare. Conținutul ridicat de azot reduce perioada de valabilitate după recoltare datorită susceptibilității crescute la deteriorarea mecanică, dereglări fiziologice și degradare. Evitați excesul de aplicare a nitraților, în special pentru legumele cu frunze (pentru piața UE, a se vedea Reg. Nr. 1258/2011 pentru nivelurile maxime permise).
- c) Efectuați analiza apei: pentru irigare, cel puțin o dată la 2 ani pentru puț sau ape subterane ori în fiecare an pentru apa de suprafață; pentru perioada anterior răcirii, la fiecare 6 luni; pentru spălare, în fiecare zi.
- d) Utilizați etichetele colorate pentru identificarea rapidă a recipientelor, de exemplu: etichetă verde pentru recipientele cu legume fără probleme; etichetă roșie pentru recipiente cu legume cu posibile probleme/care necesită de mai multă atenție în timpul prelucrării.

Adaptat de la Lundqvist și colab., (2008), Jones și Short (2010) și USDA (2014).

Dacă cultivatorii implementează activitățile prezentate în recomandările BPA, ei vor fi la un pas mai aproape de îndeplinirea Standardelor Globale ale BPA. Practicile agricole recomandate servesc la reducerea pierderilor și a deșeurilor de legume nu numai din punct de vedere al cantității, ci și din punct de vedere al calității. Managementul incorect post-recoltare al legumelor

poate duce la pierderea nutrienților, reducerea proprietăților organoleptice și reducerea culorii, gustului, fermității și turgescenței; impactul negativ rezultat asupra pieței duce la reducerea încrederii consumatorilor și, în final, la scăderea profitabilității exploatației agricole.

BIBLIOGRAFIE

- FAO.** 2011a. *Food loss reduction strategy* (available at http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/brochure_phl_low.pdf)./ Strategia de reducere a pierderilor alimentare (disponibilă la http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/brochure_phl_low.pdf).
- FAO.** 2011b. *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention* (available at <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>)./ *Pierderile alimentare globale și risipa de alimente – Amploare, cauze și prevenire.* (disponibil la <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>).
- Gruda, N.** 2009. Do soilless culture systems have an influence on product quality of vegetables? *J. Appl. Bot. & Food Quality*, 82: 141–147./ Au oare sistemele de cultură fără sol influență asupra calității produselor legumelor? *J. Appl. Bot. & Food Quality*, 82: 141–147
- Heaton, J.C. & Jones, K.** 2008. Microbial contamination of fruit and vegetables and the behaviour of enteropathogens in the phyllosphere: a review. *J. Appl. Microbiol.*, 104(3): 613–626./ Contaminarea microbiană a fructelor și legumelor și comportamentul enteropatogenilor din filosferă: o revizuire. *J. Appl. Microbiol.*, 104 (3): 613–626.
- Jones, S. & Short, R.** 2010. *Improving on-farm food safety through good irrigation practices.* Ontario, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs./ Îmbunătățirea siguranței alimentare la fermă prin bunele practici de irigare. Ontario, Ministerul Agriculturii, Alimentației și Afacerilor Rurale.
- Lundqvist, J., de Fraiture, C. & Molden, D.** 2008. *Saving water: from field to fork – Curbing losses and wastage in the food chain.* SIWI Policy Brief. SIWI, pp. 1–36./ *Economisirea apei: de la câmp până la furculiță – Limitarea pierderilor și a risipei în lanțul alimentar.* SIWI Policy Brief. SIWI, p. 1–36.
- Martínez-Sánchez, A., Luna, M.C., Selma, M.V., Tudela, J.A., Abad, J. & Gil, M.I.** 2012. Baby-leaf and multi-leaf of green and red lettuces are suitable raw materials for the fresh-cut industry. *Post-harvest Biol. & Tech.*, 63: 1–10./ Frunzele de salată pitice „baby” și frunzele de salată verde și roșie sunt materii prime adecvate pentru producătorii de salate proaspăt tăiate. *Post-harvest Biol. & Tech.*, 63: 1-10.
- Nicola, S., Hoeberechts, J. & Fontana, E.** 2007. Ebb-and-flow and floating systems to grow leafy vegetables: A review for rocket, corn salad, garden cress and purslane. *Acta Hort.*, 747: 585–592./ “Ebb – and flow” și sisteme flotante pentru creșterea legumelor cu frunze: O recenzie pentru rucola, salata de porumb, cressonul de grădină și iarba grasă. *Acta Hort.*, 747: 585–592.
- Parfitt, J., Barthel, M. & Macnaughton, S.** 2010. Food waste within food supply chains: Quantification and potential for change to 2050. *Philos. Trans. Royal Soc. B.*, 365: 3065–3081./ Deșeuri alimentare în lanțurile de aprovizionare cu alimente: cuantificarea și potențialul de schimbare până în 2050. *Philos. Trans. Royal Soc. B.*, 365: 3065–3081.
- UNEP.** 2011. Waste. Investing in energy and resource efficiency. In *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication* (available at http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/8.0_Waste.pdf)./ Deșeuri. Investiții în eficiența energetică și resurse. În *Către o economie verde: Căi spre o dezvoltare durabilă și eradicarea sărăciei* (disponibil la http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/8.0_Waste.pdf).
- USDA.** 2014. *Good agricultural practices good handling practices. Audit verification checklist* (available at http://www.ams.usda.gov/AMSv1.0/getfile?dDocName=STE_LPRDC5091326)./ *Bunele practici agricole bunele practici de prelucrare. Lista de verificare a auditului* (disponibilă la http://www.ams.usda.gov/AMSv1.0/getfile?dDocName=STE_LPRDC5091326).
- Venkat, K.** 2012. The climate change and economic impacts of food waste in the United States. *Intl J. Food Sys. Dyn.*, 2(4): 431–446./ Schimbările climatice și impactul economic al deșeurilor alimentare în Statele Unite. *Intl J. Food Sys. Dyn.*, 2 (4): 431–446.
- Watkins, C.B. & Nock, J.F.** 2012. *Production guide for storage of organic fruits and vegetables.* NYS IPM Publication No. 10, 1–67./ *Ghid de producție pentru depozitarea fructelor și legumelor organice.* New York IPM Publication No. 10, 1–67.

Adrese utile pentru calitatea legumelor

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:157:0001:0163:E N:PDF>
http://mda.maryland.gov/foodfeedquality/Pages/good_ag_practices.aspx
https://international.jifsan.umd.edu/catalogue/course/good_agricultural_practices/#GAPs_manual_english
<http://www.brcglobalstandards.com>
<http://www.canadagap.ca/manuals/manual-downloads>
<http://www.gaps.cornell.edu/index.html>
http://www.globalgap.org/uk_en/
<http://www.fao.org/prods/gap/>
<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/Produce-PlantProducts/ucm064458.htm>
<http://www.iso.org/iso/home/standards/certification.htm>
http://www.kyagr.com/marketing/documents/GAP_selfaudit.pdf
<http://www.kyagr.com/marketing/GAP-resources.html>
<http://www.wnc.edu/files/departments/ce/sci/value01.pdf>
http://www4.ncsu.edu/~rmrejesu/Food_Safety_Risk/ag-709%20final%20printed.pdf
<https://www.ams.usda.gov/services/auditing/gap-ghp>