Food and Agriculture Organization of the United Nations

FAO PLANT PRODUCTION AND PROTECTION PAPER

230

Bunele practici agricole pentru producerea legumelor în teren protejat în ţările din Europa de Sud-Est





Principii pentru intensificarea producerii durabile în cadrul exploataţiilor agricole mici

BUNELE PRACTICI AGRICOLE PENTRU PRODUCEREA LEGUMELOR ÎN TEREN PROTEJAT ÎN ŢĂRILE DIN EUROPA DE SUD-EST

Principii pentru intensificarea producerii durabile în cadrul exploataţiilor agricole mici

Consiliul editorial:

Organizaţia pentru Alimentaţie și Agricultură a Naţiunilor Unite
Departamentul de producţie şi protecţie a plantelor
Wilfried Baudoin, Avetik Nersisyan, Artur Shamilov, Alison Hodder, Diana Gutierrez

Societatea Internaţională de Ştiinţe Horticole
Stefania De Pascale, Commission Protected Cultivation Silvana Nicola, Vice Chairperson

Universitatea din Bonn, Facultatea de Horticultură
Nazim Gruda

Universitatea "Avignon et des Pays de Vaucluse"
Laurent Urban

Centrul Volcani, Organizaţia pentru Cercetare Agricolă
Josef Tany

Suport editorial și paginarea:
Ruth Duffy, Editor de limba engleză

ORGANIZAŢIA PENTRU ALIMENTAŢIE ŞI AGRICULTURĂ A NAŢIUNILOR UNITE
Roma, 2017 (Ediție originală în limba enghleză)

CZU

Denumirile utilizate și prezentarea materialului în acestă lucrare informativă nu reprezintă expunerea sau opinia Organizaţiei pentru Alimentaţie și Agricultură a Naţiunilor Unite (FAO) privind statutul juridic sau nivelul de dezvoltare al oricărei ţari, teritoriu, oraș, zonă sau a autorităţilor acestora sau privind delimitarea frontierelor sau hotarelor. Menţionarea anumitor companii sau produse, indiferent dacă acestea au fost sau nu brevetate, nu implică faptul că acestea au fost aprobate sau recomandate de către FAO în preferinţa altor companii şi produse de natură similară care nu sunt menţionate.
Opiniile exprimate în lucrarea dată sunt ale autorului (autorilor) și nu reflectă neapărat opiniile sau politicile FAO.

FAO încurajează utilizarea, reproducerea și propagarea materialelor din acest document informativ. Cu excepţia cazurilor în care nu se specifică altfel, materialul poate fi copiat, descărcat și tipărit în scopuri de studiu privat, cercetare și predare sau pentru utilizare în produse sau servicii non-comerciale, cu condiţia recunoașterii corespunzătoare a FAO ca sursă și deţinător de drepturi de autor și faptului că aprobarea de către FAO a opiniilor, produselor sau serviciilor utilizatorilor nu reflectă neapărat opiniile sau politicile FAO.
Opiniile exprimate în acest produs informaţional sunt cele ale autorului (autorilor) și nu reflectă neapărat opiniile sau politicile FAO.

Toate solicitările drepturilor de traducere și adaptare și de revânzare și alte drepturi de utilizare comercială trebuie să fie făcute prin intermediul www.fao.org/contact-us/licencerequest sau copyright@fao.org

Produsele de informare FAO sunt disponibile pe site-ul web al FAO (www.fao.org/publications) și pot fi achiziţionate prin intermediul: publications-sales@fao.org

Traducator:
Diana REVENCO

Redactor terminologie de specialitate:
Vasile BOTNARI

Redactori:
Sergiu ABABI şi Anatolie FALA

Design şi procesare computerizată:
Natalia DOROGAN

Tiparul executat la: Tipografia "Bons Offices SRL"

Această publicație a fost elaborată cu suportul financiar al Fondului Internaţional pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD) în cadrul Programului Rural de Reziliență Economico-Climatică Incluzivă (IFAD VI).

Publicația este distribuită gratuit.

Descrierea CIP a Camerei Naţionale a Cărţii
BUNELE PRACTICI AGRICOLE PENTRU PRODUCEREA LEGUMELOR ÎN TEREN PROTEJAT ÎN ŢĂRILE DIN EUROPA DE SUD-EST: FAO; Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD. – Chişinău: C. n., 2021 (Tipografia "Bons Offices SRL"). – 344 p.:foto, tab. color.
Bibliogr.: p. 320-333. – Apare cu suportul financiar al Fondului Internaţional pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD).
– 150 ex.

ISBN © FAO / UCIP IFAD 2021

CUPRINS

Mulţumiri 5

Prefaţă 6

Lista de acronime şi abrevieri 8

PARTEA I: INTRODUCERE

1. Grupul Regional de Lucru pentru producerea culturilor în seră în Europa de Sud-Est (ESE): istorie și dezvoltare (FAO) 12
   A. Hodder, W. Baudoin, A. Nersisyan, Y. Tüzelc și A. Balliu
2. Situaţia actuală și perspectivele cultivării plantelor în teren protejat în Europa de Sud-Est 21
   N. Gruda și G. Popsimonova

PARTEA II: ABORDAREA TEMATICĂ

1. Construcţii: proiectare, tehnologii și controlul microclimei 30
   C. Kittas, N. Katsoulas și T. Bartzanas
2. Conservarea solului, fertilitatea solului și managementul nutriţiei plantelor 47
   D. Savvas, G. Ntatsi și P.E. Barouchas
3. Gestionarea irigaţiei: probleme și oportunităţi: 66
   S. De Pascale, G. Barbieri, Y. Rouphael, M. Gallardo, F. Orsini și A. Pardossi
4. Diversificare, gestionare și utilizări practice 85
   Y. Tüzel și G.B. Öztekin
5. Gestionarea integrată a dăunătorilor 99
   S. Masheva, V. Yankova și S.I. Rondon
6. Producerea răsadurilor 146
   A. Balliu, N.K. Maršić și N. Gruda
7. Sisteme de producere: producţia integrată și organică, culturi hidroponice 160
   G. Popsimonova, B. Benko, L. Karic și N. Gruda
8. Sustenabilitatea sistemelor de producere a legumelor evaluate prin amprenta ecologică 175
   M. Bavec, M. Robačer, D. Stajnko, T. Vukmanić și F. Bavec
9. Profitabilitate, comercializare, pierderi și deșeuri de legume 189
   Nicola și G. Pignata

PARTEA III: TEHNOLOGII DE CULTIVARE A CULTURILOR AGRICOLE

1. Tomate 208
   Y. Tüzel și G.B. Öztekin
2. Castraveţi 223
   N. Gruda, G. Sallaku și A. Balliu
3. Ardei şi Vinete 233
   E.M. Drăghici, P.M. Brezeanu, P. Muñoz și C. Brezeanu
4. Salata verde și alte legume cu frunze 245
   N.K. Maršić

5. Producţia timpurie de pepene galben, pepene verde și dovleac în construcţii de tipul tunelurilor joase 265
A. Balliu și G. Sallaku

6. Legume rădăcinoase şi ceapă 274
J. Gvozdanovic-Varga și V. Roșca

7. Fasolea dulce cu păstăi 289
B. Benko

8. Gulia (Kohlrabi) şi varza (Kale) 295
B. Benko

9. Cartoful timpuriu 301
Ž.M. Ilin, B.Đ. Adamović, S.Z. Ilin și D. Žnidarčič

10. Căpşunul 312
P. Lieten și N. Gallace

ANEXĂ

Biblioteca corporativă de lucru 322

Documente tehnice FAO. Documente de producţie și protecţie a plantelor FAO 334

MULŢUMIRI

Acest document este rezultatul efortului de cooperare al unei echipe de oameni de știință care și-au oferit contribuțiile voluntare sub egida Grupului Regional de lucru FAO pentru producția de culturi în teren protejat din Europa de Sud-Est. Colaborarea efectivă, angajamentul profesional și dedicația autentică a autorilor, coautorilor, referenților și oamenilor de știință colaboratori, fapt remarcat în Partea I, Capitolul 1, sunt apreciate cu multă recunoștință.

O recunoaștere specială este acordată referenților: prof. Laurent Urban, Universitatea din Avignon, Franța, Dr. Josef Tanny, Volcani Center, Rishon LeTsiyon, Israel și Dr. Nazim Gruda, Universitatea din Bonn, Germania. Efortul perseverent și analiza scrupuloasă a textului sunt înalt apreciate.

PREFAŢĂ

Un eveniment important în evoluția civilizației a fost adaptarea plantelor de către om, ceea ce a făcut ca oamenii să depindă mai puțin de recolta plantelor sălbatice. Aceasta a permis sedentarizarea, iar oamenii au început să utilizeze semințe sau butași pentru a cultiva o gamă largă de plante în apropierea locul lor de trai.

Necesitatea de a proteja plantele crescute pentru hrană de factorii de stres abiotic și biotic a dus ulterior la o altă îndeletnicire agricolă importantă: cultivarea în spații protejate, care a făcut posibilă buna dezvoltare a culturilor în pofida condițiilor meteorologice nefavorabile și a prădătorilor, permițând obținerea producției pe tot parcursul anului și aplicarea unei abordări integrate de producție proaspătă și de management a protecției pentru un control mai bun asupra dăunătorilor și bolilor.

Producția culturilor în seră este acum o realitate în proces de dezvoltare în întreaga lume, cu un număr estimat de 405 000 ha de sere răspândite în toată Europa, dintre care aproximativ 105 000 ha sunt situate în țările din Europa de Sud-Est (ESE). Gradul de sofisticare și tehnologiile aplicate depind de condițiile climatice locale și de mediul socioeconomic.

Producția culturilor în seră își are originea în nordul Europei și această experiență acumulată a stimulat dezvoltarea domeniului dat şi în alte zone, inclusiv în Mediteraneeană, America de Nord, Oceania, Asia și Africa, având diverse grade de succes. Experiența a arătat că o simplă transpunere a tehnologiilor nord-europene în alte părți ale lumii și în diferite medii agroecologice nu este un proces valabil. Tehnologiile trebuie adaptate pentru a corespunde cerințelor locale și sunt necesare cercetări suplimentare în fiecare mediu.

Ultimii 20 de ani au înregistrat o revoluție în producția în cadrul serelor în ceea ce privește proiectarea construcție, tipul și calitatea materialelor de acoperire; managementul nutriției plantelor; mulcirea; utilizarea hibrizilor și a soiurilor cu productivitate sporită; dezvoltarea plantelor și tehnicilor de tăiere; combaterea integrată a dăunătorilor; utilizarea insectelor polenizatoare; controlul parametrilor climatici, solarizarea solului și alte tehnologii. În urmă cu doar câțiva ani, o recolta de tomate de 100 de t/ha într-o seră a fost considerată o performanță bună. Actualmente, o recoltă de 600 de t/ha nu este neobișnuită în serele cu tehnologie avansată.

În țările ESE, cultivarea protejată este încă într-o perioadă de tranziție, după o scădere a importanței în urma schimbărilor sociale din anii 1990. Trecerea de la întreprinderi de sere controlate la nivel central la exploatațiile agricole mici a fost lentă ca urmare a dependenței de capacitatea tehnologică și potențialul de investiții al producătorilor mici.

În prezent, suprafața totală de cultivare protejată din Europa de Sud-Est se ridică la aproximativ 104 560 ha, reprezentând aproximativ 5,31 la sută din suprafața totală cultivată cu legume. O mare parte din sere sunt cu tehnologii avansate și acoperite cu plastic. Încălzirea și controlul climatic avansat nu sunt suficient răspândite, deși în mai multe țări există numeroase exemple de implementare cu succes a cultivării în sere în baza tehnologilor avansate.

Ca urmare a îmbunătățirii nivelului de trai, cererea pentru produse horticole de înaltă calitate și sigure crește în țările ESE, unde consumul unei game diverse de fructe și legume este încă sub aportul zilnic de 400 g pe cap de locuitor recomandat de OMS. Această situație creează o oportunitate favorabilă dezvoltării în continuare a sectorului de producere în spații protejate ca mijloc de intensificare durabilă a producției de culturi pentru a utiliza la maxim resursele disponibile de pământ și apă.

Din 2001, Departamentul de producție și protecție a plantelor a FAO, împreună cu Oficiul Regional pentru Europa, au facilitat cooperarea dintre țările din ESE prin sprijinirea inițiativelor de instruire, de cercetare și dezvoltare pentru consolidarea capacităților naționale și modernizarea tehnologiei de cultivare în sere.

Prezentul document – *Bunele practici agricole pentru producerea legumelor în teren protejat în țările din ESE*: *Principii pentru intensificarea producției durabile în cadrul gospodăriilor agricole mici* – se bazează pe experiența acumulată prin parteneriate create de Grupul Regional de Lucru FAO pentru producția de culturi în seră din ESE și reprezintă un efort al parteneriatului pe durata de aproape două decenii. Ea rezumă cunoștințele și experiențele practice ale „Bu-

nelor practici agricole" (BPA) obținute de un grup de oameni de știință din Albania, Bosnia și Herțegovina, Bulgaria, Croația, Grecia, Ungaria, Kosovo, Republica Macedoniei de Nord, Republica Moldova, Muntenegru, România, Serbia, Slovenia și Turcia, în colaborare cu Comisia de Cultivare Protejată a Societății Internaționale pentru Științe Horticole și un grup de specialiști la nivel mondial privind această temă.

Activitățile Grupului Regional de Lucru susțin Obiectivul strategic 2 al FAO: „creșterea și îmbunătățirea asigurării de produse și servicii din agricultură, silvicultură și pescuit într-o manieră durabilă". În plus, prin creșterea disponibilității de fructe și legume de înaltă calitate, producția de culturi în seră va contribui la realizarea Obiectivului strategic 1: „contribuie la eradicarea foamei, nesiguranței alimentare și malnutriției". Ca activitate intensivă a forței de muncă, cultivarea în seră creează oportunități de angajare și de venit și, prin urmare, reduce sărăcia rurală (Obiectivul strategic 3) și îmbunătățește oportunitățile de afaceri de-a lungul lanțului valoric în horticultură, implicând o serie de părți interesate, de la producție la consum – promovând astfel obiectivele strategice 3 și 4. În cele din urmă, într-o lume caracterizată tot mai mult de fenomene climatice periculoase, cultivarea protejată întărește rezistența împotriva dezastrelor climatice neprevăzute, inclusiv secetă, ploi abundente și temperaturi excesiv de înalte sau joase – Obiectivul strategic 5.

Cultivarea în sere este deosebit de potrivită pentru a diminua efectele schimbărilor climatice, deoarece, prin definiție, aceasta se bazează pe parametrii climatici controlați, inclusiv temperatura, umiditatea, lumina și durata zilei, vântul și concentrația de CO_2.

Cultivarea legumelor în spații protejate în țările ESE este realizată preponderent de exploatațiile agricole mici, atât în sere (în mare parte acoperite cu plastic), cât și în construcții joase de tipul tunelurilor. Marea majoritate a serelor sunt încă neîncălzite fără încălzire sau încălzite doar ocazional. Prin urmare, activitățile Grupului regional de lucru susțin inițiativa regională a FAO privind consolidarea proprietarilor gospodăriilor mici și celor familiale din Europa și Asia Centrală.

Această publicație ilustrează și discută bunele practici agricole care adoptă intensificarea durabilă a producției de culturi în seră ca principiu de orientare. Ea este în concordanță cu paradigma FAO „Salvați și creșteți": produceți mai mult și mai bine cu utilizarea redusă și optimă a contribuției, limitând astfel impactul negativ asupra climei. Sunt ilustrate diferite aspecte ale producției și protecției culturilor de seră, cu un accent deosebit pe tehnologiile de seră, proiectarea, controlul climei și sistemele de recoltare. Există comentarii și analize privind atât sustenabilitatea economică, cât și cea a mediului.

Se prevede că „tehnologizarea" suplimentară a culturilor în seră în țările din ESE va susține angajarea și veniturile pentru generația tânără. Producția agricolă obținută în condiții de seră – cu control biologic și managementul integrat a dăunătorilor (IPM) – este considerată un mijloc de intensificare durabilă a culturilor, ceea ce duce la eficiența utilizării apei și la un control mai bun al calității și siguranței produselor.

Împărtășind cunoștințele și experiența, autorii publicației în cauză doresc să îmbunătățească competitivitatea sectorului de producție a legumelor în seră din țările ESE și să contribuie la dezvoltarea ulterioară a acestuia în beneficiul cultivatorilor, consumatorilor și mediului.

Lucrarea este concepută ca un instrument de instruire pentru formatori și ca referință tehnică pentru producători și părțile interesate de lanțul valoric de producție a legumelor în seră. De asemenea, este de așteptat să fie o sursă valoroasă de informații pentru managerii de programe, organizațiile de dezvoltare internaționale și multilaterale, ONG-urile și sectorul privat, precum și pentru cercetători, consultanți și profesioniști din agricultura de seră.

Vladimir Rakhmanin
Director General adjunct al FAO
și Reprezentantul Regional
pentru Europa și Asia Centrală

Hans Dreyer
Director,
Departamentul de Producție
și Protecție a Plantelor a FAO

LISTA DE ACRONIME ȘI ABREVIERI

AM	Arbuscular mycorrhizal/Micoriză arbusculară
AMAP	Association for the Maintenance of Family Farming (France)/Asociația pentru întreținerea agriculturii de familie (Franța)
ANBP	Association of Natural Bio-control Producers/Asociația producătorilor de bio-control natural
ASAE	American Society of Agricultural Engineers/Societatea Americană de Ingineri Agricoli
AW	Available water/Apă admisibilă(asimilabilă)
BCMV	Bean common mosaic virus/Virusul mozaicului comun al fasolei
BCTV	Beet curly top virus/Virusul răsucirii frunzelor de sfeclă
BER	Blossom-end rot/Putregaiul vârfului la fructe
BPYV	Beet pseudo-yellows virus /Virusul pseudo-galben al sfeclei (pătarea galbenă a sfeclei)
BR	Blotchy ripening/Coacerea neuniformă
BYMV	Bean yellow mosaic virus/Virusul mozaicului galben al fasolei
CEC	Cation exchange capacity/Capacitatea de schimb cationic
CFC	Chlorofluorcarbon/Clorofluorocarbură
CIHEAM	International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies/Centrul Internațional Mediteraneean de Studii Agronomice Avansate
CMV	Cucumber mosaic virus/Virusul mozaicului castraveților
CNFA	Cultivating New Frontier in Agriculture/Formarea de Noi Frontiere în Agricultură
CON	Conventional agriculture/Agricultura convențională
CSA	Community supported agriculture/Agricultură susținută comunitar
DIF	Diferența de temperatură zi-noapte
DSS	Decision support system/Sistem de asistență decizională
TZ	Temperatura zilei
DTPA	Acidul dietilentriaminopentaacetic
CE	Comunitatea Europeană
CE	Conductivitate electrică
EEA	European Environment Agency/Agenția Europeană a Mediului Înconjurător
EEI	Ecological efficiency index/Indicele de eficiență ecologică
EIL	Economic injury level/Nivelul daunei economice
ELO	Extra light oil/Combustibil (petrol) lichid foarte ușor
ESE	Europa de Sud-Est
ET	Evapotranspirație
UE	Uniunea Europeană
FAO	Organizația pentru Alimentație și Agricultură a Națiunilor Unite
FORL	(*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici)* Putrezirea fusariană a rădăcinilor și tulpinelor la tomate și castraveți
BPA	Good agricultural practice/Bune practici agricole
GAS	Solidarity purchase group (Italy)/Grupul solidar de cumpărare (Italia)
GHG	Greenhouse gas/Gaz cu efect de seră

GM	Gross margin/Marja brută
GMV	Garlic mosaic virus/Virusul mozaicului usturoiului
GRIS	Greenhouse Information System /Sistem informațional de informație privind serele
GWP	Global warming potential/ Potențial de încălzire globală
HFC	Hydrofluorcarbon/Hidrofluorocarbură
IFOAM	International Federation of Organic Agriculture Movements/ Federația Internațională a Mișcării pentru Agricultura Organică
INT	Integrated crop production/Producția integrată de culturi
IPM	Integrated pest management/Managementul integrat al dăunătorilor
IPP	Integrated production and protection/Cultivare și protecție integrată
IS	Irrigation scheduling/Programarea udărilor
ISHS	International Society for Horticultural Science/Societatea internațională de științe horticole
IYSV	Iris yellow spot virus/ Virusul pătării galbene a stânjenelului
LBVV	Lettuce big-vein virus/ Virusul fisurării nervurilor la salată.
LCA	Life cycle analysis/Analiza ciclului de viață
LDPE	Low density polyethylene/Polietilenă cu densitate scăzută
LER	Land equivalency ratio/ Raportul echivalenței funciare
LYSV	Leek yellow stripe virus/ Virusul dungării galbene a prazului LYSV
MAD	Management allowable depletion/ Managementul epuizării/subțierii permise
MilBBV	Mirafiori lettuce big-vein virus/ Virusul cu venă mare Mirafiori
NFT	Nutrient film technique/ Tehnica de cultivare a legumelor pe film nutritiv
NIR	Near-infrared radiation/ Radiația în infraroșu
T N	Night temperature/Temperatura de noapte
OCDE	Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică
ORG	Organic production/Producție ecologică
OYDV	Onion yellow dwarf virus/Virusul dungării galbene a cepei
PAMV	Potato aucuba mosaic virus/Virusul mozaicului aucuba al cartofului
PAR	Photosynthetically active radiation/Radiația activă fotosintetică
PCR	Polymerase chain reaction/Reacția de polimerizate în lanț
PE	Polietilenă
PepYMV	Pepper yellow mosaic virus/Virusul mozaicului galben al ardeiului
PG	Produse de Stat
PGPR	Plant growth promoting rhizobacteria/Rizobacterii pentru stimularea creșterii plantelor
PISWD	Pre-irrigation soil/substrate water deficit/ Solul înaintea udării/deficit de apă al substratului
PPP	Produse de protecție a plantelor
PVC	Polyvinyl chloride/Clorura de polivinil
REU	Regional Office for Europe and Central Asia (FAO)/Oficiul Regional pentru Europa și Asia Centrală (FAO)
RH	Relative air humidity/Umiditatea relativă a aerului

RWG	Regional Working Group/Grupul Regional de Lucru
SAS	Safety access system/Sistem sigur de acces
SC	Scheduling coefficient/Coeficient de planificare
CS	Soilless culture/Cultură hidroponică, cultură fără sol
SCIS	Soilless Culture Information System/Sistemul de informație privind cultura hidroponică
SCrV	Strawberry crinkle cytorhabdovirus/Virusul încrețirii frunzelor de căpşun (cytorhabdovirus)
SIA	Social Impact Assessment/Evaluarea impactului social
S-LCA	Social Life Cycle Assessment/Evaluarea ciclului de viață socială
SMART	Sustainability Monitoring and Assessment Routine/Programul de Monitorizare și Evaluare a Durabilității
SO	Strategic Objective (FAO)/ Obiectiv strategic (FAO)
SPI	Sustainable process index/ Indicele procesului durabil
SRI	Social return on investment/ Randamentul social al investițiilor
TICV	Tomato infectious chlorosis virus/Virusul îngalbinirii infecțioase la tomate
ToMV	Tomato mosaic virus/ Virusul mozaicului tomatelor (Tobacco mozaic virus in tomatoes/TMV)
TRV	Tobacco rattle virus/ Virusul „rattle” al tutunului
TSS	Total suspended solids/ Solidele totale suspendate
TSWV	Tomato spotted wilt virus/Virusul petelor de bronz la tomate
PNUD	Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare
UNECE	Comisia Economică pentru Europa a Organizației Națiunilor Unite
UV	Ultraviolet
VPD	Vapour pressure deficit/Deficitul de presiune a vaporilor
WUE	Water-use efficiency/Eficiența utilizării apei
YSD	Yellow shoulder disorder/Îngălbenirea tomatelor la baza fructului

PARTEA I

Introducere

1. Grupul Regional de Lucru pentru producerea culturilor în seră în Europa de Sud-Est (ESE): istorie și dezvoltare (FAO)

A. Hodder,[a] W. Baudoin,[a] A. Nersisyan,[b] Y. Tüzel[c] and A. Balliu[d]

a *Departamentul de producţie și protecţie a plantelor, Organizaţia pentru Alimentaţie și Agricultură a Naţiunilor Unite, Roma, Italia*
b *Oficiul Regional pentru Europa și Asia Centrală, Organizaţia pentru Alimentaţie și Agricultură a Naţiunilor Unite, Budapesta, Ungaria*
c *Universitatea Ege, Facultatea de Agricultură, Catedra de horticultură, Izmir, Turcia*
d *Universitatea Agrară din Tirana, Albania*

DEPARTAMENTUL DE PRODUCŢIE ȘI PROTECŢIE A PLANTELOR A FAO (AGP): ABORDAREA ȘI ROLUL ÎN PROMOVAREA COOPERĂRII REGIONALE ÎN SPRIJINUL PROTECŢIEI CULTURILOR CULTIVATE ÎN SERĂ

În conformitate cu conceptul „Salvați și creșteți”, AGP activează în vederea consolidării securității alimentare și a nutriției la nivel mondial, prin promovarea intensificării producției durabile de culturi, care are ca scop producția unei cantități mai mari pe aceeași suprafață de teren, totodată conservând resursele, reducând diminuând impactul negativ asupra mediului și îmbunătățind capitalul natural și fluxul serviciilor ecosistemice.

Mandatul AGP este de a spori și consolida:

- decizii efective și strategice care cresc producția de culturi folosind o abordare ecosistemică și diversificarea culturilor sensibile la nutriție;
- capacități naționale de a monitoriza și de a răspunde în mod efectiv la focarele transfrontaliere și la alte focare importante de dăunători;
- politici și tehnologii care să permită țărilor membre să reducă impactul negativ al pesticidelor; și
- conservarea și utilizarea durabilă a resurselor genetice ale plantelor, cu interconexiuni între protecția mediului, creșterea plantelor și producerea semințelor.

În cadrul programelor sale, AGP și Oficiul Regional pentru Europa și Asia Centrală (REU) sprijină în comun dezvoltarea tehnologiei de cultivare în sere pentru legume și fructe și culturi cu valoare ridicată, ca mijloc de intensificare a producerii durabile a culturilor în țările Europei de Sud-Est (ESE). În acest context, AGP și REU facilitează activitățile unui Grup Regional de Lucru din ESE, care a fost înființat în anul 2000 în scopul valorificării și schimbului de experiență și implementării proiectelor comune de cercetare și dezvoltare.

Țările din Europa de Sud-Est tind să dezvolte producția de culturi în seră ca mijloc de a asigura mai bine piețele locale în proces de apariție și a profita de oportunitățile de export. În contextul „tranziției” de la o economie planificată în anumite țări din ESE la schimbul liber de piață, cultivarea legumelor în seră-prezintă un interes deosebit ca sursă de angajare și de venit. Cu toate acestea, ca urmare a patrimoniului din trecut și a lipsei de cunoștințe și încredere, cultivatorii nu sunt încă pregătiți să devină antreprenori moderni în vederea producției de culturi în seră. Există o lipsă semnificativă de acces la informația despre practicile moderne de cultivare, care ar putea duce la creșterea productivității și la utilizarea rațională a produselor agrochimice.

Activitățile Grupului de lucru al FAO au sporit gradul de conștientizare cu privire la potențialul producției de culturi în seră ca mijloc de intensificare durabilă și diversificare a producției.

Producția culturilor în seră oferă un **potențial** mare:

- Creșterea productivității pe unitatea de suprafață a terenului și prelungirea duratei sezonului de recoltare.

- Compensarea efectelor schimbărilor climatice prin protejarea culturilor împotriva fenomenelor climatice variabile.
- Îmbunătățirea controlului dăunătorilor și bolilor cu utilizarea redusă a pesticidelor chimice și adoptarea mai răspândită a controlului biologic.
- Asigurarea controlului asupra planificării producției pentru a satisface cererea consumatorului cu produse de calitate înaltă și mai sigure.

Institutele membre ale Grupului Regional de Lucru a FAO	
• Albania	Universitatea Agrară din Tirana
• Bosnia și Herţegovina	Universitatea din Sarajevo Oficiul Regional de Extindere Agricolă, Bijelijina
• Bulgaria	Institutul de Cercetare a Culturilor legumicole „Maritsa” din Bulgaria, Plovdiv
• Croaţia	Universitatea din Zagreb
• Grecia	Universitatea Agricolă din Atena Școala de Științe Agricole, Universitatea din Tesalia
• Ungaria	Universitatea Corvinus din Budapesta
• Kosovo	Universitatea din Pristina
• Republica Macedoniei	Institutul Agrar, Skopje de Nord
• Republica Moldova	Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Facultatea de Pomicultură și Legumicultură
• Muntenegru	Universitatea din Muntenegru, Podgorica
• România	Facultatea de Horticultură din România, Universitatea de Ştiinţe Agricole și Medicină Veterinară, Iași
• Serbia	Ministerul Agriculturii, Indistriei Forestiere și Gestionării Apelor, Belgrad Universitatea din Novi Sad
• Slovenia	Facultatea de Agronomie, Universitatea Maribor, Universitatea din Ljubljana
• Turcia	Catedra de Horticultură, Facultatea de Agricultură, Universitatea Ege, Izmir

DOMENIUL DE APLICARE AL ACESTEI PUBLICAŢII ȘI PRINCIPALELE OBIECTIVE

Publicarea lucrării «*Bunele practici agricole pentru producția legumelor în seră în țările din ESE*: Principii de intensificare durabilă a producției în cadrul exploatațiilor agricole mici» reprezintă o realizare majoră și, de asemenea, o etapă esențială a activității Grupului Regional de lucru al FAO pentru producția culturilor din cadrul serelor din ESE. Domeniul său de aplicare este de a valorifica experiența avansată și cunoștințele și comunității științifice din cadrul FAO. De la înființarea Grupului Regional de lucru, au fost studiate și dezbătute o gamă largă de aspecte legate de culturi și tehnologii ale producției și protecției culturilor de seră.

Principalele **obiective** ale acestei publicații sunt:

- Să ofere o compilație a practicilor și tehnologiilor de producție în seră utilizate în prezent în țările ESE, care au contribuit la creșterea productivității și a calității legumelor.
- Să propună recomandări privind bunele practici agricole bazate pe cea mai bună cunoaștere a diferitelor aspecte legate de culturi și tehnologii pentru cultivarea legumelor în seră în țările din ESE.

Documentul dat este în concordanță cu noile principii FAO „Save and Grow”/„Salvați și cultivați” care promovează intensificarea sustenabilă a sistemelor agricole și consolidează reziliența acestora la riscurile socioeconomice și climatice. Publicația este menită să fie un document de referință pentru oamenii de știință, profesori și studenți, precum și pentru antreprenorii din sectorul privat. Acesta este propus ca un document de suport pentru formarea în vederea modernizării know-how-ului tehnic a formatorilor și producătorilor întreprinzători, precum și a altor actori din lanțul valoric de producție a legumelor în seră din țările ESE.

ORIGINEA ȘI MODALITĂŢILE OPERAŢIONALE ALE GRUPULUI REGIONAL DE LUCRU PENTRU PRODUCŢIA CULTURILOR ÎN SERĂ

Un atelier de lucru, organizat de FAO, privind producția de culturi în seră în regiunea din Sud-Estul Europei a avut loc la Salonic (Grecia), cu ocazia celui de-al 2-lea Simpozion Internațional Balcanic privind Legumele și Cartofii, 11 – 15 octombrie 2000, cu participarea reprezentanților următoarelor țări: Albania, Bulgaria, Croația, fosta Republică Iugoslavă a Macedoniei, Grecia, Ungaria, Republica Moldova, România, Turcia, Serbia și Muntenegru. Ca urmare a acestui atelier de lucru, participanții au solicitat FAO să ia inițiativa de a institui în mod oficial un Grup Regional de lucru pentru producția de culturi în seră în ESE.

Ca urmare, FAO a organizat o serie de studii efectuate în diferite țări din regiune pentru a evalua oportunitățile și constrângerile sectorului de producție a culturilor în seră în cooperare cu instituțiile naționale de horticultură și cu asociațiile de cultivatori relevante. Acest lucru a permis pregătirea documentelor inițiale, care au constituit baza pentru dezvoltarea viitoarelor inițiative.

În consecință, FAO a căutat și a obținut aprobarea ministerelor agriculturii pentru instituirea oficială a unui Grup Regional de lucru pentru producția de culturi în seră din ESE. Cele 12 țări au răspuns pozitiv și fiecare din ele a desemnat un reprezentant național care a participat la prima ședință de coordonare organizată în perioada 20-22 octombrie 2004, în incinta Biroului Regional al FAO pentru Europa din Budapesta, Ungaria.

În numele Oficiului Regional pentru Europa al FAO, doamna Maria Kadlecitkova a salutat participanții și a oferit informații cu privire la principalele activități ale Oficiului Regional al FAO, care coordonează activitățile în 20 de țări și Belarus. Ea a evidențiat faptul că activitățile pe bază în domeniul horticulturii au câștigat importanță (de exemplu, producția de tomate cu IPM /Managementul integrat al dăunătorilor / în Polonia). Acest tip de producție, cu cerințe sporite față de forța de muncă, ar putea fi o soluție pentru compensarea ratei ridicate a șomajului în regiune (de la 15% până la 60% în zonele rurale).

În cadrul ședinței au fost discutate domeniul de aplicare și obiectivele Grupului de lucru. S-a convenit că cooperarea regională trebuie să se concentreze asupra producției de culturi în seră. Activitățile acestuia trebuie, în cele din urmă, să contribuie la sporirea cunoștințelor științifice și a capacității tehnice a cultivatorilor pentru a îmbunătăți competitivitatea sectorului de producție a culturilor în seră în țările din ESE.

În cadrul primei ședințe de coordonare, participanții au stabilit un cadru de cooperare, referitor la următoarele **cinci domenii vizate:**

1. **Material vegetal**: specii, soiuri, înmulțire, diversificare.
2. **Tehnologie:** proiectarea serelor, materialelor de acoperire, control parametrilor climatici, irigație, fertilizare, culturi hidroponice (cultivate fără sol).
3. **Practici de cultivare**: densitatea plantelor, formarea și tăierea (elagarea), nutriția plantelor, controlul buruienilor.
4. **IPM** (Managementul integrat al dăunătorilor): controlul biologic și aplicarea în condiții de securitate a pesticidelor în ceea ce privește reglementările internaționale și naționale.
5. **Economie de producție**, norme si standarde de calitate, horticultura ecologică.

S-a convenit să se încredințeze conducerea Grupului de lucru unui Coordonator regional prin consens pentru un mandat de 2 ani pe bază de rotație. În cooperare cu FAO, mandatul Coordonatorului regional este de a facilita și monitoriza implementarea activităților Grupului de lucru stabilite cu ocazia ședinței semestriale de coordonare și de a organiza și desfășura următoarea ședință de coordonare.

Activitățile grupului se concentrează pe următoarele **trei direcții:**

1. **Informarea, gestionarea și diseminarea,** inclusiv: publicarea documentelor tehnice și a buletinelor informative; colectarea și schimbul de date legate de sectorul producției culturilor în seră și din horticultură prin sistemul HORTIVAR; distribuția de informație privind bunele practici agricole.
2. **Formarea capacităților**: implementarea formării și prezentărilor prin intermediul sesiunilor naționale de formare; organizarea conferințelor și simpozioanelor internaționale; pregătirea și publicarea materialului pentru formare (inclusiv a cartelelor și a unui manual extins); organizarea de seminare și zile de realizare a activităților pe teren.
3. **Formularea și implementarea proiectului** la nivel național (sau pentru cooperarea între țări, la nivel subregional și regional), inclusiv mobilizarea resurselor pentru implementare (PNUD, GCP, TCP, UE etc.).

La ședința de constituire a Grupului de lucru, a fost colectată informația de bază privind statutul sectorului de producție a culturilor în seră din țările participante. Analiza documentelor, prezentate de fiecare țară a oferit o înțelegere a contextului general de mediu și a potențialului de cultivare protejată, având în vedere condițiile agroecologice diversificate din diferite state. A devenit evident faptul că condițiile predominante au variat considerabil atât între țări, cât și în interiorul țărilor.

Constrângerile majore au fost evidențiate în diverse domenii: începând de la lipsa cunoștințelor privind proiectarea serelor, materialele de acoperire și tehnologiile și practicile de încălzire și ventilație, până la înțelegerea limitată a opțiunilor de diversificare a culturilor și a IPM, precum și deficiențe în organizarea activității fermierilor, calitatea produselor, ambalarea și etichetarea (trasabilitatea) și lipsa specificațiilor tehnice ale contribuției (inputurilor) adaptate la diferite tipuri de sere. În plus, a existat o absență generală a orientărilor și a consultanței în ceea ce privește bunele practici agricole. Datele privind zonele aferente dezvoltării serelor la momentul inițierii cooperării regionale sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1. *Distribuţia zonelor de cultivare protejate (ha) în ţările din ESE selectate*

	Anul	Sere	Sere PE, tuneluri de intrare, tuneluri de plastic joase, mulcire și acoperiri directe	TOTAL
Albania	2004	97.7	562.9	660.6
Bosnia ţi Herţegovina	2004		1 200.0	2 000.0
Bulgaria	2001	642.2	1 026.7	1 668.9
Croaţia	2004	40.0	1 370.0	1 410.0
Macedonia de Nord	2003	185.0	10 000.0	10 185.0
Grecia	2002		14 733.0	14 733.0
Ungaria	2003			5 185.0
Republica Moldova	2003	40.0	253.0	293.0
România		1 300.0	6 000.0	7 300.0
Serbia și Muntenegru				10 000.0
Slovenia				140.0
Turcia	2002			53 603.0
TOTAL		**2 304.9**	**35 145.6**	**107 178.5**

Atelierul de lucru în cadrul căruia a fost instituit Grupul de lucru (GL) a avut loc la Salonic, Grecia, convocat de FAO cu ocazia celui de-al 2-lea Simpozion Internațional din Balcani privind Legumele și Cartofii, 11–15 octombrie 2000.

De atunci, au avut loc următoarele ședințe de coordonare:

- Prima ședință de coordonare: 20–22 octombrie 2004, Budapesta, Ungaria, convocată de FAO. Dr. Yüksel Tüzel din Turcia a fost desemnat în calitate de coordonator al GL.
- A doua ședință de coordonare: 7–11 aprilie 2008, Izmir, Turcia, convocată de Dr. Yüksel Tüzel, Universitatea Ege, Turcia. Dr. Zdravko Matotan din Croația a fost desemnat în calitate de coordonator al GL.
- A treia ședință de coordonare: 9–12 octombrie 2011, Tirana, Albania, cu ocazia celui de-al 5-lea Simpozion din Balcani privind Legumele și Cartofii, convocată de Dr. Astrit Balliu, Universitatea Agricolă din Tirana, Albania. Dr. Bozidar Benko din Croația a fost desemnat în calitate de coordonator al GL.
- A patra ședință de coordonare: 29 septembrie–2 octombrie 2014, Zagreb, Croația, cu ocazia celui de-al 6-lea Simpozion din Balcani privind Legumele și Cartofii, convocată de Dr. Bozidar Benko, Universitatea din Zagreb, Croația. Dr. Yüksel Tüzel din Turcia a fost desemnat în calitate de coordonator al GL.
- A cincea ședință de coordonare: 11–14 aprilie 2016, cu prilejul celui de-al 3-lea Simpozion Internațional privind Horticultura Organică în Seră din Turcia, convocată de Dr. Yüksel Tüzel, Universitatea Ege, Turcia. Dr. Martina Bavec din Slovenia a fost desemnată în calitate de coordonator al GL.

Grupul Regional de Lucru FAO privind Producţia de Culturi în seră în ESE
Membrii și Oamenii de știinţă care au cooperat

Balliu, Astrit
Profesor, Facultatea de Horticultură
Universitatea Agricolă din Tirana Albania
Tel. (+355) 6 860 22105
aballiu@ubt.edu.al

Baudoin, Wilfried
Agronom superior – Horticultura
Divizia de producţie și protecţie a plantelor, FAO
Roma, Italia
Tel. (+39) 06 57054588
wilfried.baudoin@fao.org

Bavec, Martina
Facultatea de Agronomie, Universitatea din Maribor
Slovenia
Tel. (+386) 2 2505800
martina.bavec@uni-mb.si

Bosoanca, Iulia
Consilier, Departamentul de Horticultură Ministerul Agriculturii, București, România
Tel. (+40) 21 3078432
iulia.bosoanca@maa.ro

Gruda, Nazim
Secţia de Ştiinţe horticole, Institutul de Ştiinţe a Plantelor și Conservarea Resurselor Universitatea din Bonn, Germania
Tel. (+49) 176 341055 70
ngruda@uni-bonn.de

Guri, Shpetim
Director, Ministerul Agriculturii și Alimentaţiei
Tirana, Albania
Tel. (+355) 4 223952
salimetani@yahoo.com

Jerkic, Irena
Asistent profesional, Ministerul Agriculturii Sarajevo, Bosnia și Herţegovina (Federaţia)
Tel. (+387) 33 218402
jseko@bih.net.ba

Hodder, Alison
Ofiţer Superior – Horticultura Lider de echipă AGPML
Divizia de producţie și protecţie a plantelor, FAO, Roma, Italia
Tel. (+39) 06 57054846
alison.hodder@fao.org

Lacatus, Victor
Director ştiinţific, Institutul de cercetare pentru culturi de legume și flori, Vidra, România
Tel. (+40) 21 4680794
inclf@mediasat.ro

Masheva, Stoyka
Profesor asistent, Institutul de cercetare a culturilor de legume Maritsa, Plovdiv, Bulgaria
Tel. (+359) 32 960179
izk@plov.omega.bg

Grupul Regional de Lucru al FAO privind producţia de culturi în seră
Membrii din ESE și oamenii de ştiinţă care au cooperat

Matotan, Zdravko
Manager, Podravka d.d. Koprivnica, Croaţia
Tel. (+385) 48 651711
zdravko.matotan@podravka.hr

Moor, Andrea
Cercetător, fost VRCI, Budapesta, Ungaria
Tel. (+36) 1 2173053
andrea.moorne@mail.tvnet.hu

Nersisyan, Avetik
Ofiţer în domeniul Agriculturii, AGP/REU FAO,
Budapesta, Ungaria
Tel. (+31) 1 8141240
avetik.nersisyan

Nicola, Silvana
Co-Președinte pentru Afaceri Internaţionale
Facultatea de Ştiinţe Agricole, Forestiere și
Alimentare, Universitatea din Torino
Vicedirector și Vicepreședinte al Consiliului de
Administraţie al ISHS
Responsabil pentru activităţile ştiinţifice ale
societăţii, Turin, Italia
Tel. (+39) 011 6708773
silvana.nicola@unito.itl

Olympios, Christos
Profesor, Universitatea Agricolă din Atena, Grecia
Tel. (+30) 210 5294521
olympios@aua.gr

Pasko, Pandeli
Ofiţer de legătură pentru Zona de Cooperare
Internaţională din Balcani, Institutul de Agronomie
Mediteranean (CIHEAM), Bari, Italia
Tel. (+39) 080 4606322
pasko@iamb.it

Popsimonova, Gordana
Director adjunct, Institutul de Agronomie,
Departamentul Culturilor Legumicole,
Skopje, Macedonia de Nord
Tel. (+389) 2 3230910
gpopsimonova@yahoo.com

Rosca, Victor
Facultatea de Horticultură, Universitatea Agrară de
Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova
Tel. (+373) 22 577930
vrosca@moldova.cnfa.org

Shima, Xhevat
Director, Institutul de Legume și Cartofi Tirana,
Albania
Tel. (+355) 4 228422
salimetani@yahoo.com

Stanciu, Constantin
Manager General, S.C. LEOSER S.A.,
București, România
Tel. (+40) 21 3321285
inclf@mediasat.ro

Grupul Regional de Lucru FAO pentru producţia de culturi în seră în SEE
Membrii și oamenii de ştiinţă care au cooperat (continuare)

Tanny, Josef
Șef, Departamentul de Fizică a Mediului şi irigaţie
Institutul privind solul, Ştiinţele Apei şi a Mediului
Organizaţia de cercetare agricolă Centrul Volcani
Rishon LeTsiyon, Israel
Tel. (+972) 3 9683410
tanai@volcani.agri.gov.il

Terzi, Anatolie
Director al Departamentului de sprijin pentru
întreprinderi agroalimentare, CNFA
Chişinău, Republica Moldova
Tel. (+373) 22 557933
aterzi@moldova.cnfa.org

Tompos, Daniel
Catedra delegumicultură ,Universitatea Corvinus
Ungaria
Tel. (+36) 1 2276454
daniel.tompos@uni-corvinus.hu

Tüzel, Yüksel
Profesor, Facultatea de Agronomie, Universitatea Ege
Izmir, Turcia
Tel. (+90) 232 3881865
tuzel@ziraat.ege.edu.tr

Urban, Laurent
Campusul Agroparc, Universitatea din Avignon,
Franţa
Tel. (+33) 490 842214
laurent.urban@univ-avignon.fr

Zaric, Dragan
Manager, Serviciul de Extindere Agricolă Ministerul
Agriculturii
Banja Luka, Bosnia și Herţegovina Srpska (Republika
Srpska)
Tel. (+387) 55 240034
pssbn@rstel.ne

Zarubica, Katarina
Consilier, Ministerul Agriculturii Forestier și
Gestionarea Apelor, Belgrad, Serbia
Tel. (+381) 11 602829
katazara@yahoo.com

ACTIVITĂŢI, REZULTATE ȘI REALIZĂRI ALE GRUPULUI DE LUCRU

Formarea capacităților a fost realizată printr-o serie de ateliere de lucru tehnice sponsorizate de FAO. În calitate de grup, membrii rețelei joacă un rol de frunte în promovarea schimbului de informație privind tehnologia culturilor de seră și au fost capabili să organizeze mai multe simpozioane internaționale, adesea în colaborare cu Comisia de cultivare în condiții protejate a Societății Internaționale pentru știința horticulturii:

- al 2-lea Simpozion Internațional din Balcani privind Legumele și Cartofii, Salonic (Grecia), 11–15 octombrie 2000;
- Congresul Internațional de Horticultură de la Lisabona, 22–27 august 2010;
- Răcirea serelor, Almería, Spania, 23–24 mai 2006;
- Tehnologiile durabile de producție a culturilor în sere în condiții cu climă și iarnă blândă, Antalya, Turcia, 6– 11 aprilie 2008;
- al 3-lea Simpozion International privind Horticultura Ecologică în producția ecologică în sere din Turcia, Izmir, 11–14 aprilie 2016.

Aproximativ 3 640 seturi de date cu privire la performanța de soiuri în domeniul horticulturii în cultivarea în cadrul serelor au fost inserate în HORTIVAR, precum și 39 de mesaje cu titlul „Bună dimineața, Horticultura”. Țările au prezentat 27 de perechi de „carduri IPP” (producție și protecție integrate), ilustrând bunele practici agricole (BPA) pentru culturile de seră; Acestea au fost încărcate în baza de date din cadrul HORTIVAR-ului.

Modelele au fost proiectate și informația statistică compilată în sistemele culturilor hidroponice în țările ESE în Sistemul de Informație pentru Culturile Hidroponice (SCIS). Modelele și informația statistică privind sectorul culturilor din sere în țările ESE au fost, de asemenea, compilate în Sistemul de informație privind Serele (GRIS). Atât SCIS cât și GRIS au fost integrate în HORTIVAR. Cercetarea pentru dezvoltare a fost consolidată și transferul de know-how pentru cultivatori a fost facilitat prin elaborarea și implementarea locală a proiectelor locale.

Membrii GL au fost foarte activi în elaborarea proiectelor de cercetare-dezvoltare și mobilizarea resurselor pentru implementarea acestora din diverse surse, inclusiv Organizația pentru Alimentație și Agricultură a Organizației Națiunilor Unite (FAO), Uniunea Europeană (UE) și Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare (PNUD):

- **Bulgaria**: „Îmbunătățirea tehnologiei și eficienței producției de culturi în sere” (FAO-TCP/BUL/3002 [A]).
- **Croația și Slovenia**: „Culturile hidroponice legumicole în Croația și Slovenia” (2000–2002), un proiect de cercetare subregional, formulat și implementat în comun de către Facultatea de Agricultură, Universitatea din Zagreb, Croația și Facultatea de Biotehnică, Universitatea din Ljubljana, Slovenia.
- **Serbia și Slovenia**: „Studierea calității produselor – abordare holistică vegetală” (2012–2013), implicând Facultatea Biotehnică, Universitatea din Ljubljana, Slovenia și Universitatea din Novi Sad, Serbia.
- **Albania și Italia**: Erasmus + KA1 – Mobilitatea de învățare a persoanelor individuale. Extra-UE 2015–2016. Mobilitatea celor care învață și a personalului. Programul de internaționalizare privind cultivarea protejată, Universitatea din Torino, Italia și Universitatea Agrară din Tirana, Albania.
- **Bulgaria, Albania și Grecia:** „Sporirea competitivității sectorului privind producția în sere în țările din Balcani”, implicând Universitatea din Tesalia, Grecia, Asociația Horticolă Albaneză, Universitatea Agricolă din Tirana, Albania și Institutul de cercetare a culturilor legumicole “Maritsa”, Plovdiv, Bulgaria.
- **Slovenia și Italia**: Proiect implementat în perioada 2009–2010 între Facultatea Agronomie, Universitatea din Novi Sad, Serbia și regiunea Campania – Basilicata (Italia, CRA-ORT). Cooperarea tehnico-științifică în sectorul agrar al Programului Operațional Integrat (POI) Campania – Basilicata în Serbia.
- **Germania și Croația**: Erasmus + KA1 – Mobilitatea de a învăța a persoanelor fizice. Extra-UE 2016–2017. Mobilitatea celor care învață. „Durabilitatea și calitatea produselor”, implicând Universitatea din Bonn, Germania și Universitatea din Zagreb, Croația. (Proiect aprobat care este în proces de implementare).

- **Croația și Slovenia**: „Studierea calității produselor – abordare holistică a legumelor”, implicând Facultatea Biotehnică, Universitatea din Ljubljana, Slovenia și Universitatea din Zagreb, Croația
- **Turcia și Grecia**: Erasmus + KA1 – Mobilitatea de învățare a persoanelor fizice. Mobilitatea celor ce învață și a personalului. LLP/Leonardo Da Vinci Programul European „Îmbunătățirea competitivității și a experiențelor profesionale ale tinerilor agricultori în domeniul agriculturii sustenabile, al noilor tehnologii agricole și al oportunităților de ocupare a forței de muncă”, implicând Universitatea Ege, Turcia și Universitatea Agricolă din Atena, Grecia.
- **Turcia și Italia**: Erasmus + KA1 – Mobilitatea de a învăța a persoanelor fizice. Acordul interinstituțional pentru perioada 2017–2021. Mobilitatea celor care învață și a personalului. Universitatea din Catania, Italia, și Universitatea Ege, Turcia.

Alte proiecte care sunt în proces de pregătire:

- **Albania, Grecia și fosta Republică Iugoslavă a Macedoniei**: „Sporirea competitivității sectorului privind serele ă în țările balcanice», prezentată în cadrul Programului BalkanMed (finanțat de UE). Propunerea este condusă de Universitatea din Volos, Grecia și de partenerii din Albania, fosta Republică Iugoslavă a Macedoniei și Cipru.
- **Toate cele 13** țări: „Consolidarea capacității de adoptare a Bunelor practici agricole pentru producția de legume în sere în țările din Europa de Sud-Est”, o propunere de proiect regional FAO-TCP.
- **Grecia și Italia**: „Promovarea modelelor de consum durabil, a tehnologiilor și politicilor eficiente din punctul de vedere al resurselor în piețele produselor cultivate în sere ale UE”, prezentată la apelul de propuneri Life +. Beneficiarul coordonator este Universitatea din Tesalia.

CAPITALIZAREA ȘI SCHIMBUL DE INFORMAŢII

Cu ocazia celei de-a patra ședințe de coordonare, care a avut loc la Zagreb în septembrie 2014, participanții au considerat că era oportun să se facă bilanțul informațiilor acumulate și experiențelor dobândite prin cooperare regională. Ei au invitat FAO să preia conducerea în elaborarea unui document tehnic de un număr mai mare de autori, care ar servi unui scop dublu de a compila know-how-ul dobândit și transpunerea acestor cunoștințe în recomandările pragmatice privind Bunele practici agricole.

În cadrul reuniunii de la Zagreb, s-a convenit asupra conținutului Cuprinsului, iar conducerea și coautorii au fost identificați pentru diversele capitole.

La Chișinău, în Republica Moldova a fost convocată o ședință de lucru la 16 iunie 2015 pentru a revizui primul proiect; o a doua ședință a avut loc la Izmir la 12 aprilie 2016, ce a permis revizuirea integrală a proiectului final al manualului. Corecția tehnică și editarea a fost începută în iunie și finalizarea a fost realizată în decembrie 2016. Traducerea în limba rusă a fost realizată treptat, pe măsura finalizării și redactării capitolelor (compartimentelor).

Membrii Grupului de Lucru au convenit să instituie o bibliotecă de lucru corporativă pentru a oferi la dispoziția solicitanților documentele și articolele științifice de interes comun. Lista acestor documente este prezentată în anexa de la sfârșitul lucrării.

ACTIVITATEA ULTERIOARĂ

Activitățile Grupului Regional de lucru al FAO privind producția de culturi în seră din ESE au avut, fără îndoială, un impact pozitiv asupra îmbunătățirii sectorului producției în serele din regiune. Grupul Regional de Lucru a contribuit la trecerea de la unitățile industriale gestionate la nivel central în timpul fostei Uniuni Sovietice la întreprinderile mici de familie. Acesta a contribuit esențial la consolidarea relațiilor științifice între cercetători, fapt care a facilitat accesul la resursele financiare pentru implementarea proiectelor între țări și a celor regionale. Membrii

Grupului Regional de lucru se angajează să continue cooperarea pentru a implementa în comun proiecte de cercetare și dezvoltare de interes comun în sprijinul sectorului culturilor produse în sere din regiunea ESE. Ca o rețea a cercetătorilor, ei vor urmări interacțiunea lor cu FAO și vor servi ca o resursă pentru schimbul de informații, formare și generalizare a know-how-ului.

LECTURA RECOMANDATĂ

Materialele ședințelor Grupului Regional de Lucru:

- Tesalia, Grecia, 11–15 octombrie 2000.
- Budapesta, Ungaria, 20–22 octombrie 2004.
- Izmir, Turcia, 7–11 aprilie 2008.
- Tirana, Albania, 9–12 octombrie 2011.
- Zagreb, Croația, 29 septembrie – 2 octombrie 2014.
- Izmir, Turcia, 11–14 aprilie 2016.

2. Starea actuală și perspectivele cultivării plantelor în teren protejat în Europa de Sud-Est

N. Gruda[a] și G. Popsimonova[b]

a *Oficiul Federal pentru Agricultură și Alimentaţie și Universitatea din Bonn, Germania*
b *Universitatea SS Cyril și Metodius, Skopie, Republica Macedonia*

REZUMAT

Deși cultivarea în spații protejate în unele țări din Europa de Sud-Est (ESE) a diminuat ca rezultat al reformelor sociale din anii 1990, producția de legume în condiții protejate rămâne o parte semnificativă a industriei horticole. Suprafața totală de cultivare protejată din Europa de Sud-Est se ridică la aproximativ 101 888 ha, reprezentând circa 5,15% din suprafața totală cultivată cu legume. Producția este de aproximativ 7 962 240 tone, circa 19,09% din producția totală de legume. Cu toate acestea, unele țări – în special Turcia și Grecia – nu au avut loc astfel de schimbări, deși sunt renumite pentru producția de legume în regiunea mediteraneeană și în întreaga lume. Evoluții recente în alte țări – de exemplu, Albania – au condus la o creștere a producției de legume cultivate în sere. Acest capitol prezintă actualul *statu-quo* și perspectivele viitoare ale legumelor protejate pentru producția durabilă în Europa de Sud-Est. Au fost elaborate și aplicate chestionare pentru a aduna date despre zona de producție, culturile legumicole, vechimea și tipurile de construcții, echipamente, încălzire, irigații și sisteme de cultivare. Pentru unele țări din ESE, a fost prima dată când au fost colectate astfel de date. Deși aceste informații nu sunt întotdeauna complete, ele oferă o imagine relativ detaliată a situației actuale a serelor și adăposturilor de tip tunel și dezvăluie tendințele din acest domeniu. Datele au fost utilizate pentru a efectua o analiză a culturilor protejate. Apoi se fac recomandări și sperăm că acestea vor avea un impact asupra viitoarei politici guvernamentale și vor servi drept linii directoare pentru inițierea de noi proiecte de cercetare în domeniul respectiv.

INTRODUCERE

Multe țări din Europa de Sud-Est au avut un anumit context socio-economic atunci când serele de tip tunel au apărut pentru prima dată la jumătatea anilor 1970. Piețele erau «închise» și aveau resurse proprii suficiente, iar operatorii existenți în domeniul cultivării plantelor în sere nu au fost motivați pentru a spori productivitatea sau a introduce noi tehnologii de cultivare. În ultimii ani, odată ce noi economii emergente ale ESE apar, există o nouă atitudine în favoarea utilizării durabile a culturilor protejate. Diferite construcții sunt folosite, în funcție de cultură, de regiunea climatică și de beneficiile preconizate. Există un domeniu amplu de îmbunătățire cu adoptarea bunelor practici agricole (BPA).

Adăpostirea nu numai protejează culturile de pericolele naturale externe, dar, de asemenea, permite dirijarea artificială a micromediului pentru optimizarea parametrilor fiziologici de creștere și dezvoltare a plantelor, a extinde perioada de recoltare, a induce înflorire timpurie, și de a îmbunătăți producția și calitatea produsului (Gruda și Tanny, 2014, 2015).

Capitolul în cauză prezintă situația actuală a culturilor protejate în țările din ESE. Datorită lipsei statisticilor oficiale, datele au fost colectate în baza rezultatelor unui sondaj regional, iar principalele elemente ale dezvoltării serelor sunt prezentate aici. În cele din urmă, viitoarele provocări sunt abordate pe scurt.

MATERIALE ȘI METODE

Pentru o imagine completă a dezvoltării sectorului de seră, a fost distribuit un chestionar membrilor Grupului Regional de lucru pentru culturile protejate, cuprinzând 14 reprezentanți ai țărilor din ESE (Gruda, 2015).[1]

Chestionarul a fost structurat în cinci părți principale:

- Informații de bază privind serele;
- Informații de bază privind serele de tip tunel;
- Furnizare de energie;
- Propuneri de optimizare;
- Alte informații relevante privind sectorul dat.

Primele trei părți solicitau date numerice și întrebări semideschise au fost incluse pentru a permite anumite comparații. Ultimele două părți conțineau întrebări deschise. Rezultatele au fost completate în continuare folosind datele FAOSTAT și informații din rapoartele și articolele regionale.

DATE GENERALE PRIVIND CULTIVAREA PROTEJATĂ ÎN EUROPA DE SUD-EST

Suprafeţe

Suprafața culturilor protejate se referă la suprafața combinată a serelor și a celor de tip tunel și variază în diferite țări: de la 48 ha în Muntenegru la 61 512 ha în Turcia. Ponderea suprafețelor cultivate cu culturi protejate este mic, doar două țări care depășesc 10%: Grecia (14,58%) și Macedonia de Nord (10,25%). Suprafața totală a culturilor protejate din ESE se ridică la aproximativ 101 888 ha, adică aproximativ 5,15% din suprafața totală cultivată cu legume (tabelul 1).

PRODUCŢIA LEGUMELOR ȘI STRUCTURA CULTURILOR

Legumele sunt cele mai răspândite culturi din regiune (> 98%), urmate de flori tăiate, plante ornamentale din ghiveci și fructele mici (de exemplu, căpșuni). Producția legumelor se ridică la aproximativ 7 962 240 tone, reprezentând aproximativ 19,09% din suprafața totală cultivată cu culturi legumicole (tabelul 1). În conformitate cu tendințele globale și cerințele de piață, suprafața cu tomate este mai mult decât dublă decât orice altă cultură legumicolă protejată, urmată de castravete, ardei și salată verde (tabelul 2).[2]

Având în vedere lipsa unor date statistice suficiente pentru suprafață și producția culturilor protejate, este dificil să se estimeze recolta medie la o unitate de suprafață, pe culturi. Cu toate acestea, există o percepție generală că sunt suficiente rezerve pentru sporirea recoltelor, cât și calității producției.

STRUCTURA SERELOR

Este posibilă o gamă largă de abordări pentru cultivarea protejată; agricultorii pot adopta și ajusta tehnologiile în funcție de cerințele climatice și cele specifice culturilor. Serele destinate tehnologiilor avansate asigură obținerea unor recolte sporite, dar au și costuri inițiale înalte; serele din plastic și cele de tip tunel, ventilate natural sunt o alternativă cu costuri reduse, convenabile pentru cultivatorii cu capital limitat sau în regiunile cu cerere fluctuantă (Gruda și Tanny, 2104, 2015). În țările din ESE, cea mai mare parte din suprafața de 54 585 ha din seră este acoperită cu plastic fără încălzire (tabelul 3, foto 1). Uneori, încălzirea este instalată pentru o perioadă foarte scurtă când temperaturile sunt deosebit de scăzute (în zilele reci sau pe timp de noapte). Cea mai mare concentrare a acestui tip de construcții se află în sudul regiunii, pe insula Creta din Grecia și

[1] Reprezentanţi din 12 ţări – Albania, Bosnia și Herţegovina, Bulgaria, Croația, Grecia, Kosovo, Muntenegru, Republica Macedonia de Nord, Republica Moldova, Serbia, Turcia și Slovenia – au furnizat date. Nu au fost disponibili reprezentanţii din Ungaria și România.

[2] Vezi Partea III.

în regiunea Antalya din Turcia. Sursa prioritară de energie este radiația solară naturală. Diferite intervenții sunt din ce în ce mai dese pentru a controla eficiența luminii și a gradientului termic în sere: utilizarea materialelor de acoperire corespunzătoare sunt folosite pentru a asigura la maxim pătrunderea luminii în seră pe timp de iarnă și reducerea consecințelor efectului de seră prin aplicarea văruitului și ecrane de umbrire, precum și răcirea prin evaporare în perioada sezonului cu temperaturi înalte sunt utilizate materiale specifice de acoperire cu proprietăți de filtrare sau fluorescente sunt adoptate pentru a crește eficiența fotosintetică și pentru a îmbunătăți controlul proceselor de creștere a plantelor.

Tabelul 1. *Suprafaţa cultivată și recoltată de legume, producţia și procentul culturilor protejate*

Ţara	Suprafaţa[a] (ha)	Cultura protejată[b] (ha)	%	Producţia[a] (tone)	Cultura protejată[b] (tone)	%
Albania	41 926	1 733	4.13	957 202	105 807	11.05
Bosnia și Herţegovina	75 000	715	0.95	649 733	n.d.	n.d.
Bulgaria	40 809	1 060	2.59	557 726	99 244	17.79
Croaţia	15 027	492	3.27	583 998	52 355	8.96
Grecia	93 150	13 581	14.58	3 159 000	619 817	19.62
Ungaria	76 802	3 920	5.10	1 363 075	353 000	25.90
Kosovo	12 450	234	1.88	331 000	12 569	3.80
Muntenegru	6 832	48	0.70	134 587	n.d.	n.d.
Macedonia de Nord	47 873	4 905	10.25	716 052	58 935	8.23
Republica Moldova	40 031	677	1.69	285 230	20 310	7.12
România	258 762	7 490	2.89	3 535 916	328 000	9.28
Serbia	147 764	5 422	3.67	1 072 033	367 202	34.25
Slovenia	1 587	99	6.20	71 954	4 250	5.91
Turcia	1 117 618	61 512	5.50	28 280 809	5 940 751	21.01
Total	**1 975 631**	**101 888**	**5.15**	**41 698 315**	**7 962 240**	**19.09**

a Suprafaţa totală recoltată și date de producţie în conformitate cu FAOSTAT, 10 septembrie 2014; pentru Kosovo, potrivit Ministerului Agriculturii, Silviculturii și Dezvoltării Rurale, 2011; pentru Turcia, potrivit Institutului de Statistică turc, 2013; pentru Croaţia, în conformitate cu serviciile de extindere pentru Croaţia.

b Date privind culturile protejate estimate din chestionare; pentru Ungaria, potrivit lui Berczi, 2012; pentru România, în conformitate cu Van Der Veen și Bejan, 2013.

n.d. = nu este disponibil

Tabelul 2. *Structura culturilor legumicole în spaţii protejate în ţările ESE*

Suprafaţa (ha)	Sere		Sere din plastic		Total		
	Cu încălzire	Fără încălzire	Cu încălzire	Fără încălzire	Cu încălzire	Fără încălzire	TOTAL
Tomate	192	39	532	3 030	724	3 069	3 793
Castravete	73	29	237	1 463	310	1 492	1 802
Ardei	44	9	126	1 455	170	1 464	1 634
Salată, varză etc.	11	4	57	2 535	68	2 539	2 607
Altele	0	0	1	26	1	26	27

Notă. Nu sunt disponibile date pentru Turcia și Muntenegru. Există > 1.000.000 tone de castraveţi produși în fiecare an în Turcia, unul dintre cei mai mari producători din zona ESE. Prin urmare, se presupune că suprafaţa de recoltare pentru castraveţi este pe locul al doilea direct după tomate.

Tabelul 3. *Suprafață serelor în țările ESE (ha)*

Sere		Sere din plastic		Total		
Cu încălzire	Fără încălzire	Cu încălzire	Fără încălzire	Cu încălzire	Fără încălzire	TOTAL
363	8305[a]	1151	46280[a]	1514	54585[a]	56099[a]

[a] Reţineţi că datele pentru Turcia includ serele de tip tunel.



Foto 1. *Sere din plastic. Sus: Albania, castravete. Orientul Mijlociu: Turcia, tomate. Partea de jos: Republica Moldova, căpșuni.*

Recent, în regiune au fost construite sere de înaltă tehnologie, cu structuri elemente de sprijin din oțel galvanizat și acoperire din polietilenă (PE) (foto 2). Acestea variază ca mărime de la < 1 la > 4 ha. O mare parte din suprafața serelor pentru cultivarea legumelor reprezintă sere înalte de tip tunel. Acestea sunt acoperite cu o folie (peliculă) impermeabilă din plastic transparent, care poate include orificii de ventilare la nivel de acoperiș și lateral pentru a permite să aibă loc ventilația naturală a interiorului prin vânt sau prin efectul de flotabilitate a aerului. Deschiderea și închiderea orificiilor de aerisire pot fi manuale sau automate. Serele de tip tunel joase sunt, de asemenea, utilizate pe scară largă, în special pentru producția de pepene galben și pepene verde.[3]



Foto 2. *Seră modernă din plastic, Turcia*

[3] Vezi Partea III, Capitolul 5.

Tabelul 4. *Vechimea construcţiilor de sere în ţările ESE*[a]

Suprafaţa recoltată (ha)							
Perioada	Sere		Sere din plastic		Total		
	Cu încălzire	Fără încălzire	Cu încălzire	Fără încălzire	Cu încălzire	Fără încălzire	TOTAL
< 10 ani	36	0	114	619	150	619	769
10–25 ani	14	0	88	2 983	102	2 983	3 085
> 25 ani	199	149	47	173	246	322	568

[a] Datele nu sunt disponibile pentru Bosnia și Herţegovina, Grecia, Muntenegru și Turcia

TEHNOLOGIA DIN CADRUL SERELOR

Cele mai multe sere au fost construite cu 10–25 de ani în urmă, la momentul tranziției de la proprietatea de stat la cea privată. Acestea sunt, în principal, tuneluri și sere fără încălzire, deși există, de asemenea, sere construite înainte de această perioadă, care, în timp ce încă funcționează, sunt slab întreținute (tabelul 4). Echipamentele și tehnologia aplicate în sere sunt depășite, iar costurile de producție sunt, prin urmare, ridicate. Există un număr mic de modele de sere sofisticate, numite „sere cu tehnologie înaltă”. Astfel de construcții pot fi echipate cu sisteme computerizate de control, al parametrilor climatici și o gamă largă de manipulări în scopul optimizării creșterii, cum ar fi umbrirea/răcirea prin casete umede și forjare pe suporturi, Încălzire, dezumidificare și iluminare artificială (Gruda și Tanny, 2014)[4].

Legumele cultivate în serele din regiune, cum sunt tomatele, castraveții, ardeii și salata, pot conține ≥ 90–96% apă. Pentru aceste culturi, este indispensabilă disponibilitatea apei **de bună calitate într-o cantitate suficientă**. Suprafețele cu culturi protejate din regiune sunt, de obicei, situate în apropierea surselor de apă; cu toate acestea, pot apărea probleme provocate de deficit de apă, de exemplu, în Albania sau Republica Moldova. Sursa apei pentru irigare este, de asemenea, de importanță majoră. Apa din puțuri autoperforate sau colectate din canale de scurgere pot conține mult natriu sau clorură sau, de regulă, săruri cu un nivel înalt de solubilitate (conductivitate electrică [ce] ≥ 3 dS/m^{-1}), ceea ce poate duce la dereglări în creșterea plantelor. Apa de ploaie este o alternativă foarte bună si ușoară; cu toate acestea, sistemele de colectare nu sunt răspândite în regiune.

Managementul bun al irigațiilor este, de asemenea, fundamentală din diverse motive:

- Nu există precipitații naturale în cultivarea protejată – în cultura hidroponică, chiar și apele subterane nu sunt disponibile.
- În comparație cu producția în câmp deschis, există o mare intensitate și o cantitate mare de producție de biomasă pe tot parcursul anului.
- Producția se concentrează pe culturi cu valoare adăugată ridicată.

Date mai detaliate privind gestionarea irigațiilor nu sunt întotdeauna disponibile; cu toate acestea, irigarea prin picurare pare a fi cel mai extins sistem adoptat din regiune. Chestionarul a pus următoarele întrebări producătorilor din ESE: „în ce constă necesitatea de optimizare a sistemului de irigație?”, iar cele mai frecvente răspunsuri au fost: „pentru a reduce umiditatea”, „pentru a îmbunătăți sănătatea plantelor” și „pentru a trece de la sistemul deschis la cel închis în producția culturilor hidroponice”[5].

Managementul integrat al dăunătorilor are un loc important în domeniul protecției plantelor în toate țările din ESE. Cu toate acestea, în realitate, micii proprietari de exploatații agricole din regiune nu implementează în mod obișnuit recomandările BPA.[6]

[4] Vezi Partea II, Capitolele 1 și 7.
[5] Vezi Partea II, Capitolul 3.
[6] Vezi Partea II, Capitolul 5.

Cultivarea hidroponică a plantelor implică costuri inițiale ridicate și nu este larg răspândită. Cea mai mare suprafață de cultivare hidroponică este în Turcia (700 ha), unde sunt adoptate atât sisteme în buclă deschisă (sisteme cu ciclu deschis), cât și cele în buclă închisă (sisteme cu ciclu închis) – (tabelul 5). Sunt utilizate atât substraturi organice, cât și cele inerte. În unele cazuri, tehnica de film nutritiv (NFT) este adoptată în serele noi construite.

Fotografiile 3–6 oferă o imagine de ansamblu și câteva detalii privind producția culturilor hidroponice de tomate din apropierea Zagrebului, Croația. «Zarja Grupa d.o.o.» este un lider pe piața din regiune în producția de tomate proaspete, inclusiv tomate Cherry. Participanții la al șaselea Simpozion din Balcani privind legumele și cartofii au vizitat compania sus-menționată, fiindu-le organizat un tur tehnic.

Tabelul 5. *Suprafaţa de cultivare a culturilor hidroponice în ţările din ESE (ha)*

Ţara	Sisteme în buclă deschisă (cu ciclu deschis)	Sisteme în buclă închisă (cu ciclu închis)	Total
Albania	3	0	3
Bosnia și Herţegovina	4	0	4
Bulgaria	n.d.	n.d.	140
Croaţia	38.5	21.5	60
Grecia	50	130	180
Kosovo	0	0	0
Muntenegru	n.d.	n.d.	n.d.
Macedonia de Nord	18	0	18
Republica Moldova	2	0	2
Serbia	12.3	4.8	17.1
Slovenia	1	4	5
Turcia	n.d.	n.d.	700

n.d. = nu este disponibil



Foto 3. *Vedere generală din seră*



Foto 4. *Vizită la «Zarja Grupa d.o.o.», Zagreb, Croaţia*



Foto 5. *Tomate cultivate în media în creștere Rockwool*



Foto 6. *Tomate Cherry produse în media Rockwool*

Producția de pepinieră variază considerabil în rândul țărilor din ESE: de la cca 100% în Albania, Grecia, Turcia și Croația, la puțin peste 0% în Republica Moldova, fosta Republică Iugoslavă a Macedoniei, Muntenegru și Serbia. Gospodăriile agricole de pepinieră specializate utilizează sere moderne (de exemplu, sere cu acoperiș ridicat pasiv-ventilat – foto 7) și noile tehnologii (de exemplu, altoire). În unele țări, cultivatorii produc propriile transplanturi sau le importă din cele mai apropiate pepiniere specializate.

ENERGIE

De la prima criză energetică de la sfârșitul anilor 1970, au fost depuse mai multe eforturi de reducere a costurilor la încălzire. Producătorii beneficiază de o rentabilitate crescută, deoarece costurile mai mici la încălzire se combină cu recoltele îmbunătățite și calitatea superioară a produselor cultivate în sere; în plus, eficiența înaltă a consumului de energie se încadrează întocmai preocupărilor de mediu actuale și obiectivului de a reduce emisiile de dioxid de carbon (CO_2) în cadrul cultivării în spații protejate (Gruda și Tanny, 2014).



Foto 7. *Interiorul serii ventilate pasiv, utilizat pentru răsadurile de legume și transplant de legume, Albania*



Foto 8. *Răsaduri de ardei gata pentru transportare, Albania*

La latitudini mai mici (de exemplu, în Turcia și Grecia), temperaturile din timpul zilei devin prea ridicate și este necesară ventilația pentru a asigura o răcire suficientă în timpul verii. În mod contrar, în climele temperate (de exemplu, în Slovenia și Republica Moldova), încălzirea este indispensabilă și – combinată cu ventilația – permite controlul temperaturii pe tot parcursul anului.

Micile exploatații de seră – unde țițeiul brut este sursa comună de energie – nu au echipamente de ultimă generație și au costuri energetice mai mari decât serele mari. În același timp, multe sere nu sunt bine echipate pentru eficiența consumului de energie (Gruda și colab., 2009). Cazanele de încălzire învechite și sistemele de încălzire, termoizolarea nesatisfăcătore și tehnologiile necorespunzătoare de cultivare duc la un consum excesiv de energie: 1 kg de țiței brut costă mai mult decât 1 kg de tomate. Automatizarea sporită este necesară pentru a îmbunătăți eficiența energetică a sistemelor de încălzire.

CERCETARE, EDUCAŢIE ȘI EXTINDERE

Importanța producției de seră este pe deplin recunoscută. Un curs sau un modul în acest domeniu este inclus în programele de învățământ superior în toate țările (cu excepția Sloveniei). Centrele de cercetare pentru culturile protejate funcționează în o treime din țările ESE: Turcia, Grecia, Croația și Muntenegru. Sunt necesare mai multe servicii de extindere și programe de instruire, în special în țările cu o suprafață mare și un număr mare de producători de culturi protejate.

Deși Bunele practice agricole sunt adoptate în serele cu o înaltă tehnologie, ele trebuie totuși să fie răspândite în rândul micilor cultivatori. Acesta este un obiectiv important al proiectelor de cercetare care implică cooperarea țărilor ESE. Un astfel de proiect este Grupul de lucru FAO din regiunea mediteraneeană, care se concentrează pe trei domenii principale: gestionarea și diseminarea informațiilor, instruirea și demonstrația, formularea și implementarea proiectului (Papasolomontos și colab., 2013).

BIBLIOGRAFIE

Berczi, I. 2012. *The Hungarian horticulture sector: Market overview and analysis of outdoor and greenhouse farms*. Ciechocinek, 10–12 Dec. 2012./*Sectorul horticulturii din Ungaria: Prezentare generală a pieței și analiză a exploatațiilor agricole exterioare și celor de seră. Ciechocinek, 10–12 Dec. 2012*.

FAO. 2014. FAOSTAT FAO Statistics Division (available at faostat.fao.org)./FAO 2014. Divizia de statistică FAOSTAT FAO (disponibilă pe faostat.fao.org).

Gruda, N., Ruhm, G., Bokelmann, W. & Schmidt, U. 2009. The effect of price increases of heating oil on horticultural companies in Saxony. Part I: Initial energy situation of glasshouse companies. *Berichte über Landwirtschaft*, 87(1): 87–105. (in German)/Efectul creșterii prețurilor la țițeiul brut asupra companiilor horticole din Saxonia. Partea I: Situația energetică inițială a companiilor de seră. *Berichte über Landwirtschaft*, (în germană) 87 (1): 87–105.

Gruda, N., ed. 2015. *Status report on the present situation of greenhouse crop sector in the South-Eastern European countries*. FAO Regional Working Group "Greenhouse Crops in ESE countries". 105 pp./ *Raport privind situația actuală a sectorului culturilor de seră în țările din Europa de Sud-Est. Grupul Regional de Lucru FAO „Culturi în seră în țările ESE". 105 pp.*

Gruda, N. & Tanny, J. 2014. Protected crops. In G.R. Dixon & D.E. Aldous, *Horticulture – Plants for people and places*, Ch. 10 Vol. 1. *Production horticulture*. Heidelberg, Springer Science & Business Media, pp. 327–405./ Culturi protejate. În G.R. Dixon & D.E. Aldous, Horticultura – Plante pentru oameni și locuri, cap. 10 Vol. 1. Horticultură de producție. Heidelberg, Springer Science & Business Media, pp. 327-405.

Gruda, N. & Tanny, J. 2015. Protected crops – Recent advances, innovative technologies and future challenges. *Acta Hort*., 1107, 271–278./ Progrese recente, tehnologii inovatoare și viitoare provocări. Acta Hort., 1107, 271–278.*/*

Papasolomontos, A., Baudoin, W. & Lutaladio, N. 2013. Regional Working Group on Greenhouse Production in the Mediterranean region: History and Development. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas*. FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 1–8./ Grupul Regional de Lucru privind producția în sere în regiunea Mediteraneeană: istorie și dezvoltare. În Bunele practici agricole pentru culturi legumicole cultivate în seră. Principii pentru zonele climatice Mediteraneene. FAO, Document privind Producția și Protecția Plantelor 217. Roma, pp. 1-8

Van der Veen, L. & Bejan, V. 2013. *Horticulture in Romania*. Berenschot. 49 pp./ Horticultura în România. Berenschot. 49 pp.

PARTEA II

Abordarea tematică

1. Construcţii: proiectare, tehnologii și controlul microclimei

C. Kittas,[a] N. Katsoulas[a] și T. Bartzanas[b]

a *Universitatea din Tesalia, Grecia*
b *Centrul de Cercetare și Tehnologie, Hellas, Grecia*

REZUMAT

Acest capitol oferă o imagine de în ansamblu asupra bunelor practici agricole pentru controlul climatizării de seră și a construcțiilor asociate și a aspectelor de proiectare din Europa de Sud-Est. Acesta prezintă principalele tipuri de seră din zonă și abordează cele mai relevante aspecte legate de controlul parametrilor climatici în sere și materialele de acoperire. Sunt asigurate orientările pentru materialele de acoperire fotoselectivă cu privire la producerea integrată de culturi în seră, cu o utilizare redusă a pesticidelor. Odată ce majoritatea serelor din zonă reprezintă construcții mici cu echipamente rudimentare, se acordă o atenție deosebită tehnologiilor pentru controlul climei în seră, cu accent pe încălzire și ventilație. Importanța ventilației naturale este evidentă: aceasta poate controla temperatura ridicată a aerului în timpul lunilor de vară și poate elimina, de asemenea, excesul de umiditate în timpul iernii și să mențină nivelul de CO_2 aproape de cel al aerului exterior. Sunt propuse sugestii pentru îmbunătățirea ventilației naturale prin modificări constructive și management optim. Sunt indicate recomandările BPA pentru sistemele de răcire prin evaporare.

PROIECTAREA SERELOR ÎN BAZĂ DATELOR CLIMOGRAFICE

Majoritatea plantelor cultivate în serele din țările ESE sunt specii de sezon cald, adaptate la temperaturi medii de 17–27 °C, cu limite aproximative mai mici și mai mari de 10 și 35 °C. Dacă temperatura minimă medie exterioară este < 10 °C, probabil că este necesară încălzirea, în special noaptea. Când temperatura medie maximă exterioară este < 27 °C, ventilația va preveni temperaturile interne excesive în timpul zilei; cu toate acestea, dacă temperatura maximă medie este > 27 °C, poate fi necesară o răcire forțată. Temperatura maximă în seră nu trebuie să depășească 30–35 °C pentru perioade îndelungate.

Pentru a determina caracterul corespunzător de climatizare al unei locații pentru seră, este necesar să se examineze diagrama climografică relevantă (Kittas, 1995). Diagramă climografică compară temperaturile medii lunare ale aerului cu iradierea globală corespunzătoare.

Întrebări-cheie	
Selectarea site-ului • Care sunt caracteristicile locaţiei potrivite pentru seră? • Este posibil să vă schimbaţi locaţia și când este momentul oportun? • Care este cel mai potrivit tip de seră? • Este oare necesară încălzirea în seră și/sau răcirea? ***Materiale de acoperire*** • Este o seră acoperită cu sticlă cea mai bună opţiune sau materialele alternative sunt mai potrivite, în funcţie de loc? • Ce materiale trebuie utilizate? Depinde oare materialul de cultură?	***Control al climatizării*** • Încălzirea și răcirea (dacă este posibil) pot oare îmbunătăţi controlul productivităţii culturilor? • Care sunt avantajele tehnologiilor de încălzire și răcire? • Este oare încălzirea eficientă economic? Pentru ce culturi? • Care sunt sursele de energie adecvate? Cum poate fi îmbunătăţită eficienţa energetică? • Care sunt efectele umidităţii excesive? Cum poate fi redusă umiditatea excesivă? • Care este efectul intensităţii luminoase mari? • Cum pot fi evitate efectele negative ale căldurii excesive în seră în lunile de vară?

Apoi este posibil să se identifice perioada adecvată pentru cultivarea diferitor specii de plante, ținând cont de cerințele de încălzire, ventilație, umbrire și răcire. Prin urmare, diagrama climografică este un instrument potențial utilizat în evaluarea primară a caracterului adecvat și potrivit pentru cultivarea culturilor în regiunile ESE. Datele climografice (temperatura medie lunară a aerului și media integrată lunară a radiației solare) au fost colectate din Atena, Antalya, Belgrad, Ljubljana, Tirana, Sarajevo, Sofia și Zagreb, iar diagrama climografică pentru fiecare regiune este prezentată în figura 1. Luând în considerare, de asemenea, limitele climatizării în seră, menționate mai sus, este posibil să se stabilească cerințele controlului climatizării pentru seră în dependență de fiecare locație.

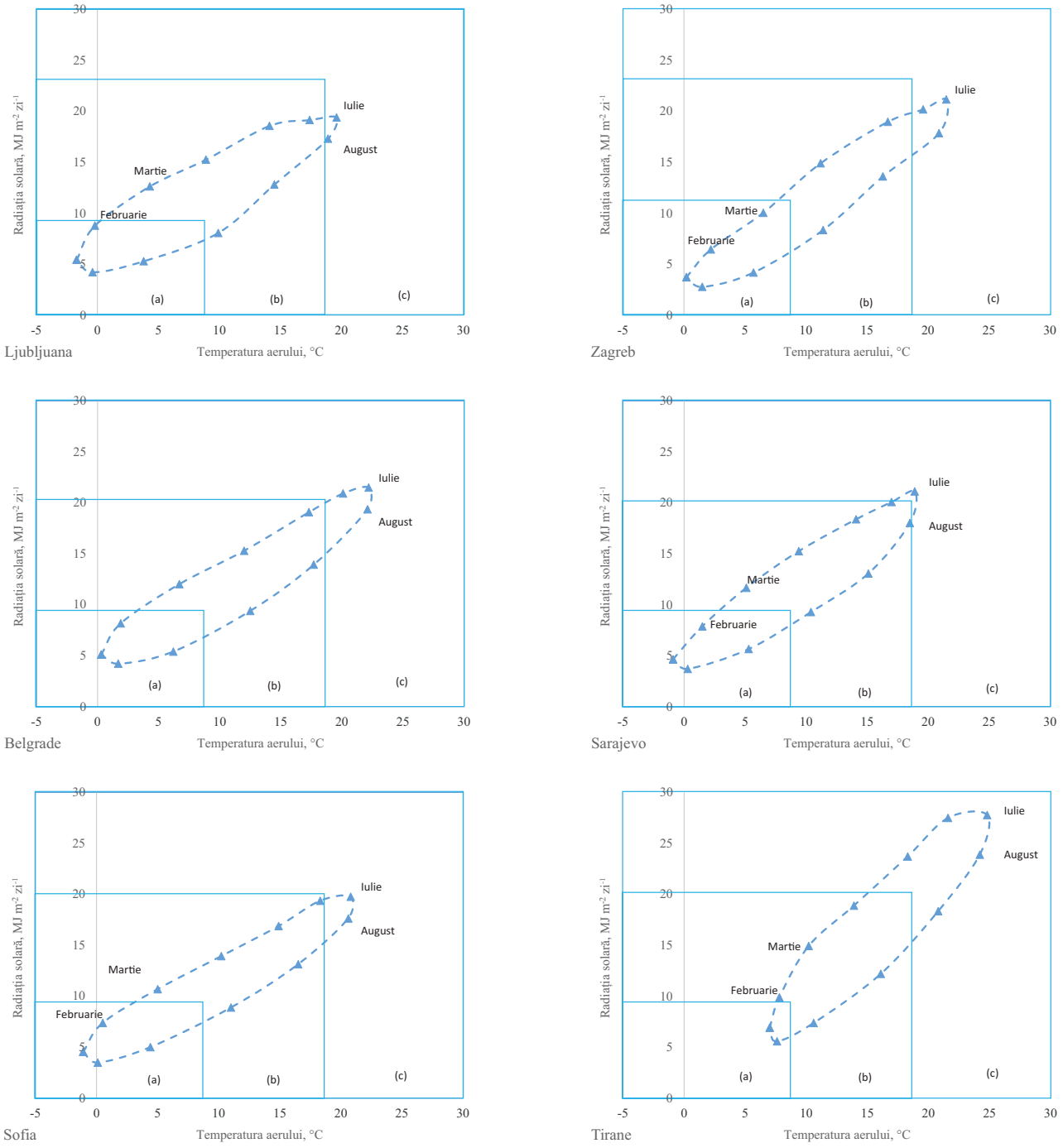


Figura 1. *Media radiației solare zilnice și temperatura aerului în timpul anului pentru șase locații diferite din ESE*

Echipamente de control al climatizării

Pentru cultivarea pe parcursul anului în regiunile enumerate de mai sus, este necesară încălzirea suplimentară pe timp de zi și noapte de la mijlocul lunii octombrie până la jumătatea lunii februarie în Belgrad, Ljubljana, Sarajevo, Sofia și Zagreb, unde temperatura medie lunară a aerului este < 8 ºC în această perioadă. Pe de altă parte, în aceste locații, există câteva cerințe de răcire sau umbrire vara, când temperatura medie a aerului din seră este < 22 ºC. Cu toate acestea, în Atena și Antalya, ventilația naturală este insuficientă în perioada din lunile mai și septembrie, răcirea și umbrirea fiind necesare în aceste locații. În cele din urmă, cultivarea pe timp de iarnă în serele neîncălzite este posibilă numai în Atena și Antalya.

Proiectarea construcţiei

O construcție unică (tunel sau o seră unică/multispană) cu ventilație și umbrire poate fi utilizată din primăvară până toamna în toate regiunile; cu toate acestea, este necesar un sistem de răcire în Nicosia, Atena și Antalya (și parțial în Tirana) în perioada caldă (iunie-august). Aceeași construcție ar putea fi folosită pentru cultivarea în timpul iernii în Sarajevo, Zagreb, Belgrad, Sofia și Tirana (pentru culturile tolerante la temperaturi scăzute, de exemplu legume cu frunze), sau în Atena și Antalya (pentru culturile pentru care este bună/adecvată temperatura de > 8 ºC).

Materiale de acoperire

Acoperișul este acel element care transformă o seră dintr-un schelet într-un mediu compatibil pentru cultivarea plantelor, capabil să atingă efectul de seră dorit. Acoperirea influențează caracteristicile microclimatului asigurat de seră. Există trei tipuri principale de acoperire a serelor recomandate pentru regiunile sus-menționate din ESE: sticlă, foile de policarbonat și folie de polietilenă. Fiecare oferă avantaje, dar din motive economice, peste 90% din serele din întreaga lume sunt acoperite cu material plastic (materiale polimerice).

Policarbonatul este o alternativă accesibilă și eficientă din punct de vedere energetic la sticlă, mai ales în cazurile când o astfel de acoperire este soluția preferată. Foile de policarbonat sunt mai durabile decât foliile de polietilenă, care trebuie schimbate la fiecare 4 ani. Mai mult, pătrunderea luminii este aproape la fel de eficientă ca în cazul sticlei, iar atunci când sera este prevăzută cu pereți dubli, factorul de izolare este ușor superior celui dublu stratificat cu o folie de polietilenă.

Foliile (peliculele) din polietilenă oferă o soluție accesibilă și eficientă pentru acoperirea serelor. Datorită descoperirilor tehnologice în dezvoltarea foliilor din ultimii ani, acest tip de acoperire poate influența eficient clima din seră și asigura condiții optime pentru cultură. În rășină se pot include aditivi în procesul de fabricație a foliei, pentru a controla cantitatea și calitatea luminii care pătrunde în seră, precum și pentru a preveni probleme răspândite, cum ar fi condensul. Mai mult, atunci când sunt utilizate într-un strat dublu umplut cu aer, foliile de polietilenă pot oferi un factor de izolare care face sera să fie energetic mai eficientă și să reducă costurile la încălzire, pe parcursul anului sau în perioade specifice.

Pe piață sunt disponibile diferite tipuri de folii (pelicule), inclusiv cele de polietilenă cu proprietăți difuze, termice, antivirus, anticondensare și infraroșu. Fiecare din acestea are propriile sale caracteristici, avantaje și utilitate specifică. Foliile ce **absorb razele ultraviolete (UV)** nu numai că blochează dăunătorii insectelor, astfel contribue la reducerea și răspândirea virusurilor transferate de insecte. Mai mult, foliile (peliculele) ce absorb razele UV pot reduce bolile culturilor cauzate de o serie de ciuperci care folosesc razele UV ca un indiciu de mediu pentru sporulare (Halevy, 1997; Antignus și colab., 1998; Costa și Robb, 1999; Costa și colab., 2002; Raviv și Antignus, 2004). Este bine documentat faptul că foliile (peliculele) cu absorbție de raze UV suprimă mai multe boli foliare (Kittas și colab., 2006). Într-un studiu al efectelor peliculelor cu absorbție UV asupra comportamentului și producției culturilor de vinete, absența radiațiilor UV a condus la creșterea înălțimii plantelor (21%), suprafață mai mare a frunzelor (17%) și recoltei de fructe ce pot fi puse în comerț. În ceea ce privește calitatea nutrițională, este bine stabilit că lumina afectează conținutul de licopen, precum și acidul ascorbic (Giuntini și colab., 2005) și alți compuși care

contribuie la compoziția biochimică a fructelor. Unii autori raportează că radiațiile UV afectează metabolismul secundar al plantelor, restricționând producția de compuși absorbitori de raze UV, incluzând flavonoizi și alți compuși fenolici (Allen și colab., 1998; Caldwell și colab., 2003). Acești compuși afectează semnificativ compoziția fructelor și, prin urmare, calitatea nutrițională a fructelor. Conținutul de licopen și acidul ascorbic sunt parametri de calitate de o importanță deosebită (Giuntini și colab., 2005). Cu toate acestea, în timp ce acidul ascorbic este prezent în toate legumele (Davey și colab., 2006), licopenul se găsește numai în tomate de culoare roșie și pepene verde (Bramley, 2000). Papaioannou și colab., (2012) a testat efectul foliilor (peliculelor) ce absorb razele UV asupra recoltei și calității tomatelor și a ajuns la concluzia că, din punct de vedere al productivității și calității producției culturilor, utilizarea foliei (peliculei) de acoperire a serei cu absorbție de raze UV duce la reducerea numărului de fructe vătămate de insecte și dă o recoltă comercială similară sau mai mare; în același timp, caracteristicile calității fructelor (dimensiunea, forma), valoarea nutrițională (acid ascorbic și licopen) și calitatea organoleptică (pH, aciditatea de titrare, solide solubile totale) nu sunt afectate.

Aplicarea materialelor de acoperire **fotoselective** care conțin pigmenți ce reflectă raze infraroșii (NIR) poate îmbunătăți controlul microclimei în seră înpe parcursul perioadei calde (Hemming și colab., 2006a). Pigmenții speciali contribuie la reducerea sarcinii termice rezultată din radiațiile solare primite fără a afecta radiația fotosintetică activă (PAR). Un material de acoperire fotoselectiv ideal pentru răcire ar reflecta incidența NIR pe acoperirea serei, cu o reducere corespunzătoare a încărcării termice a radiației solare de aproape 50%. Studiile de simulare au arătat că în condițiile medii de vară în Olanda, o acoperire a serei care reflectă raze infraroșu ar putea reduce temperatura medie a aerului din seră cu 1 ºC. Pe de altă parte, diferențe mai mari s-au produs la temperatura cea mai ridicată a aerului din seră atunci când nivelurile de radiații solare erau la maxim (Hemming și colab., 2006a).

În cele din urmă, lumina difuză poate pătrunde mai adânc decât lumina directă într-un coronament al plantelor și poate crește fotosinteza. O cultură beneficiază de o distribuție uniformă a luminii la diferitele niveluri ale aparatului fotosintetic, iar acest lucru poate fi obținut prin utilizarea unor materiale de acoperire moderne care conțin pigmenți, macro- sau microstructuri capabile să transforme toată lumina directă în cea difuză. Cele mai eficiente materiale fac ca difuzarea luminii să nu fie redusă semnificativ în la pătrunderea luminii. Cu toate acestea, în majoritatea cazurilor creșterea luminii difuze diminuează transmisia totală a luminii (Hemming și Reinders, 2007). Lumina difuză pătrunde mai adânc într-un coronament al plantelor decât lumina directă. Hemming și colab. (2006b, 2008) au demonstrat majorarea producției cu 8–10% pentru castraveți în seră prin aplicarea de materiale difuzante, ceea ce indică avantajele luminii naturale difuze în sere. În regiunile sudice, culturile de vară sunt adesea umbrite folosind var, deoarece intensitatea luminii (solare) ridicată, combinată cu temperaturi ridicate ale culturii și deficitul presiuniei de vapori (VPD) poate, de asemenea, afecta negativ fotosinteza.

VENTILAŢIE ȘI RĂCIRE

Serele (acoperite atât cu folie/plastic, cât și cu sticlă) acționează ca un colector solar și în zilele însorite captează radiațiile solare și determină creșterea temperaturii interioare („efectul de seră”). Dacă căldura nu este eliminată din seră, aceasta poate contribui la apariția condițiilor extremale pentru creșterea și dezvoltarea plantelor. Temperatura aerului interior poate fi redusă prin:

- reducerea radiațiilor solare de intrare (umbrire);
- îndepărtarea căldurii suplimentare prin schimbul de aer (ventilare ventilație); și/sau
- creșterea fracției de energie împărțită în căldură latentă (răcire prin evaporare).

Umbrire

Pentru umbrire sunt disponibile mai multe tehnici: vopsele, pânze exterioare pentru umbră, plase colorate, ecrane parțial reflectorizante, folie (peliculă) umedă de apă peste acoperiș și spume lichide între pereții serii. Fiecare oferă avantaje și dezavantaje. Umbrirea tinde să fie soluția cea mai puțin favorizată pentru răcirea serelor, deoarece poate afecta productivitatea (reducerea radiațiilor solare, ce poate duce la o fotosinteză scăzută a plantelor). Cu toate

acestea, umbrirea – prin reducerea aerului din seră și temperatura culturii – poate contribui, de asemenea, la creșterea productivității fotosintezei (fotosinteză minus fotorespirație) și la reducerea respirației mitocondriale, crescând astfel câștigurile de carbon și potențiala recoltă comercială. În plus, umbrirea poate contribui în unele cazuri la ameliorarea calității producției ca rezultat al creșterii semnificative a acțiunii radianței difuze, care este cunoscută pentru sporirea eficienței radiației.

Văruirea acoperișului este utilizată pe scară largă în timpul verii în Bazinul Mediteraneean. Văruirea implică costuri reduse și nu afectează ventilațreaia, spre deosebire de plasele de umbrire interne care reduc eficiența ventilației prin acoperiș. Pe de altă parte, dezavantajul major al văruirii este lipsa de flexibilitate: poziția și gradul de văruire aplicat nu pot fi ajustate în conformitate cu modificările naturale ale intensității radiației solare în perioada de recoltare. În plus, deși este ușor să aplicați o văruire suplimentară, este dificil să îndepărtați materialul la sfârșitul sezonului cald, când intensitatea radiației solare naturale scade și umbrirea poate restricționa percepția luminii de către cultură la niveluri critice.

VAN DER WERF



Foto 1. *Umbrire prin văruirea foliei de acoperire a serei*

FIRSTCON



Foto 2. *Plasa de umbrire exterioară deasupra acoperirii serei*

KATSOULAS



Foto 3. *Ecran termic de umbrire interioară*

Umbrirea mobilă poate îmbunătăți clima din seră, în special în perioada mai caldă parte a zilei. Aceasta reduce transpirația coronamentului și absorbția apei și contribuie substanțial la creșterea eficienței utilizării apei.

Ecranele de umbrire flexibile și eficiente au devenit din ce în ce mai răspândite în ultimii 15 ani (Cohen și colab., 2005; Castellano și colab., 2008). Umbrirea mobilă reduce sarcina energetică din seră, în special în situații de climă caracterizate prin cerere de evaporare ridicată și resurse de apă limitate (Lorenzo și colab., 2006).

Proprietățile optice ale ecranelor (tipul de țesătură și factorul de umbră) și natura văruirii aplicate (tipul și concentrația produsului) modifică raportul de radiație difuză-directă și performanța de răcire, reducând totodată temperatura aerului și a culturii. Există efecte ulterioare asupra radiației absorbite de cultură, conductanței stomatiale și asimilării nete a CO_2, și, prin urmare, creșterii și productivității culturilor.

Ventilare

Un sistem de ventilație adecvat este esențial pentru realizarea unui mediu optim de creștere în perioada de vară a anului. Ventilarea este cel mai simplu sistem de control al parametrilor climatici; este esențial pentru gestionarea temperaturii și umidității aerului. Se bazează pe diferența de presiune dintre seră și mediul exterior; această diferență se datorează diferențelor de temperatură între aerul din exteriorul și interiorul serii.

Ventilație naturală

Ventilația naturală sau pasivă utilizează foarte puțină energie externă, și poate avea loc prin orificii de aerisire laterale, orificii de aerisire de pe acoperiș sau prin o combinație de orificii de aerisire laterale și celor de pe acoperiș (de obicei, în sere multispan). Aerul rece din exterior intră în seră prin orificiile laterale de jos, în timp ce aerul intern fierbinte iese prin orificiile acoperișului datorită diferenței de densitate între masele de aer cu temperatură diferită și având ca rezultat scăderea temperaturii în seră.

Pentru a preveni pătrunderea insectelor și a reduce utilizarea insecticidelor, este o practică obișnuită să poziționați ecrane de insecte în orificiile de ventilație. În timp ce ecranele cu ochiuri fine micșorează migrația insectelor și daunele ulterioare ale culturilor, ele reduc și rata de ventilare, provocând temperaturi și niveluri de umiditate mai ridicate, precum și o creștere a gradienților termici din seră (Katsoulas și colab., 2006).

Recomandări GAP – Ventilaţie naturală

- Adoptaţi o suprafaţă totală de ventilaţie echivalentă cu 15–30% din suprafaţa podelei (> 30% produce un efect neglijabil asupra diferenţei de temperatură).
- Poziţionaţi ventilatoarele pe acoperiș luând în considerare următoarele:
  - Viteza optimă de ventilaţie pentru fiecare unitate de suprafaţă ventilată se realizează prin poziţionarea ventilatoarelor cu clapetă (creând un unghi cu structura de seră pe măsură ce se deschid) cu faţa spre vânt (100%), urmată de ventilatoare cu clapete orientate în partea opusă a vântului (67%).
  - Cele mai mici viteze/rate de ventilaţie prin acoperiș se obţin cu ventilatoarele de rulare deschise vertical la structura de seră (28%).
- Aplicaţi un factor de umbrire de 20–40% pentru a menţine temperatura aerului în seră la un nivel apropiat de temperaturii aerului vara în afara serei.
- Măriţi suprafaţa de deschidere a ventilaţiei cu aproximativ 50% atunci când utilizaţi ecrane rezistente la insecte.

Ventilarea mecanică

Întrucât ventilația naturală depinde foarte mult de condițiile exterioare de mediu, eficiența sa este limitată în diferite zone (sau perioade) cu viteze mici sau zero ale vântului. În plus, în timp ce eficiența crește în raport cu înălțimea serei, aceasta implică, de asemenea, costuri suplimentare. Prin urmare, ventilația mecanică reprezintă un mijloc alternativ pentru atenuarea excesului de sarcină termică.

Ventilația forțată se bazează pe crearea unui flux de aer prin seră. Ventilatoarele aspiră aerul pe o parte, în timp ce orificiile pe cealaltă parte lasă aerul să pătrundă. Ventilația forțată folosind ventilatoare electrice este cea mai eficientă cale de a aerisi o seră, dar nu este eficace din punct de vedere energetic: ventilația unei sere situate în zona mediteraneeană consumă aproximativ 100 000 kWh pe un ha de seră.

KATSOULAS



KATSOULAS



Foto 4. *Ventilarea mecanică: ventilatoare utilizate pentru extragerea aerului din interiorul serei: extern (stânga) și interior (dreapta).*

Kittas și colab., (2001) au studiat influența ventilației în seră (naturală sau mecanică) asupra distribuirii de energie asupra unui coronament bine-udat de trandafiri timp de câteva zile în condiții calde mediteraneene (Grecia de Est în perioada de vară). S-a constatat că, atunci când nu

se limitează la o viteză de vânt externă prea mică, ventilația naturală poate fi mai adecvată decât ventilarea mecanică, deoarece creează un mediu mai umed și mai răcoros (deși mai puțin omogen) în jurul coronamentului.

Recomandări BPA – Ventilaţie mecanică

- Stabiliţi capacitatea ventilatorului la aproximativ 30 Pa de presiune statică (3 mm pe manometrul de apă).
- Amplasaţi ventilatoarele pe partea adăpostită de vânt sau în capătul serei adăpostit de vânt.
- Stabiliţi o anumită distanţă între două ventilatoare care nu depășesc 8–10 m.
- În partea opusă a ventilatorului, lăsaţi o deschizătură pentru admisia aerului cu o suprafaţă mai mică de cel puţin 1,25 ori decât suprafaţa ventilatorului.
- Reglaţi viteza aerului de intrare, astfel încât să nu fie prea mare în zona plantelor – viteza aerului nu trebuie să depășească 0,5 m/s.
- Stabiliţi închiderea automată a orificiilor de admisie și evacuare a aerului atunci când ventilatoarele nu sunt în funcţiune.

Răcire prin evaporare

Nici umbrirea, nici ventilația (naturală sau mecanică) nu poate reduce temperatura aerului în seră la niveluri sub temperatura aerului din exterior.

Dacă este necesară o temperatură mai joasă, trebuie să adopte un sistem de răcire prin evaporare. Sistemele de răcire prin evaporare se bazează pe transformarea căldurii sensibile în căldura latentă prin evaporarea apei livrate direct în atmosfera de seră (sistem de ceață sau stropitori/pulverizatoare) sau prin tampoane prin evaporare (suporturi umede).

Sistemul de ceață

Apa este pulverizată sub formă de picături mici (în intervalul de ceață, cu diametrul de 2–60 µm) cu presiune ridicată în aer deasupra plantelor, pentru a crește suprafața apei în contact cu aerul.

Viteza de cădere liberă a acestor picături este lentă, iar fluxurile aeriene din seră transportă cu ușurință picăturile. Aceasta poate duce la o eficiență ridicată a evaporării apei, păstrând frunzișul uscat.

De asemenea, ceața creează umiditate relativă ridicată, ceea ce contribuie la răcirea în seră.



KATSOULAS

Foto 5. *Răcire prin evaporare cu ajutorul unui sistem de ceață*

Recomandări BPA – Sistemul de ceaţă

- Reţineţi că sistemele de înaltă presiune (40 bari) sunt mai eficiente decât sistemele de presiune joasă (5 bari).
- Localizaţi duzele sistemului de ceaţă cât mai sus posibil în seră pentru a permite evaporarea apei înainte ca picăturile să ajungă la suprafaţa culturii sau la sol.
- Menţineţi o deschidere a ventilului de 20% din valoarea maximă a diafragmei în timpul funcţionării sistemului de ceaţă.
- Reţineţi că, deși costurile de investiţie sunt în jur de 6.5 € per m^2, costurile de funcţionare nu sunt considerate semnificative.
- Utilizaţi instalaţiile de apă sau cele de demineralizare de înaltă calitate cu sisteme de ceaţă de înaltă presiune.

Răcirea prin intermediul ventilatorului și a casetelor

Sistemul de răcire prin intermediul ventilatoarelor și casetelor de pe suporturi este cel mai frecvent utilizat la producerea legumelor în condiții de climă caldă. Aerul din exterior este suflat prin casete, care acoperă o suprafață cât mai mare. Casetele sunt păstrate umede permanent prin stropire. Apa din casete se evaporă și răcește aerul. Din acest motiv, umiditatea aerului exterior trebuie să fie scăzută (figura 2).

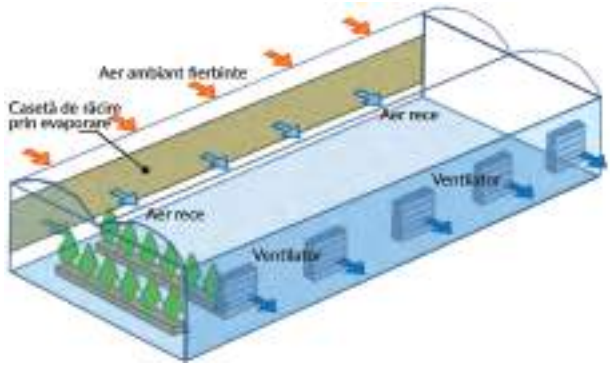


Figura 2. *Răcire prin evaporare cu ajutorul ventilatoarelor și casetelor din seră* (Franco și colab., 2014).

Debitul de apă, sistemul de distribuție a apei, capacitatea pompei, viteza de recirculare și debitul de ieșire a sistemului de răcire a ventilatorului și a casetelor trebuie să fie atent calculate și proiectate pentru a asigura ca caseta să fie suficient de umedă și pentru a evita depunerea de material în ea. Este esențial să se respecte indicațiile producătorului pentru selectarea și instalarea casetei. Sistemul consumă aproximativ 8–12 kWh/m^2 pe an pentru funcționarea ventilatoarelor și pompelor de circulație a apei.

Recomandări privind BPA – Răcire prin intermediul ventilatorului şi casetelor

- Reglaţi eficienţa de răcire pentru a asigura umiditatea aerului în interior de aproximativ 85% la ieşire.
- Acordaţi atenţie caracteristicilor materialului casetelor:
  - suprafaţă mare pentru evaporare;
  - proprietăţi de umezire bune;
  - eficienţă ridicată la creşterea umidităţii relative a aerului;
  - sursa unei pierderi mici a presiunii;
  - durabilitate.
- Stabiliţi o suprafaţă a casetei de aproximativ 1 m^2 per 20–30 m^2 de seră. Suprafaţa casetei depinde de debitul de aer necesar pentru sistemul de răcire și viteza admisă a suprafeţei casetei. Viteza medie a părţii din faţă este de 0,75–1,5 m/s.
- Reţineţi că un debit de aer de bază de 120–150 m^3 per m^2 de suprafaţă de seră pe oră va permite funcţionarea satisfăcătoare a unui sistem de răcire prin evaporare.

ÎNCĂLZIRE

Serele asigură un mediu controlat pentru producția plantelor cu lumina directă a soarelui, care crește temperatura aerului din interior. Cu toate acestea, pentru a asigura producția de o calitate acceptabilă pe tot parcursul anului, trebuie utilizate sisteme de încălzire. Temperatura optimă a aerului este esențială – nu numai pentru a obține o producție de înaltă calitate, dar și pentru combaterea bolilor și supraviețuirea plantelor.

Ridicarea temperaturilor scăzute din perioada de iarnă este ușor realizabilă prin furnizarea de căldură în seră în perioadele critice. Problema nu este tehnică (este ușor de încălzit un spațiu închis). Pe de altă parte, având în vedere costurile de capital și de funcționare relativ ridicate, aceasta este o problemă economică. Prin urmare, utilizarea sistemelor de încălzire convenționale sau alternative nu este răspândită în țările din ESE. Beneficiile economice ale sistemelor de încălzire din sere în țările ESE nu sunt evidente imediat, având în vedere concurența din țările cu o climă mai blândă (de exemplu, țările mediteraneene).

Necesarul de încălzire

Sunt disponibile mai multe formule pentru calcularea nevoilor de încălzire în sere (Hg) (W). Cea mai simplă formulă este propusă de ASAE (2000):[7]

$$Hg = U\ A\ (T_i - T_o)\ (1)$$

unde
U = coeficientul total de pierdere de căldură (W/(m^2 K) (vezi Tabelul 1)
A = suprafața de acoperire a serei (m^2)
T_i = temperatura aerului în interior[8] (K)
T_o = temperatura aerului în exterior[9] (K)

Rețineți că estimarea necesarului de încălzire în sere folosind ecuația (1) nu ia în considerare pierderea de căldură din cauza infiltrării. Pierderea căldurii prin infiltrare în aer depinde de vârsta, starea și tipul de seră. Serele mai vechi sau cele în, stare de uzură avansată în general, cu fisuri în jurul ușilor sau găuri în materialul de acoperire, prin care cantități mari de aer rece se pot infiltra. Serele acoperite cu foi mari de materiale pentru geamuri, foi mari de fibră de sticlă sau un strat unic ori dublu de plastic rigid sau flexibil sunt mai puțin supuse infiltrării.

Utilizarea rațională a încălzirii este necesară, deoarece încălzirea poate constitui ≤ 35% din totalul costurilor de producție. Consumul anual de energie pentru încălzire este foarte ridicat (de exemplu, 850 MJ/m^2 pentru tomate în zonele mediteraneene). În funcție de cultură, eficiența energetică în sere, combustibilul utilizat și eficiența sistemului de încălzire, costurile de încălzire sunt de obicei de 3,5–15 euro per m^2.

Tabelul 1. *Coeficientul total al pierderilor de căldură la viteza vântului de m/s*[-1]

Materiale de acoperire	valoarea U, (W/(m^2 K)
Sticlă într-un singur strat	6.0–8.8
Sticlă în strat dublu (9 mm spaţiu aer)	4.2–5.2
Panou acrilic strat dublu (16 mm)	4.2–5.0
Plastic într-un singur strat	6.0–8.0
Plastic în strat dublu	4.2–6.0
Sticlă într-un strat plus folie termică:	
- folie unică (neţesută)	4.1–4.8
- o singură folie aluminizată	3.4–3.9

ASAE, 2000.

Sisteme de încălzire

Sistemul de încălzire trebuie să asigure căldura în seră la aceeași rată la care este pierdută. Multe sisteme de încălzire prezintă un dezavantaj major – diferențe notabile în distribuția parametrilor microclimatului în sere. Orice sistem de încălzire eficient din punct de vedere energetic care oferă un control **uniform al temperaturii** fără a utiliza mijloace dăunătoare plantelor este acceptabil. Mai multe tipuri de sisteme de încălzire sunt disponibile, dar două cel mai frecvent folosite sunt încălzitoarele de aer și conductele (țevile) de încălzire. Acestea pot fi, de asemenea, utilizate în combinație.

Încălzitoare de aer (unitate)

În acest sistem, aerul cald este suflat de la încălzitoarele echipate cu camere de combustie autonome. Ele pot fi montate pe podea sau pe suporturi, sunt alimentate, de obicei cu ulei sau țiței brut și folosesc ventilatoare pentru distribuția căldurii. Încălzitoarele de aer au o întrebuințare largă, deoarece acestea necesită o investiție relativ moderată de capital, sunt ușor de instalat, și

[7] Deși această ecuaţie este simplă și utilizată pe scară largă, poate duce la o subestimare a necesităţilor de încălzire, în special în locaţii cu vânt puternic. Mai mult, este important să nu subestimăm schimburile iradierii termice în condiţii de cer senin; care poate conduce la o scădere accentuată a temperaturilor în seră în condiţii de cer senin (o apariţie frecventă atunci când este mult vânt).

[8] Aceasta este temperatura prevăzută.

[9] Minimul mediu al anului pentru regiunea de interes.

pot fi ușor orientate să funcționeze pentru arii extinse, dacă este necesar. Încălzitoarele de aer trebuie să fie amplasate și îndreptate astfel încât aerul încălzit să pătrundă pe întreaga suprafață a serei. Încălzitoare sunt situate pentru a încălzi sera, fiecare din ele încălzind o suprafață de 180-500 m^2. Principalul dezavantaj al sistemului este distribuția eterogenă a căldurii. Cu toate acestea, acest lucru poate fi depășit prin conectarea încălzitorului la un sistem de ventilare legat de o conductă de aer sau polietilenă poziționată sub sau deasupra rafturilor cu containerele de culturi în proces de creștere sau deasupra culturii care va fi cultivată în sol. În acest caz, distribuția căldurii va fi mai omogenă în zona acoperită de cultură.



KATSOULAS

Foto 6. *Tub de polietilenă sub cultură*



KATSOULAS

Foto 7. *Încălzitoare deasupra plantelor*

Încălzirea centrală a conductelor

Aburul sau apa caldă este produsă și căldura distribuită în întreaga seră prin intermediul unui mecanism de încălzire – un sistem de conducte (oțel sau plastic) instalat în jurul perimetrului, sub rafturi sau deasupra. Sistemul cuprinde un cazan, supape și alte instalații de control. Spre deosebire de sistemele de încălzire, o parte din căldură de la sistemele centrale de boilere este livrată în zona radiculară și coroanei culturilor. Mediul încunjurător cald și curenții de aer mai reci formați în apropierea suprafeței culturilor pot conduce la reglarea creșterii plantelor cultivate și la un nivel mai ridicat de control al bolilor.



KATSOULAS

Foto 8. *Cazan central*



KATSOULAS

Foto 9. *Conducte de încălzire*

Poziționarea corectă a conductelor de încălzire este esențială pentru a preveni pierderea excesivă de căldură. Plasarea aeriană trebuie, în general, evitată, deoarece duce la pierderi considerabile de distribuție, de asemenea, căldură suplimentară la acoperiș, în special în zonele cu zăpadă; în plus, încălzirea aeriană este uneori utilizată pentru combaterea putregaiului cenușiu

(*Botrytis cinerea*) și pentru stimularea creșterii meristemelor apicale. Plasarea conductelor în pereți, pe de altă parte, duce la pierderi semnificative prin părțile laterale ale serelor. Aceste pierderi pot fi parțial compensate de încălzirea perimetru-perete, care asigură un mediu termic uniform în seră. Aranjamentul optim, atunci când dispunerea permite, este încorporarea bobinelor (încălzire prin pardoseală). Conductele de încălzire poziționate în apropierea bazei plantelor încălzesc rădăcinile și coroana plantelor mai bine decât sistemul plasat deasupra culturii. Mișcarea aerului cauzată de conductele calde de sub rafturi reduce umiditatea din jurul plantei. Încălzirea prin pardoseală este mai eficientă decât încălzirea prin bobinele încorporate. În plus față de avantajele bobinelor încorporate, încălzirea podelei poate usca podeaua rapid – un avantaj major atunci când podelele inundate sunt folosite pentru irigații/fertilizare sau atunci când plantele sunt cultivate direct pe sol. În astfel de sisteme, mișcarea aerului cauzată de podeaua mai caldă reduce umiditatea din jurul plantei.

Termoregulator și echipament de control

Mai multe tipuri de termoregulatoare și echipamentul de control a mediului sunt disponibile pentru obținerea producției comerciale în sere. Pentru acuratețea și eficiența maximă, urmați instrucțiunile de mai jos:

- Plasați dispozitivele de detectare la nivelul plantelor în seră (termoregulatoare atârnate la nivelul ochilor sunt ușor de citit, dar nu asigură primirea datelor necesare pentru un control optim asupra mediului).
- Instalați un număr corespunzător de senzori pe suprafețele de producție (≥ 2 per compartiment), deoarece parametrii climatici (temperatura aerului, umiditatea aerului) pot varia semnificativ într-un spațiu mic din cauza eterogenității climaterice.
- Nu amplasați termostate sub radiații solare directe, deoarece acest lucru va duce în mod evident la date incorecte.
- Montați termoregulatoarele, astfel încât acestea să fie orientate spre Nord sau amplasate într-o locație protejată.
- Asigurați aerisirea și izolarea senzorilor de temperatură pentru a evita absorbția energiei radioactive și pentru a garanta măsurarea precisă a temperaturii și umidității aerului.

Încălzitoare și generatoare de energie

Încălzitoarele și boilerele depind de electricitate. În cazul în care o pană de curent apare în timpul unei perioade reci, cum ar fi o ninsoare puternică sau furtună de gheață, este probabilă pierderea culturilor din cauza înghețării. Un generator electric de rezervă este, prin urmare, esențial pentru orice operațiune din seră. Chiar dacă este folosit doar pe o noapte critică rece, este o investiție extrem de profitabilă. Capacitatea minimă a generatorului este de cel puțin 1 kW pentru 200 m^2 de suprafață totală în seră.

Încălzirea pentru protecția împotriva înghețului

În regiunile sensibile la îngheț, încălzirea în sere este utilizată atât pentru a proteja culturile de înghețuri, cât și pentru a menține temperatura aerului în seră la niveluri mai mari decât pragurile critice pentru controlul condensului. Sistemele de încălzire nu trebuie să fie grele și complicate; o unitate de încălzire este, de obicei, suficientă. În plus față de instalarea unui sistem de încălzire, pot fi luate și alte măsuri utile pentru a evita înghețarea fructelor:

- Amplasați peretele nordic adiacent unei structuri externe existente (de exemplu, o casă sau o clădire) pentru o protecție suplimentară împotriva vântului și o protecție termică.
- Folosiți apă pentru a depozita căldura (sistem simplu de încălzire solară pasivă). Butoaiele sau tuburile umplute cu apă și plasate în interiorul serei captează energia solară în timpul zilei și eliberează căldura pe timp de noapte atunci când temperatura scade.
- Asigurați izolarea termică a serei. Pentru construcțiile din plastic (material polimeric) a serelor, plasați foile de polistirol peste construcția serei pe timp de noapte și înlăturați-o în timpul zilei; adăugați un strat de plastic în interiorul serei pentru izolație suplimentară.

Energie geotermală pentru încălzirea serei

Încălzirea poate constitui până la 40% din costurile de exploatare a serei, în funcție de climă. Deoarece cerințele de energie a serei pot fi asigurate cu surse de căldură de nivel comparativ scăzut între 45 și 85 °C, serele sunt deosebit de potrivite pentru resursele geotermale.

În ultimii 25 de ani, energia geotermală în agricultură se utiliza cel mai des pentru încălzirea serelor. În multe țări europene, căldura geotermală este folosită pentru producerea legumelor, fructelor și florilor la scară comercială pe tot parcursul anului. Într-adevăr, serele constituie un procent mare din consumul total al produselor agricole cu o energie scăzută – entalpie. Utilizarea energiei geotermale pentru încălzirea serelor are mai multe beneficii (Popovski și Vasilevska, 2003):

- Costuri reduse în comparație cu alte surse de energie disponibile.
- Instalare și întreținere relativ simplă.
- Proximitatea rezervoarelor geotermale cu un nivel scăzut de entalpie în zonele serelor.
- Eficiență sporită prin utilizarea surselor de energie disponibile la nivel local.

Actualmente serele sunt singura cea mai semnificativă sursă de utilizare agricolă globală a energiei geotermale. Fructele și legumele de mare valoare, precum și pepinierele, sunt convenabile pentru producerea în sere. Serele cu energie geotermală oferă beneficii locale semnificative și dezvoltare economică. O seră medie poate economisi peste trei sferturi din costurile sale operaționale de combustibil folosind încălzirea geotermală. În regiunile mai calde, încălzirea serei este adesea efectuată în primul rând pentru controlul umidității, deoarece umiditatea scăzută redusă și incidența apariției bolilor la plante provocate de ciuperci.

Energia geotermală reprezintă un potențial enorm pentru extinderea în continuare a industriei horticole. Dezvoltarea largă a resurselor geotermale cu utilizare directă ar prezenta o contribuție importantă pentru a face din țările ESE exportatori importanți de legume.

Recomandări privind BPA – Încălzire

- Păstraţi un dispozitiv de rezervă de încălzire în caz de defectare a încălzitorului.
- Utilizaţi sisteme solare pasive simple pentru a reduce necesităţile de energie și pentru a proteja cultura de condiţii extreme.
- Nu închideţi ermetic sera prea mult iarna, deoarece ventilaţia scăzută provoacă umiditate, iar concentraţia de CO_2 a aerului scade sub punctul de compensare în serele supraizolate.
- Stabiliţi o staţie meteo care servește ca monitor de temperatură internă pentru seră.
- Plasaţi plantele pe rafturi în seră.
- Procuraţi și utilizaţi un termoregulator pentru a menţine temperatura minimă constantă în seră.
- Instalaţi un sistem de alarmă pentru incendiu, fum și CO_2.
- Folosiţi ventilatoarele de seră pentru circulaţia căldurii de la tavan spre podea.

Carta tehnică de verificare a sistemului de încălzire – Structura

- Acoperire:
  - Înlocuiţi panourile deteriorate sau întunecate excesiv;
  - Reparaţi sau etanşaţi/izolaţi fisurile sau găurile;
  - Îndepărtaţi elementele de umbrire inutile pentru a permite penetrarea luminii;
- Sistem de aerisire:
  - Reparaţi sau reglaţi orificiile de aerisire pentru a reduce fisurile la conexiunile suprafeţelor;
- Izolaţia termică:
  - Operaţi/Realizaţi activităţile în baza unui ciclu complet;
  - Verificaţi dacă toate închizătoarele se închid corect;
  - Reparaţi toate găurile și fisurile.

Carta tehnică de verificare a sistemului de încălzire (continuare) – Sistemul de încălzire

- Încălzitor (aer compresat):
  - Verificaţi și curăţaţi duzele arzătorului;
  - Asiguraţi-vă că aerul exterior adecvat este disponibil pentru arzătoare;
  - Verificaţi dacă conductele de evacuare au o dimensiune corectă și nu sunt obstrucţionate/blocate;
  - Verificaţi dacă conductele de combustibil nu au scurgeri ;
  - Verificaţi unităţile/elementele pentru reglarea de căldură privind fisurile, acumularea de carbon și murdărie.
- Cazane (abur sau apă caldă):
  - Verificaţi și asiguraţi-vă că valvele/supapele de evacuare sunt operaţionale și nu au scurgeri;
  - Curăţaţi tuburile – atât cele de încălzire, cât și cele prin care se furnizează apă;
  - Curăţaţi lamele ventilatorului;
  - Ţineţi evidenţa exactă de tratare a apei;
  - Verificaţi presiunea de funcţionare a cazanului și reglaţi ca presiunea să fie corectă;
  - Izolaţi încălzitorul de apă caldă sau cazanul;
  - Asiguraţi-vă ca cablurile să fie în stare bună;
  - Asiguraţi-vă ca apa de bună calitate să fie disponibilă pentru sistem.
- Sistem de livrare cu abur sau apă caldă și retur:
  - Fixaţi/reparaţi scurgerile conductelor;
  - Asiguraţi-vă că lungimea conductei este suficientă pentru a transfera căldura disponibilă în vederea menţinerii temperaturii optime în seră;
  - Curăţaţi conductele de încălzire, la necesitate, curăţând atât interiorul cât și exteriorul, precum și aripioarele reţelei de încălzire;
  - Reglaţi robineţii supapei și înlocuiţi-le dacă este necesar;
  - Verificaţi amplasarea corectă a conductelor pentru eficienţă maximă.
- Control:
  - Asiguraţi-vă că ciclurile sau etapele de încălzire și răcire nu se suprapun;
  - Verificaţi exactitatea funcţionării cu un termometru;
  - Calibraţi, reglaţi sau înlocuiţi termostatele;
  - Asiguraţi-vă că termoregulatoarele sunt situate în apropierea sau la nivelul plantei și nu sunt expuse la surse de căldură din apropiere.
- Generator de rezervă:
  - Curăţaţi şi verificaţi acumulatorul;
  - Eliberaţi și reumpleţi rezervoarele de combustibil ale generatorului;
  - Verificaţi rezervorul de combustibil și conductele privind scurgerile;
  - Săptămânal lansaţi și activaţi funcţionarea sistemului.

Bucklin și colab., 2009.

Recomandări practice pentru economisirea energiei

Antreprenorul poate reduce necesarul de energie pentru seră prin luarea deciziilor strategice în ce privește construcția, acoperirea și echipamentele de mediu (de exemplu, sistemul de încălzire, ventilație, răcire, ecranele/foliile).

Pentru orice decizie privind echipamentele, este esențial să se ia în considerare rentabilitatea investițiilor, și faptul că fiecare situație specifică este diferită. Cu toate acestea, se pot face unele recomandări generale cu privire la consumul de energie.

- Efectuarea de mentenanță în mod regulat a a elementelor/componentelor serei (uși, acoperire, pereți laterali, fundație, oberlihturilor de ventilație, casete/ventilator de răcire, material pentru ecrane/folii etc.).
- Păstrați ușile închise, etanșați scurgerile de aer, înlocuiți materialul de acoperire rupt și ecranele/foliile rupte.

- Selectați materiale de acoperire a serelor cu capacitate de trecere redusă în spectrul infraroșu.
- Utilizați ecrane termice (mobile) pentru zonele cu temperaturi medii sau temperaturi de noapte scăzute.

MANAGEMENTUL UMIDITĂŢII

Umiditatea este, potențial, factorul important de mediu cel mai dificil pentru a fi controlat în sere. Menținerea punctelor stabilite și corectarea umidității (excesul sau deficitul) poate fi o provocare chiar și pentru cele mai sofisticate echipamente de monitorizare și control. Problemele privind managementul umidității în sere sunt, de obicei, asociate cu niveluri ridicate de umiditate care apar preponderent în timpul perioadei reci a anului și care are ca rezultat condensarea pe suprafețele serelor sau plantelor. Condensarea are loc atunci când aerul cald, umed într-o seră intră în contact cu o suprafață mai rece (de exemplu, sticla, fibrele de sticlă, plastic sau componentele construcției). Aerul care intră în contact cu suprafața rece se răcește până la temperatura suprafeței. Dacă temperatura suprafeței este sub temperatura punctului de condens al aerului, vaporii de apă din aer se vor condensa apoi pe suprafață. Există forme de condensare grele între apus de soare și câteva ore după răsărit, cu o posibilă perioadă de vârf chiar înainte sau în momentul răsăritului. În timpul zilei, există suficientă încălzire în seră de la radiațiile solare pentru a minimiza sau a preveni condensarea, cu excepția zilelor foarte reci, cu nori. Condensarea poate duce la probleme semnificative, inclusiv germinarea sporilor patogeni fungici (de exemplu, *Botrytis cinerea* și mucegai pulverulent), iar în anumite perioade ale anului este aproape imposibil de evitat. Cu toate acestea, unii cultivatori aleg să ventileze și să încălzească sera concomitent, pentru a combate condensarea; acest lucru poate fi efectiv, dar nu este eficient din punct de vedere energetic.

Evitarea condensului în seră

Utilizarea combinată de sisteme de încălzire și ventilație

Practica comună este de a deschide orificiile de ventilație, permițând aerului exterior relativ uscat să înlocuiască aerul umed din seră. Această metodă nu consumă energie suplimentară atunci când excesul de căldură este disponibil în seră și ventilația este deja necesară pentru a reduce temperatura de seră. Cu toate acestea, atunci când ventilația necesară pentru a reduce temperatura este mai mică decât ventilația necesară pentru îndepărtarea umidității din aer, procesul de dezumidificare consumă energie suplimentară. Aerul cald și umed al serei este înlocuit cu aer rece uscat din afară, iar temperatura din interiorul serei scade sub nivelul dorit. Apoi, apare necesitatea să se reîncălzească sera, care are ca rezultat consumul mai mare de energie.

Absorbția umidității folosind materiale higroscopice

Au existat puține cercetări privind aplicarea dezumidificării higroscopice în sere, deoarece instalarea este complexă și utilizarea substanțelor chimice trebuie evitată în sere. În timpul procesului, aerul umed din seră intră în contact cu materialul higroscopic, vaporii de apă sunt absorbiți și căldura latentă de vaporizare este eliberată. Materialul higroscopic trebuie să fie regenerat la un nivel mai ridicat de temperatură. Până la 90% din energia furnizată materialului pentru regenerare poate fi returnată în aerul serei în baza unui sistem sofisticat care implică mai multe procese de schimb de căldură, inclusiv condensarea vaporilor produși în timpul procesului de regenerare.

Materiale pentru acoperire anti-picurare

Utilizarea materialelor de acoperire pentru anti-picurare este o tehnologie alternativă pentru dezumidificarea serei. Folia (pelicula) anti-picurare conține aditivi speciali care elimină picăturile și formează în schimb un strat subțire continuu de apă care curge pe acoperiș și pe pereții laterali. Condensul de pe perete îndepărtează vaporii de apă din aer și umiditatea este redusă.

Recomandări privind BPA – Managementul umidităţii
• În amurg: Reduceţi umiditatea la 70–80% în timpul nopţii, pentru a preveni condensarea. • În zori: Reduceţi umiditatea pentru a preveni condensarea și iniţiaţi transpiraţia pe măsură ce soarele răsare. • Evitaţi ridicarea bruscă a temperaturii la răsărit, programând o creștere treptată înaintea zorilor și o perioadă de dezumidificare. • Îndepărtaţi sursele de apă în exces din seră. • Porniţi ventilatorul din seră pentru a îmbunătăţi circulaţia aerului. • Deschideţi geamurile sau ușa din seră și lăsaţi excesul de umiditate să iasă prin aerisire. • Plasaţi surse de căldură radiante (de exemplu, butoaie de apă sau tuburi de plastic) în apropierea culturii pentru a menţine suprafeţele plantei puţin mai calde decât aerul. • Folosiţi ecrane termice noaptea pentru a preveni pierderea de căldură radiativă de pe suprafeţele plantelor.

CONCLUZII

Pentru cultivarea cu succes în seră în regiunile ESE, principalele considerente sunt rezumate mai jos.

- Luați în considerare cel mai adecvat tip de seră – cele de tip tunel sau sunt recomandate sere acoperite cu polietilenă de tip multispan (cu mai multe blocuri).
- Este necesar un sistem de încălzire: încălzitoare de aer sau un sistem de încălzire centrală sunt cele mai potrivite.
- Este necesar un sistem de ventilație și răcire.
- Ecrane de insecte pot fi instalate în orificiile de aerisire ale sistemului de ventilație, dar efectul lor asupra reînnoirii aerului trebuie să fie luat în considerare.
- Cultivarea hidroponică (fără sol) este recomandată pentru sere și poate reduce necesitatea de a controla irigarea. Udările plantelor într-un mod non-limitat poate reduce necesitatea de a controla temperatura și umiditatea în condiții meteorologice cu temperatură înaltă.

În concluzie, în timp ce tehnologiile pentru controlul parametrilor climatici în condiții de seră persistă, este esențial ca controlul microclimatului serei să combine:

- alegerea celui mai adecvat sistem;
- dimensionarea corespunzătoare a sistemului de răcire; și
- automatizare.

Controlul parametrilor climatici corespunzător duce la creșterea eficienței energetice și la îmbunătățirea performanței culturilor și reprezintă un pas important către sustenabilitatea legumiculturii în condiții de seră. Cu toate acestea, este necesară continuarea cercetării și a studiilor.

BIBLIOGRAFIE

Allen, D.J., Nogués, S. & Bakker, N.R. 1998. Ozone depletion and increased UV-B radiation: is there a real threat to photosynthesis? *J. Exp. Bot*., 49: 1775–1788./ Epuizarea ozonului și radiații UV-B crescute: există oare o amenințare reală la fotosinteză? J. exp. bot., 49:1775 – 1788.

Antignus, Y., Lapidot, M., Hadar, D., Messika, Y. & Cohen, S. 1998. Ultraviolet- absorbing screens serve as optical barriers to protect crops from virus and insect pests. *J. Econ. Entomol.*, 9(6): 1401–1405./Ecranele cu absorbție ultravioletă servesc drept bariere optice pentru protejarea culturilor împotriva dăunătorilor virusului și insectelor. J. econ. Entomol., 9 (6): 1401 – 1405.

ASAE. 2000. Heating, venting and cooling greenhouses. *ANSI/ASAE EP406.3 MAR98*, 675–682./Încălzirea, ventilarea și răcirea serei. ANSI/ASAE EP 406.3 MAR98, 675 – 682.

Bramley, P.M. 2000. Is lycopene beneficial to human health? *Phytochem*., 54: 233–236./ Este licopenul benefic pentru sănătatea umană? Phytochem., 54:233 – 236.

Bucklin, R.A., Jones, P.H., Barmby, B.A., McConnell D.B. & Henley, R.W. 2009. *Greenhouse heating checklist*. University of Florida, IFAS Extension, Publication CIR791./Lista de verificare privind încălzirea în seră. Universitatea din Florida, Extensia IFAS, publicația CIR791

Caldwell, M.M., Ballare, C.L., Bornman, J.F., Flint, S.D., Bjorn, L.O., Teramura, A.H., Kulandaivelu, G., Cox, S.E., Stushnoff, C. & Sampson, D.A. 2003. Relationship of fruit color and light exposure to lycopene content and antioxidant properties of tomato. *Can. J. Plant Sci*., 83: 913–919./ Relația culorii fructelor și expunerea la lumină la conținutul de licopen și proprietățile antioxidante ale tomatei. Can. J. Plant Sci., 83: 913–1919.

Castellano, S., Scarascia, G.M., Russo, G., Briassoulis, D., Mistriotis, A., Hemming, S. & Waaijenberg, D. 2008. Plastic nets in agriculture: A general review of types and applications. *Appl. Eng. Agric*., 24(6): 799–808./Plase de plastic în agricultură: O revizuire generală a tipurilor și aplicațiilor. *Appl. Eng. Agric*., 24 (6): 799–808.

Cohen, S., Raveh, E., Li, Y., Grava, A. & Goldschmidh, E.E. 2005. Physiological response of leaves, tree growth and fruit yield of grapefruit trees under reflective shading screens. *Sci. Hort.* 107(1): 15–35./ Răspuns fiziologic al frunzelor, creșterea copacilor și roada de fructe a pomilor de grapefruit sub ecrane reflectorizante de umbrire. Sci. Hort. 107 (1): 15 – 35.

Costa, H.S. & Robb, K.L. 1999. Effects of ultraviolet-absorbing greenhouse plastic films on flight behavior of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Tripidae). *J. Econ. Entomol*., 92: 557–562./Efectele foliilor de plastic ale serelor cu absorbție ultravioletă asupra comportamentului zborului a *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) și *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Tripidae). *J. econ. Entomol*., 92:557 – 562

Costa, H.S., Robb, K.L. & Wilen, C.A. 2002. Fields trials measuring the effects of ultraviolet-absorbing greenhouse plastic films on insect populations. *J. Econ. Entomol*., 95 : 113–120./ Studii pe câmpuri care măsoară efectele foliilor de plastic ale serelor, absorbante de raze ultraviolete asupra populațiilor de insecte. J. Econ. Entomol., 95: 113–120.

Davey, M.W., Van Montagu, M., Inzé, D., Sanmartin, M., Kanellis, A., Smirnoff, N., Benzie, I.J.J., Diaz, B.M., Biurrun, R., Moreno, A., Nebreda, M. & Fereres, A. 2006. Impact of ultraviolet-blocking plastic films on insect vectors of virus diseases infesting crisp lettuce. *Hort. Sci*., 41: 711–716./Impactul foliilor de plastic cu blocare ultravioletă asupra vectorilor de insecte ale bolilor virusului care infestează salata crocantă. Hort. Sci., 41: 711–716.

Giuntini, D., Graziani, G., Lercari, B., Fogliano, V., Soldatini, G.F. & Ranieri, A. 2005. Changes in carotenoid and ascorbic acid contents in fruits of different tomato genotypes related to the depletion of UV-B radiation. *J. Agric. Food Chem.*, 53: 3174–3181./ Modificări ale conținutului de acid carotenoid și ascorbic în fructele de genotipuri diferite de tomate legate de diminuarea radiațiilor UV-B. J. agric. Food Chem., 53:3174 – 3181.

Halevy, A. 1997. Is there an ideal cover for protected cultivation? In Proc. 14th International Congress for Plastics in Agriculture, Tel Aviv, Israel, 3–7 Mar. 1997./ Există oare o acoperire ideală pentru cultivarea protejată? În al 14-lea Congres Internațional privind materialele de plastic (materiale din polimer) în agricultură, Tel Aviv, Israel, 3 – 7 mar. 1997

Hemming, S., Kempkes, F. Van der Braak, N., Dueck, T. & Marissen, N. 2006a. Greenhouse cooling by NIR-reflection. *Acta Hort.*, 719: 97–106./Răcirea serei în baza reflecției NIR. ACTA Hort., 719:97 – 106.

Hemming, S., van der Braak, N., Dueck, T., Elings, A. & Marissen, N. 2006b. Filtering natural light by the greenhouse covering – More production and better plant quality by diffuse light? *Acta Hort*., 711:

105–110./Filtrarea luminii naturale prin acoperirea serei – Mai multă producție și o calitate mai bună a plantelor prin lumina difuză? ACTA Hort., 711:105 – 110

Hemming, S. & Reinders, U. 2007. Light diffusion improves growth. *Flower Tech*, 10(6): 24–25./Difuziunea luminii îmbunătățește creșterea. Flower Tech, 10 (6): 24 – 25.

Hemming, S., Mohammadkhani, V. & Dueck, T. 2008. Diffuse greenhouse covering materials – material technology, measurements and evaluation of optical properties. *Acta Hort.*, 797: 469–476. / Materiale difuze de acoperire ale serei – tehnologie materială, măsurători și evaluare a proprietăților optice. ACTA Hort., 797: 469 – 476.

Katsoulas, N., Bartzanas, T., Boulard, T., Mermier, M. & Kittas, C. 2006. Effect of vent openings and insect screens on greenhouse ventilation. *Biosys. Eng*., 93(4): 427–436./Efectul de deschidere a orificiilor de aerisire și ecrane de insecte pe ventilația serei. Biosys. ENG., 93 (4): 427 – 436.

Kittas, C., Draoui, B. & Boulard, T. 1995. Quantification du taux d' aération d' une serre à ouvrant continu en toiture. *Agric. & Forest Meteor.*, 77: 95–111. (în franceză)

Kittas, C., Katsoulas, N. & Baille, A. 2001. Influence of greenhouse ventilation regime on microclimate and energy partioning of a rose canopy during summer. *J. Agric. Eng. Res.*, 79(3): 349–360./ Influența regimului de ventilație a serei asupra microclimei și distribuirei energiei într-o sera de trandafir în timpul verii. *J. Agric. Eng. Res*., 79 (3): 349 – 360.

Kittas, C., Karamanis, M. & Katsoulas, N. 2005. Air temperature regime in a forced ventilated greenhouse with rose crop. *Energy & Buildings*, 37(8): 807–812./ Regimul de temperatură a aerului într-o seră cu ventilație forțată cu culturi de trandafir. Energy & Buildings, 37 (8): 807 – 812.

Kittas, C., Tchamitchian, M., Katsoulas, N., Karaiskou, P. & Papaioannou, Ch. 2006. Effect of two new UV-absorbing greenhouse-covering films on growth and yield of an eggplant soilless crop. *Sci. Hort.*, 110(1): 30–37./Efectul a două noi folii (pelicule) ce absorb razele UV de acoperire a serei asupra creșterii și recolta culturii de vinete cultivate fără sol. Sci. Hort., 110 (1): 30 – 37.

Lorenzo, P., Garcia, M.L., Sanchez-Guerro, M.C., Medrano, E., Caparros, I. & Giménez, M. 2006. Influence of mobile shading on yield, crop transpiration and water use efficiency. *Acta Hort*., 719(1): 471–478./ Influența umbririi mobile asupra recoltei , transpirația culturilor și eficiența utilizării apei. Acta Hort., 719(1): 471–478.

Papaioannou, Ch., Katsoulas, N., Maletsika, P., Siomos, A. & Kittas, C. 2012. Effects of a UV-absorbing greenhouse covering film on tomato yield and quality. Span. J. Agric. Res., 10(4): 959–966./ Efectele unei folii (pelicule) de acoperire a serei ce absoarbe razele UV asupra recoltei și calității tomatelor Span. J. Agric. Res., 10 (4): 959 – 966

Raviv, M. & Antignus, Y. 2004. UV radiation effects on pathogens and insects pests of greenhouse-grown crops. Photoch. Photobiol., 79: 219–226./ Efecte de radiație cu raze UV asupra agenților patogeni și a dăunătorilor culturilor cultivate în seră. Photoch. Fotobiol., 79: 219 – 226.

Sonneveld, P.J., Swinkels, G.L.A.M., Kempkes, F., Campen, J. & Bot, G.P.A. 2006. Greenhouse with an integrated NIR filter and a solar cooling system. Acta Hort., 719: 123–130./Seră cu un filtru integrat NIR și un sistem de răcire solară. ACTA Hort., 719:123 – 130

2. Conservarea solului, fertilitatea și managementul nutriţiei plantelor

D. Savvasa,[a] G. Ntatsi[a] și P.E. Barouchas[b]

a *Universitatea Agrară din Atena, Laboratorul de producere a legumelor, Atena, Grecia*
b *Institutul de Învăţământ Tehnologic din vestul Greciei, Departamentul de tehnologie agricolă, Laboratorul științei solului, Patra, Grecia*

REZUMAT

Fertilitatea solului depinde de diferite caracteristici ale acestuia, inclusiv textura, porozitatea și proprietățile hidraulice concomitente, capacitatea de schimb de ioni, conținutul materiei organice, salinitatea și aciditatea, și nivelurile de substanțe nutritive disponibile plantelor. Cultivarea plantelor în sere modifică proprietățile solului și poate deteriora fertilitatea, care poate fi menținută numai prin conservare. Conservarea solului implică o combinație de strategii de utilizare și de gestionare a terenurilor care vizează nu numai prevenirea degradării terenurilor, ci și conservarea și ameliorarea sănătății și calității solului. Cele mai importante intervenții de conservare sunt cele menite să prevină eroziunea și salinizarea solului. O metodă rapidă și fiabilă pentru evaluarea stării nutriționale a solului serei este de a determina nivelul de nutrienți extrași din apă. O metodă alternativă este de a măsura extractele privind saturația. Acest lucru oferă o estimare mai fiabilă a conținutului de nutrienți din sol, dar procedura dată va lua cava timp, deoarece este necesar ca solurile-eșantion să se usuce și să se macine. În plus, fertilizarea echilibrată este esențială pentru producția de legume uniforme și de bună calitate în sere. În culturile cultivate în sol, aplicarea fertilizării lichide prin sistemul de irigare în baza analizei chimice a solului poate spori recolta și produce calitate.

INTRODUCERE

Fertilitatea solului este complexă și depinde de proprietățile fizice ale solului și de practicile de conservare și gestionare ale solului. Practicile adecvate de conservare și fertilizare a solului sunt esențiale pentru menținerea fertilității solului. Fertilizarea echilibrată și menținerea fertilității solului sunt importante pentru producerea de legume uniforme și de calitate în sere. Fertilizarea dezechilibrată cu o aprovizionare excesivă sau inadecvată de nutrienți poate provoca pierderi grave de recolte și deteriorarea calității. Dereglările nutriționale (deficiențe și toxicități) pot apărea în sol sau în mediul fără sol datorită practicilor de carențe nutriționale.

În sere moderne, furnizarea cu nutrienți în perioada de recoltare este combinată cu irigarea prin fertigare.

Întrebări-cheie

- Care sunt cele mai bune practici pentru gestionarea „conservării solului” în cultivarea în cadrul serei?
- Cum puteţi menţine și îmbunătăţi fertilitatea solului în cultivarea în cadrul serei?
- Cum evaluaţi starea fertilităţii solului?
- Cum pot fi aplicate îngrășămintele minerale pentru a furniza nutrienţii principali?
- Care este rolul aplicării materiei organice în timpul pregătirii solului?
- Care este scopul unui sistem de fertigare lichid?
- Cum observaţi simptomele deficienţei de nutriţie a plantelor pe culturi?
- Cum puteţi evita concentraţiile excesive de nitraţi în legumele cu frunze verzi, cum ar fi salata?

CONSERVAREA SOLULUI ÎN SERE

Noțiunea „conservarea solului” se referă la o combinație de **strategii de utilizare a terenurilor și de management** pentru a preveni degradarea solului, deteriorarea indusă de om sau naturală, epuizarea nutrienților din sol și distrugerea. Principalele amenințări privind solul pentru prevenirea prin acțiuni de conservare a solului sunt procesele de degradare a terenurilor – cum ar fi acidificarea, salinizarea (inclusiv sodificarea), eroziunea, contaminarea chimică a solului și modificarea prin suprautilizare – pe lângă pierderea de materie organică, biodiversitate redusă și epuizarea nutrienților. Utilizarea frecventă a mașinilor grele, rotația necorespunzătoare a culturilor și practicile necorespunzătoare de irigare pot accelera în continuare degradarea solului. Alți factori care contribuie la degradarea terenurilor sunt seceta, inundațiile generale, precum și inundațiile puternice sau regimurile termice nepotrivite pentru sol. Practicile ce vizează combaterea degradării terenurilor includ practicile de conservare a solului și tehnicile agricole, cum ar fi rotația culturilor, agricultura fără sau cu un nivel minim de arătură, agricultura de contur, controlul sedimentului, agricultura organică și terasarea (tabelul 1).

Tabelul 1. *Practicile de conservare a solului și tehnicile agricole la culturile din sere și cele din câmp deschis*

Practica de conservare a solului	Câmp deschis	Seră
Utilizarea apei de bună calitate	da	da
Fertilizarea echilibrată	da	da
Rotaţia culturii	da	nu
Încorporarea reziduurilor vegetale în sol	da	da / nu
Introducerea minimizată a substanţelor chimice pentru protecţia culturilor	da	da
Agricultura fără aratul solului	da	da / nu
Agricultura de contur	da	nu
Teren menţinut în stare de repaus	da	nu
Agricultura organică	da	da
Terasarea	da	nu

Savvas și colab., 2009.

Conservarea solului implică tratarea solului ca pe un **ecosistem viu**. Prin urmare, o practică agricolă importantă este de a returna materia organică în sol pe o bază continuă, luând în considerare potențialele dezavantaje ale eutrofizării substanțelor nutritive și emisiilor de gaze cu efect de seră (EGS). Materia organică îmbunătățește structura solului și disponibilitatea apei prin creșterea capacității de menținere a apei, promovează ratele de infiltrare a solului și îl protejează de compactare și eroziune.

Degradarea terenurilor în diversele sale forme este o problemă fundamentală.

Conservarea solului este o combinație de strategii de utilizare a terenurilor și de gestionare a acestora care vizează nu numai prevenirea degradării terenurilor, ci și conservarea și ame-



SAVVAS

Foto 1. *Utilizarea mașinilor la culturile din seră trebuie aplicată cu atenţie pentru a evita compactarea solului*

liorarea sănătății și calității solului. Punerea în aplicare a măsurilor de conservare a solului în combaterea degradării terenurilor este esențială în regiunile ESE, care sunt caracterizate de o extinsă biodiversitate și de resurse de sol de o valoare ecologică ridicată. Intensificarea producției în unele regiuni ale ESE și abandonul concomitent în altele reprezintă o amenințare majoră pentru sol. Conservarea solului și alte măsuri care vizează combaterea degradării terenurilor din cauza eroziunii și salinizării trebuie să fie implementate pentru a menține fertilitatea solului.

Practicile de conservare a solului nu sunt adoptate pe scară largă de către fermieri în majoritatea țărilor din ESE, în pofida opțiunilor tehnologice extensive pentru îmbunătățirea gestionării solului. În plus, prevenirea degradării solului este limitată de deficitul de date. În 2006, Comisia Europeană (CE) a adoptat Strategia Tematică a solului (CE, COM, 2006) pentru a proteja solurile din întreaga Uniune Europeană (UE) de amenințările de bază, inclusiv eroziunea solului și salinizarea. Direcția Generală Mediu a Comisiei Europene și Agenția Europeană de Mediu (AEM) au identificat conservarea materiei organice a solului și atenuarea pierderii solului prin eroziune ca priorități pentru colectarea datelor aferente solului relevante pentru politicile la scară europeană.

Eroziunea solului la culturile protejate are loc atunci când agricultorii nu reușesc să prevină îndepărtarea solului cu ajutorul forțelor naturale și fizice. Practicile agricole necorespunzătoare includ tehnici precum prelucrarea profundă a solului și cultivarea în partea de sus și de jos a pantelor (spre deosebire de urmarea liniilor de contur), adițional la lipsa rotației culturilor și a culturilor de acoperire. În agricultură, eroziunea solului se referă la îndepărtarea stratului de sus a solului – fie prin forțele naturale ale apei și vântului, fie ca urmare a activităților agricole, cum ar fi aratul solului. Solul din stratul superior este cel mai fertil strat de sol, bogat în materie organică și micronutrienți minerali și, prin urmare, merită o atenție specială acordată de către cultivatori.

Salinizarea solului este o problemă majoră în țările din Sud-Estul Europei și se așteaptă ca încălzirea globală să crească amenințarea de salinizare secundară. Salinizarea este rezultatul acumulării de săruri și alte substanțe din apa la irigare și îngrășăminte. Sărurile acumulate includ sodiu, potasiu, magneziu și calciu, clorură, sulfat, carbonat și bicarbonat. Nivelurile ridicate de săruri dizolvate vor face în cele din urmă solurile nepotrivite pentru creșterea plantelor. Procesul de salinizare se referă la acumularea de săruri în sol și afectează aproximativ 7% din suprafața terestră globală și 3,8 milioane ha în Europa. Aceasta atrage după sine stresul apei și poate atinge niveluri toxice pentru plante. Principala cauză a salinizării este gestionarea necorespunzătoare a terenurilor agricole irigate. În situații extreme, daunele cauzate de salinizare sunt atât de mari încât devine imposibil de a inversa procesul, atât din punct de vedere tehnic, cât și economic. În unele cazuri de producție a culturilor vegetale, în special în sere, terenurile sunt abandonate, deoarece sunt prea sărate pentru a fi exploatate profitabil.

Salinizarea este o problemă potențială în special în solurile drenate slab atunci când nivelul apelor subterane nu este mai mare de 3 m și în soluri de sere situate în apropierea mării: apa salină se ridică la suprafață într-o mișcare capilară și apoi se evaporă prin suprafața solului. Salinizarea solului în cultivarea protejată este alimentată în principal de apă de irigare de calitate inferioară, supra-irigarea și drenajul sărac. Cele mai eficiente măsuri de combatere a salinității solului implică levigarea (scurgerea) sărurilor în exces prin drenaj îmbunătățit și/sau utilizarea pentru irigare a apei de o calitate mai bună. În cele mai multe cazuri, levigarea sării din solurile degradate de sare poate dura ani; în plus, cu excepția cazului în care sunt implementate ameliorări pe termen lung și practici durabile de gestionare a terenurilor, se pot returna condițiile inițiale.

FERTILITATEA SOLULUI

Solul are un impact major asupra succesului cultivării unei culturi, deoarece – cu excepția cultivărilor hidroponice – solul este mediul care stochează și oferă apă și nutrienți plantelor.

Starea nutrițională a solului la orice moment dat este o funcție a conținutului de substanțe nutritive ușor disponibile și substanțe nutritive cu fixare ușoară care pot deveni ușor accesibile plantelor. Termenul „ușor accesibil/disponibil” se referă la substanțele nutritive dizolvate în apa

solului (nutrienți solubili). Consumarea substanțelor nutritive solubile reduce concentrația lor în spațiul din jurul rădăcinilor.

Prin urmare, o cantitate suficientă de substanțe nutritive anorganice pentru plante presupune, în primul rând, că noile cantități de nutrienți vor ajunge în permanență în zona rădăcinii și – în al doilea rând – că noile rădăcini se vor dezvolta pentru a exploata noi zone ale solului.

Distanța maximă de la care rădăcinile capilare pot prelua nutrienți depinde, de regulă, de concentrația de nutrienți în sol și de factorii afectați de acesta. Nutrienții solubili în apă migrează spre rădăcină prin: 1) debitul masei apei; și 2) difuzie.

Ionii adsorbiți de încărcături electrice coloidale pot fi schimbați cu cei care se deplasează în mod liber în soluția de sol. Capacitatea solurilor de adsorbție a cationilor este exprimată cantitativ ca „capacitate de schimb cationic" (CEC). Tipul de schimb (adică ceea ce este adsorbit și ceea ce este eliberat) depinde de modificările concentrației ionilor în soluția de sol cauzată de activitatea rădăcinilor și a mișcărilor de apă, precum și de modificările pH-ului.

Capacitatea solului de a stoca substanțele nutritive și de a le elibera în cantități controlate se datorează CEC. De asemenea, CEC protejează nutrienții de levigare (cauzată de ploaie) și plantele de toxicități și fenomene de stres saline (care altfel ar apărea dacă toți ionii au fost dizolvați simultan în apa solului).



SAVVAS

Foto 2. *O cultură de tomate cultivată în sere într-un sol fertil*

Fertilitatea solului

Un sol fertil este caracterizat prin:

- concentrații suficiente de nutrienți accesibili pentru plante;
- capacitate mare de schimb de ioni;
- pH adecvat;
- conținut ridicat de apă și accesibilitate la apă;
- capacitate mare de aer; și
- activitate microbiană ridicată (cu condiția ca flora microbiană să nu includă agenți patogeni pentru cultura specială).

Capacitatea de schimb cationic (CEC)

CEC este un indicator al:

- fertilității solului;
- capacității de retenție a nutrienților; și
- capacitatea de a proteja apa freatică de contaminarea cationilor.

CEC a solului depinde de tipul de argilă, de materia organică și de pH. Se măsoară în miliechivalenți (meq) de cationi adsorbiți la 100 g de sol uscat (meq^+ /100 g) sau, în SI, ca centimol (cmol) de cationi absorbiți pe kg ($cmol^+$ /kg).

Pentru a estima accesibilitatea de nutrienți a plantelor, determinați CEC folosind soluții de acid dietilentriaminopentaacetic (DTPA) pentru a extrage macro- și microcationii plantelor disponibile, respectiv.

Nivel	CEC (meq+/100 g)
Mic	< 10
Mediu	10–20
Înalt	> 20

Tabelul 2 indică nivelurile optime de cationi interschimbabili și alte elemente nutritive. Determinarea cationilor interschimbabili este un proces complicat și de lungă durată, care necesită uscarea mostrelor de sol. În plus, metoda adoptată este recomandată numai pentru cationi; pentru a determina substanțele nutritive esențiale care apar ca anioni (fosfor, azot) sau compuși fără sarcină (bor), este necesar să se adopte alte proceduri (de exemplu, metoda Olsen, care este utilizată în mod obișnuit pentru estimarea fosforului disponibil pentru plantele din solurile mediteraneene).

Tabelul 2. *Nivelurile optime de cationi interschimbabili, P disponibil la plante (Olsen) și B (extragerea apei calde) în solurile serei pe baza experienţei și practicilor de laborator standard*

Nutrient	Interval optim (mg g^{-1} de sol uscat)	Nutrient	Interval optim (mg g^{-1} de sol uscat)
Ca	1 200–5 000	Fe	5–150
Mg	60–350	Mn	2–80
K	120–500	Zn	0.7–2
Na	> 500	Cu	0.5–2
P	10–40	B	0.3–1.5

Savvas și colab., 2009.

NUTRIŢIA PLANTELOR ȘI FERTILIZAREA CULTURILOR DIN SERĂ CULTIVATE ÎN SOL

Fertilizare anorganică

La culturile din seră cultivate în sol, o parte din substanțele nutritive cerute necesare plantelor sunt aplicate ca o formă de bază a hrănirii complexe, în special fosfor, deoarece are mobilitate redusă în sol. Azotul, pe de altă parte, este foarte solubil în apă ca și sărurile de azotat și de amoniu și este furnizat prin sistemul de irigare după plantare. Această operațiune – cunoscută pe scară largă ca fertigare – economisește timp, forță de muncă și resurse și menține (sau chiar îmbunătățește) recoltele culturilor. Utilizarea pompelor de dozare adecvate sau injectoare pentru a menține concentrațiile optime de nutrienți în apa la irigare este o condiție prealabilă pentru nutriție vegetală echilibrată. Cu toate acestea, ceea ce este „optim” depinde, în special de cultura de seră, și concentrațiile nutritive trebuie să fie ajustate și adaptate corespunzător.

În majoritatea țărilor din ESE, mulți cultivatori de plante în sere determină ratele de aplicare de îngrășământ în baza „regulii degetului mare”, rezultând în excesul ratelor de aplicare a fertilizantului. Poate exista aplicarea excesivă a unuia sau mai multor nutrienți și a furnizării necorespunzătoare a altor nutrienți, exacerbând incidența toxicităților sau deficiențelor unice de nutrienți, sau chiar rezultând în dereglări multinutriționale. Este important să se adopte scheme de fertilizare echilibrate pe baza cerințelor de nutrienți din plante și a rezervelor de nutrienți din sol, determinate în rezultatul analizei chimice a solului. Apoi este posibil să se estimeze ratele optime pentru fiecare nutrient prin deducerea rezervelor de sol din totalul cerințelor plantelor.



SAVVAS

Foto 3. *Furnizarea de nutrienţi prin sistemul de irigare folosind un sistem de pompe de dozare pentru a injecta soluţii stoc (de bază) la conducta de irigare*

Cu toate acestea, nu este simplu să se aplice această teorie. Cultivatorii se confruntă cu o gamă vastă de metode pentru a estima nivelurile de nutrienți disponibili în sol, iar datele analizei solului (chiar și cele mai credibile și exacte) necesită apoi interpretarea și conversia în recomandările cantitative (sub formă concentrațiilor nutritive optimă, fie în soluția de fertigare, fie în formula de îngrășământ care se aplică).

Impactul nutriţiei vegetale asupra calităţii legumelor cultivate în seră

Impactul diferiților **macronutrienți** poate fi rezumat după cum urmează:

- **Potasiu (K).** O aprovizionare adecvată de potasiu îmbunătățește conținutul de zahăr și aciditatea titratabilă a fructelor de legume (Savvas și colab., 2009), ameliorează considerabil aroma fructelor. Nivelurile scăzute de K în plantele de tomate cultivate fără sol sunt asociate cu dereglări de coacere, în timp ce K adecvat îmbunătățește culoarea fructelor și restrânge incidența umărului galben (*"yellow shoulder")* și a altor dereglări de culoare a fructelor.
- **Azot (N).** O furnizare crescută de azot la tomate peste un nivel standard al pragului poate reduce calitatea fructelor prin scăderea conținutului de zahăr.
- **Fosfor (P).** Se pare că variațiile din aprovizionarea cu fosfor a culturilor de tomate cultivate în sol nu influențează în mod semnificativ volumul total de substanțe solubile, pH-ul sau aciditatea sucului de tomate sau caracteristicile de culoare a fructelor.
- **Calciu (Ca).** Calciul joacă un rol-cheie în calitatea fructelor de tomate, ardei și vinete, în principal datorită impactului său asupra dereglărilor fiziologice, putrezirea vârfului fructelor (PVF) și putrezirea fructelor interne (Adams, 2002). În plus, o aprovizionare îmbunătățită de calciu poate reduce incidența fisurilor ramurilor, ceea ce duce la o deteriorare a calității fructelor.
- **Magneziu (Mg).** Magneziul nu afectează în mod direct calitatea fructelor de legume. Cu toate acestea, în condiții de deficit sever de Mg, dimensiunea și aspectul general al fructelor pot fi diminuate. Pe de altă parte, o alimentare cu Mg peste nivelurile standard recomandate poate crește considerabil incidența BER în culturile de tomate (Savvas și colab., 2008).



NTATSI



NTATSI

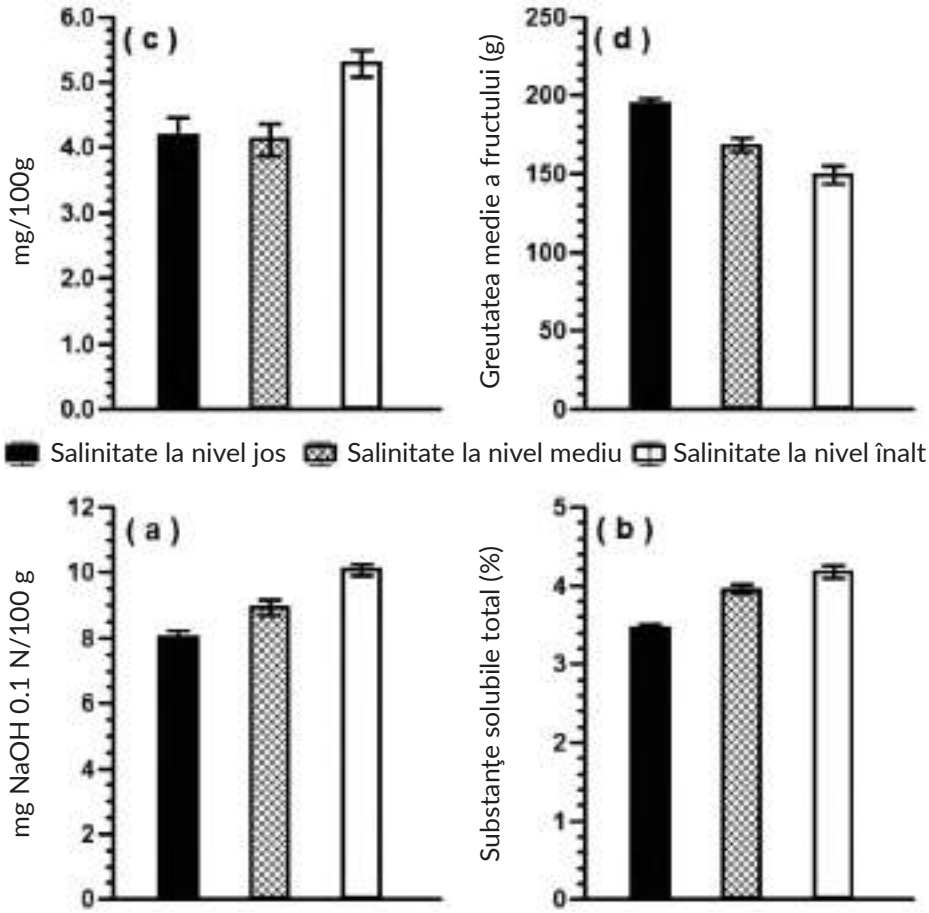
Foto 4. *Simptomele PVF în fructele de tomate, cauzate de concentraţia excesivă de Ca în rădăcinile plantelor de tomate*

Micronutrienții pot afecta calitatea fructelor legumelor, dar numai atunci când plantele prezintă simptome severe de deficit a acestora, ca urmare a unui dezechilibru general al metabolismului plantelor. Oligoelementul ce are cel mai mare efect asupra calității fructelor este borul (B): o aprovizionare necorespunzătoare de B la tomate crește incidența fisurilor la ramuri, și incidența acestei dereglări poate fi redusă semnificativ prin pulverizarea frunzișului de tomate cu B.

Concentrația totală de sare în zona rădăcinii afectează, de asemenea, calitatea fructelor. În general, o creștere moderată de salinitate în mediul de la rădăcină îmbunătățește calitatea fructelor legumelor, dar depinde de cultură. În special:

- **Tomate.** În general, nivelurile moderate de salinitate sporesc volumul total de substanțe solide solubile, aciditatea fructelor, conținutul de substanță uscată, de acid ascorbic, fermitatea fructelor, concentrațiile totale de carotenoid și licopen, precum și diverse alte atribute de calitate specifice. Figura 1 indică impactul salinității asupra nivelurilor de aciditate titrabilă, soluții solide totale și acid ascorbic în sucul fructelor de tomate.

- **Ardei, pepene galben, castraveți și alte fructe vegetale.** O creștere controlată a salinității îmbunătățește aroma și unele caracteristici suplimentare de calitate.
- **Legume rădăcinoase și de frunziș.** Salinitatea ridicată poate avea un efect indirect asupra calității, datorită impactului său asupra incidenței tulburărilor fiziologice, cum ar fi arsura vârfului frunzelor de salată.



a) Pe aciditate titrabilă;
b) pe soluții total solide;
c) pe acid ascorbic în sucul de tomate proaspete;
d) pe greutatea medie a fructelor.

Nivelurile de salinitate scăzute, medii și ridicate corespund la 2.5, 5.0 și 7.5 dS m^{-1}, induse prin includerea de 0.3, 21.5 și 43 mM de NaCl într-o soluție nutritivă standard pentru tomate, în mod respectiv.

Figura 1. *Impactul salinității NaCl (Savvas și colab., 2009.)*

TULBURĂRI FIZIOLOGICE

Erorile în fertilizare pot provoca **tulburări fiziologice**, având ca rezultat produse care nu pot fi puse pe piața comercială. O tulburare fiziologică tipică legată de nutriția plantelor este putrezirea vârfului înflorit (BER) care afectează culturile solanacee (tomate, ardei și vinete). Putregaiul de la vârful înflorit începe, de obicei, ca o mică zonă îmbibată cu apă la capătul înflorit al fructului și se dezvoltă într-o formă de putregai uscat. Această tulburare se datorează unei deficiențe localizate de **calciu (Ca)** în partea distală a fructului, ceea ce duce la dezorganizarea țesuturilor din cauza afectării membranelor plasmatice și/sau a pereților celulei. În cele mai multe cazuri, condițiile de mediu (de exemplu, umiditatea relativă scăzută în aer, temperatura ridicată a aerului și intensitatea radiației solare) și managementul asigurării cu îngrășăminte și irigării pot restricționa translocarea Ca în partea afectată a fructelor. De regulă, nivelul de Ca în fructe este corelată slab cu apariția de BER, probabil, deoarece deteriorarea celulelor fructelor din cauza lipsei de Ca are loc într-o perioadă de alungire rapidă a celulelor, în timp ce simptomele vizibile

apar mai târziu (odată ce s-a recuperat aprovizionarea cu Ca). BER apare în general în perioada caldă (primăvara devreme până în vară) și este rar în sezonul rece (de la începutul toamnei până în iarnă).

Apariția de pete colorate sau a punctelor/petelor în fructele tomatelor și ardeilor este, de asemenea, legată de nutriția plantelor, la fel ca coacerea pătată (neuniformă) (BR) a fructelor de tomate. În timp ce cea mai mare parte a suprafeței fructelor tomatelor se înroșește la maturare, unele pete rămân izbitor de verzi, gri sau galbene. Când predomină petele gri, tulburarea este cunoscută sub numele de „peretele gri". Planta de tomate este mai susceptibilă la BR la niveluri relativ scăzute de nutrienți în zona rădăcinii; într-adevăr, a fost raportată o creștere a fertilizării cu azot pentru a reduce incidența BR internă. Tulburarea de umăr galben "Yellow shoulder disorder (YSD)" este o afecțiune de maturare/coacere a tomatelor caracterizată prin decolorarea țesuturilor proximale ale fructului, care rămân galbene sau verzi, în timp ce restul suprafeței fructului devine roșu. Există dovezi că este influențată de aportul de potasiu, azot și fosfor.

Îngrăşăminte complexe, de bază pentru cultivarea solului

Elementele nutritive furnizate solului prin fertilizatorii complecşi de bază sunt:

- **Fosfor (P)** (corespunzător nevoilor complete ale unei culture – datorită mobilităţii reduse)
- **Azot (N)** (doar o fracţiune din necesităţile totale – prin irigare după plantare)
- **Potasiu (K)** (doar o fracţiune din necesităţile totale)

Fisurarea fructelor este o tulburare fiziologică legată de nutriție, care se găsește în fructele tomatelor și ardeiului. Apare atunci când fructul intern se extinde mai rapid decât epiderma, care apoi se desparte. Factorii care contribuie la întărirea pereților și membranelor celulare pot reduce incidența crăpării fructelor. Calciul este unul dintre acești factori, iar transportul adecvat al Ca la fructele de tomate reduce atât numărul de fructe crăpate, cât și severitatea cracării.

Pe lângă NPK (a se vedea caseta), în funcție de rezultatele analizei solului, îngrășămintele de bază pot include și **magneziu (Mg)** și, în cazuri speciale, **calciu (Ca)** sau **micronutrienți.**

Azotul (N) este crucial pentru producția și calitatea legumelor în seră. Fertilizarea excesivă cu N poate duce la întârzierea maturității și formarea țesuturilor vegetale sensibile la boli. Concentrațiile mari de NO_3^- în părțile vegetale comestibile constituie o amenințare potențială pentru sănătatea umană și, prin urmare, multe țări au stabilit limite legale maxime. Cu toate acestea, nitratul nu se acumulează în fructe, prin urmare, conținutul nu este o problemă pentru legumele cu fructe. Cu toate acestea, nitratul se acumulează în frunze, tulpini și, într-o măsură mai mică, în părțile subterane ale plantei. Prin urmare, concentrațiile excesive de nitrați din legumele cu frunze cultivate în sere (de exemplu, salată și rucola) pot fi o problemă serioasă de sănătate pentru consumatori. Se recomandă păstrarea conținutului scăzut de nitrați în părțile vegetale comestibile (frunze, tulpini etc.) din culturile de seră cultivate pentru consum. Prin urmare, este important să se evite furnizarea excesivă de îngrășăminte cu azot. Atât NH_4^-N, cât și N legat organic conținut în uree, gunoi de grajd sau alte îngrășăminte organice, sunt transformate treptat în NO_3^- prin nitrificare în sol; o furnizare excesivă de îngrășăminte NH_4^-N sau de azot organic poate duce, de asemenea, la acumularea excesivă de NO_3^- în părțile comestibile vegetative.

O furnizare adecvată de **potasiu (K)** este importantă pentru recolta sporită și calitate în culturile de tomate în seră. Potasiul este foarte mobil prin floem; simptomele de deficiență apar, așadar, în frunzele mai în vârstă, iar deficiența severă de K provoacă necroza frunzelor mature. Cu toate acestea, este important să se evite excesul de K, care poate crește incidența putregaiului la vârful înflorit (BER) și a altor tulburări fiziologice legate de translocarea scăzută a calciului în fructe.

O furnizare adecvată de **fosfor (P)** este crucială pentru fructificarea optimă a fructelor și, prin urmare, o recoltă sporită în culturile de legume în seră. O cantitate ridicată de P pentru tomatele cultivate în sol crește atât cantitatea, cât și calitatea polenului, sporind rezistența datorită parametrilor gametofitului masculin. Asimilarea P depinde de temperatura solului: absorbția P scade semnificativ la temperaturile solului < 14 °C. În consecință, deficiența de P – caracterizată prin dezvoltarea unei culori de la vinețiu până la violet pe părțile inferioare ale frunzelor plantelor de tomate – poate apărea în soluri cu niveluri de P adecvate dacă temperatura solului scade sub 14 °C pentru un oarecare timp.

În soluri fertile de seră bine administrate cu un nivel de pH de 6–7, cerințele de Ca, Mg, S și de micronutrienți ale tomatei pot fi acoperite de rezervele de sol. Cu toate acestea, trebuie făcută o analiză completă a solului cel puțin o dată pe an pentru a verifica fertilitatea solului și a o ajusta pe baza rezultatelor analizei. Un nivel scăzut de Ca în zona de rădăcină este rar un factor limitativ pentru creșterea vegetativă a tomatelor.

În ceea ce privește micronutrienții, factorul crucial pentru asigurarea adecvată a tomatelor cu Fe, Mn, Zn și Cu este pH-ul solului.

În cele mai multe cazuri, deficiențele acestor nutrienți sunt observate la niveluri foarte ridicate de pH în soluri, cel mai potrivit mod de a face față acestei probleme pe termen lung este să ajustați corect pH-ul solului. Cu toate acestea, antagonismul ionic între micronutrienții metalici poate contribui, de asemenea, la deficitul de micronutrienți. Deficitul de fier este asociat cu o reducere drastică a conținutului de clorofilă din frunze, care duce la simptome de cloroză. Aplicarea micronutrienților chelați – în special chelații de Fe – fie prin irigare, fie prin pulverizare foliară, poate preveni eficient sau chiar vindeca deficiențele de micronutrienți în solurile cu niveluri de pH nefavorabile.



SAVVAS

Foto 5. *Plantele de tomate cu simptome de deficienţă de Fe cauzate de un aport excesiv de Mn care acționează în mod antagonist la absorbţia Fe*

Deficitul de bor (B) al tomatelor cultivate în seră poate apărea atunci când concentrația de B în sol este < 1,5 mg/g a solului uscat. Nivelurile scăzute de B în zona rădăcinii au ca rezultat frunze fragile și verzi palide, abscizia unei proporții mari a florilor, lipsa de fermitate în fructe și o reducere considerabilă a fructelor (mai ales dacă nu se aplică alte mijloace pentru polenizare, de exemplu, vibrația).

Gestionarea salinităţii în culturile de seră cultivate cu sol și fără sol

Pentru a face față prezenței sărurilor în apa de irigație folosită pentru prepararea soluțiilor nutritive, alimentarea cu apă trebuie să depășească consumul de apă, pentru a asigura scurgerea sării din mediul rădăcinii prin excesul de apă care curge. Este important să se prevină acumularea de concentrații ionice mari în apropierea rădăcinilor rezultate din dezechilibre între cantitățile de elemente furnizate și cantitățile prelevate de plante. În teorie, difuzarea poate atenua acest fenomen, dar este prea lent. Prin urmare, trebuie favorizate mișcările convective, realizate prin furnizarea de soluții nutritive în exces. Furnizarea soluției de nutrienți care depășește absorbția este, de asemenea, necesară pentru a contrabalansa deficiențele de irigare din secțiunile culturii de seră; astfel de deficiențe pot apărea ca urmare a variabilității emițătorului și a tubului sau din cauza pierderilor de presiune în circuitele de irigare. Pe de altă parte, supra-irigarea culturilor cultivate în substrat, care permite drenarea liberă a scurgerii soluției duce la risipirea apei și a îngrășămintelor, precum și la poluarea apelor subterane cu nitrați și fosfați. Prin urmare, irigarea trebuie limitată la minimul absolut cerut de cultură. De obicei, fracțiunile de lixiviere de 25-35% sunt recomandate în sistemele de cultivare fără sol. Cu toate acestea, dacă concentrația de sare în apa de irigație este excesiv de mare, chiar și fracțiuni de scurgere mai mari pot fi inevitabile.

Dacă aportul de nutrienți este echilibrat, creșterea și recolta culturilor hidroponice scad pe măsură ce salinitatea crește în zona de rădăcină (Sonneveld, 2002). Cu toate acestea, impactul salinității soluției de nutrienți asupra creșterii plantelor în hidroponică depinde și de condițiile climatice predominante. De regulă, efectele nocive ale salinității soluției nutritive sunt mai accentuate în condiții de intensitate ridicată a luminii și/sau umiditate scăzută a aerului. Pe de altă parte, nivelul excesiv de ridicat al umidității aerului poate crește efectele adverse ale salinității asupra creșterii plantelor, datorită afectării transportului de calciu către frunzele în creștere.

În rezumat, pentru controlul salinității în zona de rădăcină, aplicați următoarele practici:

- Folosiți apă de înaltă calitate.
- Utilizați raporturi de K : Ca : Mg adecvate în soluția de nutrienți.

- Programați irigarea pe baza frecvenței și a fracției de levigare țintă.
- Reglați EC țintă în soluția de nutrienți furnizate culturii, luând în considerare conductivitatea electrică și compoziția soluției de drenaj.

Pentru a optimiza programarea irigării, frecvența de irigare trebuie să fie legată de aportul de energie (radiații solare, încălzire), de preferință folosind modele adecvate**.** Utilizarea apei de irigație pură pentru spălarea sărurilor din substraturi este o practică eronată, ceea ce duce la dezechilibre de nutrienți în zona de rădăcină – cu excepția cazului în care apa de ploaie este disponibilă.

În sistemele de cultivare cu ciclu închis, procentul de drenaj nu este restricționat de problemele de mediu, iar frecvența de irigare poate fi considerabil mai mare decât în sistemele de cultivare cu ciclu deschis. Frecvența ridicată a irigării îmbunătățește performanța culturilor datorită disponibilității mai mari de nutrienți, în special a P și Mn. Mai mult, frecvența ridicată de irigare este asociată cu nivelurile de umiditate ridicate constant în zona de rădăcină a plantelor cultivate cu substrat (crescând conductivitatea hidraulică a substratului și deci disponibilitatea apei). În ce privește salinitatea, irigarea frecventă care rezultă în fracții de drenaj ridicate poate întârzia rata acumulării sării în sistemele hidroponice închise, îmbunătățind astfel recolta și calitatea fructelor, fără a crește evacuarea efluenților de fertigare poluatori în mediu.

Reciclarea pe termen lung a soluției de levigat poate duce la o acumulare de ioni absorbiți puțin, cum ar fi Na^+ și Cl^-. Pentru a asigura un aport adecvat de nutrienți în astfel de condiții, este esențial să monitorizați concentrațiile de sare din soluția de drenaj pentru a estima contribuția sărurilor acumulate la conductivitatea electrică (CE) totală a soluției nutritive furnizate culturii. Prin urmare, CE a soluției nutritive de ieșire poate fi ajustată în timp real la o valoare care asigură un aport constant de nutrienți pentru cultură. În prezent, instrumente fiabile care asigură monitorizarea în timp real a nivelurilor specifice de ioni din soluția de drenaj nu sunt disponibile la prețuri accesibile pentru cultivator. O alternativă este dezvoltarea de modele de echilibru de masă capabile să simuleze acumularea de sare în soluția reciclată. Astfel de modele, care vizează o gestionare mai eficientă a salinității în sistemele hidroponice închise, au fost testate pentru castraveți, fasole, ardei și tomate (Savvas și colab., 2013). Aceste modele reprezintă un alt pas către dezvoltarea sistemelor inteligente concepute pentru automatizarea completă a aprovizionării cu nutrienți în culturile de seră cultivate în sisteme de cultivare cu ciclu închis.

Fertilizare organică

Îngrășămintele organice sunt produse din reziduuri vegetale sau animale (de exemplu, gunoi de grajd), produse secundare compostate din biomasă industrială (nucă de cocos, sfeclă de zahăr, făină de semințe de bumbac, turte de la moara de măsline etc.), reziduuri de cultură (frunze, tăieri etc.), alge marine, sânge și deșeuri de abatoare și reziduuri din industria de pește. Conținutul de nutrienți este, de obicei, mai mic decât în îngrășămintele anorganice. De exemplu, conținutul de N din gunoiul de grajd animal este de 0,4–1,3% în greutate (tabelul 3). Tabelul 4 prezintă îngrășăminte organice utilizate frecvent, indicând originea lor și conținutul de N, P_2O_5 și K_2O. Conținutul de nutrienți poate varia considerabil pentru un anumit îngrășământ organic. De exemplu, în făina de oase crude, conținutul de azot este de 2–6% și conținutul de fosfor de 15–27%.

Îngrășămintele organice sunt utilizate atât pentru fertilizarea de bază în culturile cultivate în sol, cât și ca modificări ale substraturilor organice. Unele îngrășăminte organice sunt preparate pentru a corespunde raporturilor nutritive specifice folosind diverse surse și apoi sunt vândute ca compuși organici de îngrășământ. Cu toate acestea, în mare parte N și o parte din P în astfel de îngrășăminte sunt legate în substanțe organice, și (deoarece plantele iau nutrienți în forma lor anorganică) fracțiunea organică legată de substanțe nutritive nu este imediat disponibilă. Acest lucru este în special în cazul cu N, care este eliberat treptat în timpul descompunerii materiei organice prin activitatea microbiană în sol.

Tabelul 3. *Compoziţia medie (% în raport cu greutatea totală) a gunoiului de grajd animal provenit din diferite specii animale*

Specii de animale	Substanţă uscată	Substanţă organică	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Bovine	23	20	0.40	0.16	0.50	0.45	0.10
Ovine	36	32	0.80	0.23	0.67	0.33	0.18
Porcine	20	18	0.55	0.76	0.50	0.40	0.20
Pui	26	17	1.30	1.10	0.60	3.40	–

Tabelul 4. *Compoziţia substanţelor nutritive (% în raport cu greutatea totală)a a câtorva îngrășăminte organice standard originare din materiale reziduale*

Îngrășăminte	Sursa	N	P_2O_5	K_2O
Făină de lucernă și aglomerate sub formă de pelete de lucernă	Lucernă	2	1	2.4
Borhot de sfeclă	Reziduuri din industria sfeclei de zahăr	2	0.6	5.5
Masă de sânge	Sânge de abator	13	1.5	0.6
Masă osoasă	Oase de abator	4	20	0
Peleţi de pui	Gunoi de pasăre	4	3	2.5
Masă de seminţe de bumbac	Seminţe de bumbac după extracţia uleiului	6	0.4	1.5
Peleţi de vaci	Gunoi de grajd	2	1.0	2.7
Masă din pene	Pene și gheare de pui	12	0	0.5
Emulsie de pește	Rămășiţe fluide din industria peștilor	5	2	2
Masă de pește	Deșeuri de pește uscate termic	10	6	2
Guano (nivel înalt de N)	Gunoi de găinaţ de pasăre uscat D Gunoi de găinaţ de pasăre uscat	10	3	1
Guano (nivel înalt de P)	Gunoi de găinaţ de pasăre uscat	3	10	1
Peleţi de malţ	Deșeuri de bere	5	1.4	4.8
Peleţi de ricin (Ricinus)	Reziduuri din industria uleiului de ricin	5	1.5	8

[a] Cifrele sunt valori medii calculate din diferite surse de literatură și trebuie considerate doar ca valori orientative.

Îngrășămintele organice sunt utilizate din ce în ce mai mult în agricultura organică. Sistemele agricole organice se bazează pe practici solide din punct de vedere ecologic (de exemplu, controlul biologic al dăunătorilor, compostarea, ameliorarea fertilității solului prin procese biologice și rotația culturilor) și excluderea utilizării substanțelor chimice sintetice în producția de culturi. În agricultura organică, numai îngrășămintele organice sunt folosite pentru a asigura N la recoltă. În horticultura organică, materialul sursă din îngrășământ trebuie să provină din agricultura organică pentru a exclude prezența reziduurilor de pesticide.



SAVVAS

Foto 6. *Cultura organică de tomate*

Deoarece azotul furnizat este legat în substanțe organice, disponibilitatea N pentru plante depinde de ratele de mineralizare a materiei organice, iar acest lucru nu poate fi prezis în condiții de câmp. Prin urmare, asigurarea în timp util a plantei cu o cantitate suficientă disponibilă de N poate fi o problemă în agricultura organică, neasigurarea acesteia având ca rezultat recolte mai mici.

Rata de mineralizare cu N diferă considerabil între îngrășămintele organice. Procesul de mineralizare, de asemenea, depinde de temperatură, umiditate, pH-ul și NO_3 disponibil din sol.

Din punct de vedere ecologic, îngrășămintele organice necesită mai puțin combustibil pentru a fi produse (în comparație cu îngrășămintele anorganice – folosind procesul Haber-Bosch) și există o reducere concomitentă a emisiilor de CO_2. Pe de altă parte, îngrășămintele organice utilizate în sistemele de cultivare organice sunt asociate cu creșterea ratei de descompunere a materiei organice, ceea ce poate spori emisiile de N_2O și CO_2 în comparație cu sistemele convenționale de cultivare a culturilor. Cu toate acestea, cantitatea redusă de N furnizată culturilor în agricultură organică oferă o reducere netă a emisiilor de N_2O. În plus, în timp ce aplicarea gunoiului de grajd sau a altor materiale organice poate duce la emisii ușor crescute de CH_4, emisiile fiind totuși scăzute.

Materia organică și fertilitatea solului

Prezenţa materiei organice în sol este crucială pentru:

- îmbunătăţirea structurii solului (crește porozitatea solurilor argiloase și astfel permeabilitatea lor la apă și reduce dimensiunea porilor din solurile nisipoase crescând capacitatea de reţinere a apei);
- eliberarea de nutrienţi pentru plante prin descompunerea sa treptată;
- absorbţia căldurii, care crește datorită culorii închise a humusului;
- activitatea biologică în sol.

NUTRIŢIA VEGETALĂ ȘI FERTILIZAREA ÎN CULTURILE HIDROPONICE

Principiile

În culturile hidroponice, toate substanțele nutritive esențiale din plante trebuie furnizate prin soluția nutritivă, cu excepția carbonului, care este preluat din aer ca CO_2. În pregătirea soluțiilor nutritive, îngrășămintele anorganice furnizează toate substanțele nutritive esențiale, cu excepția fierului, care se adaugă în formă de chelați, pentru a-și îmbunătăți disponibilitatea pentru plante. Soluțiile nutritive pentru culturile hidroponice sunt în cea mai mare parte pregătite cu săruri anorganice extrem de solubile, dar sunt utilizate și niște acizi anorganici. Tabelul 5 enumeră îngrășămintele solubile în apă utilizate în mod obișnuit în cultura hidroponică.

Pentru culturile hidroponice în vederea comercializării, îngrășămintele necesare pentru a pregăti o soluție nutritivă sunt mai întâi amestecate cu apă pentru a forma soluții concentrate de bază (de stoc). Acestea sunt apoi amestecate cu apă de irigare pentru a forma soluția nutritivă.

Compoziţia soluţiei nutritive

Compoziția unei soluții nutritive pentru o anumită cultură depinde de cerințele nutriționale ale speciilor de plante particulare. Este important să se acumuleze datele necesare din rezultatele experiențelor. De asemenea, sunt necesare analize și date suplimentare în timpul perioadei de recoltare pentru a monitoriza și ajusta starea nutrițională a zonei rădăcinii. În ultimele decenii, cercetările privind cultura hidroponică s-au axat pe compoziția soluțiilor nutritive și optimizarea nutriției în direcția eficientizării culturilor hidroponice. Lucrările de pionierat privind compoziția soluțiilor nutritive au fost efectuate de către oamenii de știință americani înainte de Al Doilea Război Mondial, rezultând în formula lui Hoagland și Arnon (1950), încă utilizate pe scară largă în scopuri de cercetare astăzi (tabelul 6). Eforturile de mai târziu s-au axat pe adaptarea acestei formule de bază la nevoile speciale ale speciilor individuale de culturi. Această activitate – susținută de noi evoluții în tehnicile și echipamentele analitice – a dus la formularea unor soluții nutritive specifice pentru fiecare specie de culturi cultivate în seră.

Tabelul 5. *Compoziţia nutrienţilor (% în raport cu greutatea totală) a unor îngrășăminte organice standard provenite din deșeuri*

Îngrăşăminte	Formula chimică	Procentul de nutrienţi	Greutate moleculară (g)	Solubilitate (kg/l, 0 °C)
Nitrat de amoniu	NH_4NO_3	N: 35	80.0	1.18
Azotat de potasiu	$5[Ca(NO_3)_2.2H_2O]NH_4NO_3$	N: 15.5, Ca: 19	1 080.5	1.02
Nitrat de calciu	KNO_3	N: 13, K: 38	101.1	0.13
Nitrat de magneziu	$Mg(NO_3)_2.6H_2O$	N: 11, Mg: 9	256.3	2.79[a]
Acid azotic	HNO_3	N: 22	63.0	–
Fosfat de monoamoniu	$NH_4H_2PO_4$	N: 12, P: 27	115.0	0.23
Fosfat de monopotasiu	KH_2PO_4	P: 23, K: 28	136.1	1.67
Acid fosforic	H_3PO_4	P: 32	98.0	–
Sulfat de potasiu	K_2SO_4	K: 45, S: 18	174.3	0.12
Sulfat de magneziu	$MgSO_4.7H_2O$	Mg: 9.7, S: 13	246.3	0.26
Bicarbonat de potasiu	$KHCO_3$	K: 39	100.1	1.12
Chelaţi de fier	diverse tipuri	Fe: 6–13	–	–
Sulfat de mangan	$MnSO_4.H_2O$	Mn: 32	169.0	1.05
Sulfat de zinc	$ZnSO_4.7H_2O$	Zn: 23	287.5	0.62
Sulfat de cupru	$CuSO_4.5H_2O$	Cu: 25	249.7	0.32
Borax	$Na_2B_4O_7.10H_2O$	B: 11	381.2	0.016
Acid Boric	H_3BO_3	B: 17.5	61.8	0.050
Octaborat de sodiu	$Na_2B_8O_{13}.4H_2O$	B: 20.5	412.4	0.045
Heptamolibdat de amoniu	$(NH_4)6Mo_7O_{24}$	Mo: 58	1 163.3	0.43
Molibdat de sodiu	$Na_2MoO_4.2H_2O$	Mo: 40	241.9	0.56

[a] La +20 °C.

Savvas și colab., 2013.

În practica comercială, nu este ușor să implementați aceste combinații de soluție nutritivă, deoarece **apa de irigare** este un factor suplimentar. În primul rând, compoziția sa minerală trebuie luată în considerare și, în majoritatea cazurilor, apa de irigație conține macronutrienți (Ca^{2+}, Mg^{2+}, SO_4^{2-}), micronutrienți (Mn^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, B and Cl^-) și alți ioni non-nutrienți (HCO_3-, Na^+) la concentrații aparent mari. Atunci când concentrația unui element nutritiv în apa de irigație reprezintă o fracțiune neneglijabilă a concentrației țintă în soluția nutritivă, cultivatorul trebuie să deducă cantitatea care este deja disponibilă în apa de irigare din totalul cantității necesare în soluția nutritivă. În al doilea rând, concentrația de bicarbonat (HCO_3^-) este foarte importantă, având în vedere că determină cantitatea de acid necesară pentru ajustarea pH-ului. În al treilea rând, concentrația de Na^+ determină conductivitatea electrică finală (CE) a soluției nutritive furnizate culturilor.

Tabelul 6. *Compoziţia soluţiilor standard de nutrienţi, propuse de Hoagland și Arnon (1950) pentru uz universal și Sonneveld și Straver (1994) pentru cultivarea comercială a castraveţilor și tomatelor în rockwool.*

Macronutrient	µmol/litru			Micronutrient	µmol/litru		
	Hoagland şi Arnon	Sonneveld şi Straver (castraveţi)	Sonneveld şi Straver (tomate)		Hoagland şi Arnon	Sonneveld şi Straver (castraveţi)	Sonneveld şi Straver (tomate)
NO_3^-	14.0	16.00	17.00	Fe	25.00	15.00	10.00
$H_2PO_4^-$	1.0	1.25	1.50	Mn	9.10	10.00	10.00
SO_4^{2-}	2.0	1.375	2.50	Zn	0.75	5.00	4.00
K^+	6.0	8.00	8.00	Cu	0.30	0.75	0.75
NH_4^+	1.0	1.25	1.00	B	46.30	25.00	20.00
Ca^{2+}	4.0	4.00	5.25	Mo	0.10	0.50	0.50
Mg^{2+}	2.0	1.375	2.00				

Selectarea valorilor de bază pentru soluţia de nutrienţi

- CE (conductivitate electrică) în S/m – o măsură a concentraţiei sărurilor în soluţia nutritivă.
- pH.
- Nivelurile de K, Ca și Mg – introduse fie ca raporturi reciproce (K : Ca : Mg pe o bază molară, notate de X : Y : Z) sau ca concentraţii fixe (mmol/litru).
- Nivelul N – determinat prin specificarea uneia dintre următoarele condiţii:
  - raportul total azot/potasiu (total N/K notat cu R) în combinaţie cu raportul de amoniu la azotul total (NH_4^-N/total ^-N notate cu N_r), ambele în bază molară;
  - raportul azot total/potasiu (total N/K în bază molară, notat cu R) în combinaţie cu o concentraţie de NH_4^-N fixat (µmol/litru)
  - concentraţia de NO_3^-N fixat (µmol/litru) în combinaţie cu raportul de amoniu faţă de azotul total (NH_4 N / total ^-N pe bază molară, notat cu N_r);
  - concentraţia NO_3^-N fixat (µmol/litru) în combinaţie cu concentratia NH_4^-N fixat.
- Concentraţia de $H_2PO_4^-$ (µmol/litru).
- Concentraţii de micronutrienţi (µmol/litru) – anume Fe, Mn, Zn, Cu, B și Mo.

Concentrația acestor diferiți ioni de nutrienți și non-nutrienți variază în funcție de apa de irigare utilizată. Cultivatorii trebuie, prin urmare, să facă propriile calcule pentru a determina cantitățile de îngrășăminte necesare pentru a pregăti o soluție nutritivă cu o compoziție standard.

O altă problemă este că îngrășămintele cu un singur nutrient (cu excepția N) nu sunt disponibile și nu este posibil să se furnizeze o anumită cantitate de doar un macroelement.

De exemplu, potasiul solubil (K^+) poate fi adăugat la o soluție apoasă fie ca KOH sau ca o sare (KCl, KNO_3, KH_2PO_4, K_2SO_4 etc.), dar KOH furnizează nu numai K, dar, de asemenea, OH^- ioni, provocând pH-ul soluției pentru a ajunge la niveluri dăunătoare plantelor. În mod similar,



SAVVAS

Foto 7. *Soluţii stoc/de bază utilizate pentru prepararea soluţiilor nutritive*

sărurile de potasiu furnizează un element suplimentar sub formă de anioni la un raport molar fix (în funcție de valența anionului, dar în mod normal fie 1 : 1, fie 2 : 1).

Pentru a depăși aceste complicații și pentru a evita repetarea laborioasă a muncii, programe de calculator au fost elaborate pentru a calcula cantitatea de îngrășăminte individuale necesare pentru a pregăti o soluție nutritivă dată luând în considerare, de asemenea, compoziția specifică a apei de irigare. Programul propus de Savvas și Adamidis (1999) poate fi aplicat cu ușurință.[10]

În cazul în care compoziția dorită a unei soluții nutritive este dată în funcție de concentrațiile țintă fixe, conductivitatea electrică (CE) a acestei soluții este, de asemenea, fixată și poate fi calculată utilizând următoarea relație (Savvas și Adamidis, 1999):



SAVVAS

Foto 8. *Pregătirea soluţiei de nutrienţi pentru plantele cultivate fără sol folosind o instalaţie automată de fertigare pentru controlul CE și pH-ului soluţiei de ieșire*

$$C = 9.819\,E - 1.462 \qquad (1)$$

unde E prezintă CE (dcm/m) și C suma concentrației de cationi (mEq/litru) în soluția nutritivă, incluzând, de asemenea, macro cationi non-nutritivi, în special concentrația Na^+.

Input-urile privind datele pentru soluţia de nutrienţi

- EC, pH și concentraţia nutrienţilor (K, Ca, Mg, NO_3 N, SO_4S, Mn, Zn, Cu, B, Cl) și ioni non-nutritivi (Na^+ and HCO_3) în apa de irigaţie folosită pentru prepararea soluţiei nutritive.
- Procentul de Fe în chelatul de Fe utilizat ca sursă de fier.
- Sursa disponibilă de P solubilă (KH_2PO_4 sau H_3PO_4) și procentul de H_3PO_4pur în H_3PO_4 de calitate din comerţ, dacă acesta din urmă este utilizat ca îngrășământ P (de obicei, 85%).
- Procentul de HNO_3 pur în HNO_3 de calitate din comerţ, dacă acesta din urmă este utilizat pentru ajustarea pH-ului la prepararea soluţiei nutritive.
- Sursa disponibilă pentru B (vezi Tabelul 4).
- Sursa disponibilă pentru Mo (vezi Tabelul 4).
- Volumul soluţiilor stoc (m^3).
- Factorul de concentrare dorit – definit pentru un anumit îngrășământ ca raportul dintre concentraţiile sale în soluţia din stoc și soluţia furnizată culturii (în mod obișnuit 100, dictată de cea mai mică solubilitate a îngrășămintelor utilizate).

Prin urmare, atunci când sunt date numai concentrațiile de macronutrienți, dar nu sunt date raporturile de macronutrienți pentru a defini compoziția soluției de nutrienți, este lipsit de sens de a selecta o optimizare a CE, deoarece doar un singur CE fix, în special cel calculat prin ecuația (1), este fezabil. Din contra, în cazul în care compoziția indicată a soluției de nutrienți este definită prin selectarea rapoartelor optime a macronutrienților (macroelementelor), este posibil de a selecta orice CE dorită.

Procedura cuprinde masa îngrășămintelor (kg pentru macronutrienți și g pentru micronutrienți) care se adaugă în cele două rezervoare de soluție de stoc (A și B) pentru volumul dat.

Dacă compoziția optimă include concentrații de macronutrienți (spre deosebire de raporturi), se calculează și ținta CE. Valorile optime ale CE și pH-ului sunt apoi introduse în sistemul de control al instalației de fertigare utilizat pentru a pregăti automat soluția proaspătă de nutrienți prin diluarea soluțiilor de stoc.

[10] Funcţionează printr-o platformă Microsoft EXCEL® și este accesibil gratuit pe internet la http://www.ekk.aua.gr/excel/index_en.htm

Surse de macronutrienți, de regulă, sunt:

- **Ca**: azotat de calciu (fosfații de calciu și sulfatul au solubilitate scăzută, iar clorura de calciu ar duce la concentrații excesive de clorură).
- **Mg și SO_4^{2-}:** sulfat de magneziu (Mg suplimentar cu azotat de magneziu și sulfați suplimentari cu sulfat de potasiu).
- **P:** fosfat de monopotasiu (sau acid fosforic, în funcție de concentrația de bicarbonați în apa de irigare).
- **NH_4^+:** azotat de amoniu.
- **K:** azotat de potasiu (dar deducând orice K adăugat sub formă de sulfat de potasiu și fosfat monopotasiu).
- **Azotat-N:** azotat de calciu, azotat de magneziu, azotat de potasiu, azotat de amoniu și acid azotic (cerința de NO_3^-N depinde de concentrațiile țintă de Ca, Mg, K, SO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$ în soluția nutritivă și concentrația de bicarbonați în apa pentru irigare; o anumită cantitate de acid fosforic este uneori utilizată cu acid azotic pentru a reduce pH-ul).

Concentrația de HCO_3^- în apa de irigare determină cantitatea de HNO_3 necesară pentru a controla pH-ul și, de asemenea, determină adăugarea de H_3PO_4. La prepararea soluției nutritive proaspete prin diluarea soluțiilor de stoc cu apă de irigație, pH-ul este ajustat prin transformarea bicarbonaților conținuți în apa de irigare la CO_2 (Savvas și Adamidis, 1999); pentru a realiza acest lucru, acidul este adăugat la un H^+: HCO_3^- molar raportul de 1 : 1.[11] Concentrația optimă P în soluțiile nutritive rareori depășește 1,5 mmol/l și cantitatea de acid fosforic adăugat trebuie să ia această limită în considerare. Cu toate acestea, concentrația de bicarbonat în majoritatea surselor de apă de irigare în țările mediteraneene este mult mai mare decât 1,5 mmol/l. Prin urmare, dacă concentrația de bicarbonat în apa de irigare depășește concentrația țintă P cu 0,5–1,0 mM, acidul azotic trebuie utilizat pentru a ajusta pH-ul țintă (fie în plus față de acidul fosforic, fie ca o sursă unică de H^+). Concentrațiile mari de HCO_3^- sunt, în esență, însoțite de concentrații la fel de mari de cationi (în special Ca^{2+} și Mg^{2+}). Astfel, atunci când se prepară o soluție nutritivă folosind apă cu o concentrație mare de HCO_3^-, un adaos crescut de NO_3^- sub formă de HNO_3) pentru a menține pH-ul este compensat de o furnizare scăzută de NO_3- sub forma $Ca(NO_3)_2$. În cazul în care o concentrație mare de HCO_3^- în apa este însoțită de o concentrație mare de Mg^{2+}, mai puțin Mg^{2+} se adaugă sub formă de $MgSO_4$. Necesitatea de SO_4^{2-} este expusă sub formă de K_2SO_4, rezultând în adăugarea redusă de NO – sub forma de KNO. Prin urmare, chiar și atunci când concentrația de HCO_3^- în apa este mare, nu există niciun risc de a adăuga prea mult NO_3^- la soluția nutritivă atunci când HNO_3 este utilizat pentru a ajusta pH-ul.

Surse de micronutrienți, de regulă, sunt:

- Fe: chelați de Fe;
- MN, Zn și Cu: sărurile respective de sulfați;
- B: tetraborat de sodiu, octaborat de sodiu și borax (în cultura hidroponică)[12];
- Mo: molibdat de sodiu și heptamolibdat de amoniu[12].

În ultimele două decenii, siliciul a fost inclus în soluția nutritivă pentru nutriția plantelor hidroponice cultivate în sere. Siliciul este adăugat la soluția nutritivă sub formă de silicat de potasiu lichid ($SiO_2 \cdot 2KOH$), care are o reacție alcalină puternică și, prin urmare, trebuie să fie furnizată plantelor dintr-un rezervor de soluție de bază (din stoc) separat. Alcalinitatea ridicată a silicatului de potasiu este controlată prin creșterea dozei de injecție HNO_3 în timpul procesului de preparare a soluției nutritive. Creşterea furnizării de azot (sub formă de HNO_3) și a K (sub formă de $SiO_2 \cdot 2KOH$) este compensată printr-o reducere a (KNO_3).

Atunci când soluția de drenaj este reciclată, este important să se asigure o aprovizionare adecvată cu nutrienți evitând acumularea. Rata de injectare a fiecărui nutrient individual la sistemul de cultivare cu ciclu închis trebuie, prin urmare, să fie mai mult sau mai puțin egală cu ritmul absorbțiilor plantelor (Sonneveld, 2002). Mai multe modele și abordări au fost propuse pentru a ajusta furnizarea de absorbție în sistemele hidroponice închise. Astfel de modele pot controla în

[11] Trebuie să existe un exces mic, astfel încât pH-ul să atingă un nivel la care efectul de tamponare a fosfaţilor va stabiliza efectiv pH-ul.

[12] Selecţia îngrășământului B sau Mo depinde de disponibilitatea curentă sau de preţurile pieţei și nu de adăugarea oricărui alt nutrient sau de compoziţia apei de irigaţie.

mod eficient furnizarea de nutrienți în sistemele de cultivare cu ciclu închis, cu condiția ca acestea să fie calibrate pe baza unor date experimentale fiabile și reprezentative. Concentrația totală de nutrienți în soluția reciclată poate fi, astfel, menținută aproape de un nivel optim.

Controlul pH și nutriţiei cu azot în cultura hidroponică

PH-ul optim în zona radiculară la cele mai multe specii de culturi hidroponice este 5,5–6,5, deși valorile între 5,0–5,5 și 6,5–7,0 pot fi acceptabile, în funcție de cultură (Adams, 2002). Cu toate acestea, în cultura hidroponică, atunci când valorile marginale ale limitei optime de pH sunt menținute, există un risc sporit de depășire sau scădere sub aceste valori datorită volumului limitat de soluție nutritivă per plantă, care este disponibil în zona rădăcinii. Cele mai multe plante expuse la nivelul pH-ului extern de > 7 sau < 5 arată restricții de creștere (Sonneveld, 2002). Totodată, productivitatea unor specii de plante (de exemplu, gerberă și crizanteme tăiate) este mai bună la pH scăzut datorită susceptibilității mai mari a acestor specii la cloroza indusă de deficiențe de Fe, Mn, Zn și Cu.

În general, un pH > 7,0 (uneori chiar > 6,5) poate duce rapid la apariția simptomelor deficienței de P, Fe și Mn (uneori, de Cu și Zn). Apariția deficitului de P la pH > 6,5–7,0 este atribuită transformării în creștere a $H_2PO_3^-$ în HPO_3^{2-}, care nu este ușor de asimilat de către plante. În plus, precipitarea fosfatului de calciu la pH > 6,2 este un motiv suplimentar pentru a menține pH-ul sub acest nivel în zona rădăcinii plantelor cultivate hidroponic. Apariția deficiențelor de Fe, MN, Zn și Cu la pH > 6,5–7,0 este asociată cu precipitarea crescută a acestor nutrienți.

Compoziția soluției nutritive în zona rădăcinii se modifică treptat, de regulă, datorită absorbției ionice selective de către plante, în conformitate cu cerințele lor nutritive. În perioadele de intensitate suficientă a luminii și de creștere rapidă, absorbția anionului depășește, de obicei, absorbția cationului, ca urmare a absorbției crescute a nitraților și a utilizării acestora. În ceea ce privește potențialul electrochimic, o absorbție mai mare a anionilor este compensată prin eliberarea de HCO_3^- și OH^- de către rădăcini. Ca urmare, pH-ul soluției nutritive în rizosferă crește. Cu toate acestea, în condiții de lumină slabă, activitatea de reducere a nitraților scade, impunând astfel o depresie a utilizării nitraților de către plantă și rate de absorbție în mod concomitent mai scăzute de NO_3^-. Prin urmare, absorbția totală a anionului este redusă. Pe de altă parte, o mai rapidă absorbție de cationi este compensată prin eliberarea de H^+ de la rădăcini. Prin urmare, în condiții de lumină slabă, pH-ul zonei rădăcinii nu tinde să crească rapid, iar în unele cazuri poate chiar scădea.

Dacă pH-ul soluției nutritive din zona rădăcinii scade sub intervalul optim, KOH, $KHCO_3$ sau K_2CO_3 poate fi folosit pentru a-l ajusta – injectat dintr-un rezervor de bază de soluție separat pentru a evita precipitarea fosfatului și carbonului. Controlul pH-ului în zona rădăcinii plantelor cultivate hidroponic necesită măsuri pentru prevenirea pH-ului ridicat (mai degrabă decât scăzut). În cazul în care procentul soluției de drenaj este relativ scăzut, o creștere a frecvenței de irigare și/sau a cantității de apă la fiecare ciclu de irigare ar putea restabili nivelurile normale de pH în zona radiculară. Cu toate acestea, când ajustarea programului de irigare nu reușește să reducă nivelul pH-ului la niveluri normale, poate fi necesar să se mărească aprovizionarea cu amoniu. Azotul este singurul nutrient care poate fi administrat plantelor prin fertigare atât în formele anionice (NO_3^-) cât și cationice (NH_4^+), în timp ce ratele de absorbție a ambelor forme de N sunt influențate de concentrațiile lor externe. Astfel, schimbarea NH_4^-N/NO_3^-N în soluția nutritivă alocată fără a modifica concentrația totală de N poate modifica considerabil raportul de absorbție totală a cationului – anionului. Totodată, modificările în acest raport au un impact profund asupra pH-ului zonei radiculare. Într-adevăr, dezechilibrul cationului total asupra absorbției de anioni în rizosfera ce provine din absorbția îmbunătățită a NH_4^+ este compensat electrochimic prin eliberarea protonilor, având ca rezultat o scădere a pH-ului mediu. În mod similar, un exces de absorbție a anionului datorită creșterii ofertei de NO^- este compensat de către un aflux H^+ sau de extruziunea anionică echivalentă, care crește pH-ul soluției externe.

De regulă, utilizarea NH_4 ca o sursă unică sau dominatoare cu N afectează creșterea și restrânge recolta datorită toxicității ridicate a amoniacului la nivel intracelular. Prin urmare, recomandarea actuală pentru cultura hidroponică este aceea că NH_4^-N nu trebuie să depășească 25% din totalul aprovizionării cu azot (Sonneveld, 2002), deși speciile individuale diferă în răspunsul lor

la raportul de expunere NH_4^-N – total N și pH-ul zonei rădăcinii. În culturile hidroponice de legume cu frunze (de exemplu, salată verde și rucola), o înlocuire parțială a NH_4^+ cu NO_3^- în soluția nutritivă poate restrânge acumularea de NO_3^- in frunzele comestibile. În plus, excesul NH_4^-N la fructele legumelor solanacee poate crește incidența putrezirii vârfului fructului și a altor dereglări legate de Ca în fructe (Savvas și colab., 2008). În timp ce tomatele sunt tolerante la pH ridicat, acestea sunt susceptibile la pH scăzut în mediul rădăcinii cauzat de aprovizionarea cu amoniu ridicat, deoarece acesta afectează absorbția de Ca. Pe de altă parte, aprovizionarea insuficientă de NH_4 poate induce cloroză în tomate din cauza deficiențelor de micronutrienți. Pentru a menține pH-ul zonei rădăcinii în intervalul optim, fracția de alimentare NH_4^-N/total N trebuie ajustată corespunzător. În condițiile țărilor din ESE și în funcție de tipul de substrat, o gamă NH_4^-N/total N de 0,05–0,15 poate fi considerată un standard de ajustare a culturilor de tomate.[13] 4

Recomandările privind BPA –
Managementul nutriţiei plantelor în cadrul exploataţiilor agricole mici

Cultivarea solului

- Reţineţi că capacitatea de adsorbţie și de schimb de cationi a solurilor este exprimată cantitativ ca „capacitate de schimb de cationi”.
- Reţineţi că absorbţia substanţelor nutritive conţinute în soluţia solului duce la reducerea concentraţiei lor în mediul rădăcinii.
- Menţinerea echilibrului corect: aplicarea excesivă a unuia sau mai multor nutrienţi este însoţită de o asigurare necorespunzătoare de alţi nutrienţi.
- Monitorizaţi cu atenţie furnizarea: erorile în fertilizare pot induce dereglări fiziologice care duc la produse care nu pot fi comercializate pe piaţă. Dereglările fiziologice tipice legate de alimentaţia plantelor sunt putregaiul vârfului înflorit (BER), pete de culoare sau puncte şi crăparea fructelor de tomate și ardei.
- Aplicaţi azot cu atenţie: în timp ce furnizarea de azot este crucială pentru producţia și calitatea legumelor cultivate în seră, fertilizarea excesivă de N poate duce la întârzierea maturităţii și formarea ţesuturilor vegetale sensibile la boli. Azotul este singurul nutrient care poate fi furnizat plantelor prin fertigare atât în forme anionice (NO_3^-), cât și cationice (NH_4^+), în timp ce ratele de absorbţie ale ambelor forme de N sunt influenţate de concentraţiile lor externe.
- Asiguraţi-vă că (pentru majoritatea legumelor cultivate în seră) NH_4 nu depășește 15% din cantitatea totală de azot. De regulă, utilizarea NH_4 ca sursă unică sau dominantă de N afectează creșterea și recolta datorită toxicităţii ridicate a amoniacului la nivel intracelular.
- Reglaţi pH-ul solului pentru a asigura furnizarea de micronutrienţi: pentru o furnizare adecvată de Fe, Mn, Zn și Cu, pH-ul solului trebuie să fie 6,0–6,8.

Cultivarea fără sol

- Furnizaţi toţi nutrienţii esenţiali prin soluţia de nutrienţi, cu excepţia carbonului, care este preluat din aer sub formă de CO_2.
- Adoptaţi programe informatice speciale pentru calculul cantităţilor de îngrășăminte individuale necesare pentru a depăși complicaţiile și a evita repetarea activităţilor care necesită un volum mare de muncă.
- Pregătiţi o soluţie nutritivă cu o compoziţie dată, folosind apă pentru irigaţie cu o compoziţie specifică.
- Includeţi siliciul în soluţia de nutrienţi pentru plantele hidroponice din sere.
- Ajustaţi pH-ul pentru culturile cultivate hidroponic: pH-ul optim în zona de rădăcină a majorităţii speciilor de culturi cultivate hidroponic este de 5,5–6,5, deși valorile de 5,0–5,5 și 6,5–7,0 nu pot cauza probleme în multe culturi.
- Utilizaţi pompe de dozare sau injectoare adecvate pentru a menţine concentraţii optime de nutrienţi în apa de irigaţie.

[13] Reţineţi că 15% este un procent prea mare pentru substraturi precum rockwool care nu are CSC.

Recomandările privind BPA – Conservarea solului și irigaţiei în exploataţiile agricole mici

Conservarea solului

- Gestionaţi cu atenţie capacitatea de schimb a ionilor, conţinutul materiei organice, salinitatea solului și aciditatea pentru a menţine și a spori fertilitatea solului, optimizaţi textura solului, porozitatea și proprietăţile hidraulice, și menţineţi nivelurile de substanţe nutritive admisibile plantelor.
- Implementaţi măsurile pentru prevenirea eroziunii și a salinizării solului și menţinerea unui conţinut ridicat de materii organice pentru menţinerea fertilităţii solului.
- Evitaţi compactarea solului.
- Reduceţi la minim utilizarea produselor agrochimice și utilizaţi apă pentru irigare de bună calitate.
- Întoarceţi materia organică solului în mod continuu.
- Acordaţi atenţie stratului superior al solului – stratul cel mai fertil, fiind cel mai bogat strat de sol în materie organică și minerale argiloase.

Irigarea

- Asiguraţi-vă că rata de aprovizionare cu apă la culturile de seră depășește pe cea a consumului, pentru a asigura scurgerea sărurilor din mediul rădăcinii prin excesul de apă care curge.
- Evitaţi salinizarea solului: reţineţi că, în culturile protejate, salinizarea este favorizată în cea mai mare parte de apa de irigaţie de calitate scăzută, irigare excesivă folosind apă de calitate proastă și drenaj slab.

BIBLIOGRAFIE

Adams, P. 2002. Nutritional control in hydroponics. *In* D. Savvas & H.C. Passam, eds. *Hydroponic production of vegetables and ornamentals*. Athens, Embryo Publications, pp. 211–261./Controlul nutrițional în culturile hidroponice. În D. Savvas & H.C. Passam, EDS. producția hidroponică de legume și plante ornamentale. Atena, Embryo Publications, pp. 211 – 261.

EC, COM. 2006. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Thematic Strategy for Soil Protection. Commission of the European Communities, Brussels, 2006/231, Sept. 2006./ Comunicarea Comisiei către Consiliul, Parlamentul European, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor, Strategia Tematică pentru Protecția solului. Comisia Comunităților Europene, Bruxelles, 2006/231, septembrie 2006.

Hoagland, D.R. & Arnon, D.I. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. *Calif. Agric. Exp. St.*, Circ. 347 (revised by D.I. Arnon)./Metoda apă-cultură pentru cultivarea plantelor fără sol. Calif. agric. exp. St., Circ. 347 (revizuit de către D.I. Arnon).

Savvas, D. & Adamidis, K. 1999. Automated management of nutrient solutions based on target electrical conductivity, pH, and nutrient concentration ratios. *J. Plant Nutrition*, 22: 1415–1432./Gestionarea automatizată a soluțiilor nutritive bazate pe conductivitate electrică țintă, pH și raporturile concentrațiilor de nutrienți. J. Plant Nutrition, 22:1415-1432.

Savvas, D., Ntatsi, G. & Passam, H.C. 2008. Plant nutrition and physiological disorders in greenhouse grown tomato, pepper and eggplant. *Europ. J. Plant Sci. & Biotech.*, 2: 45–61./Nutriție vegetală și tulburări fiziologice în tomatele cultivate în sere. Europ. J. Plant Sci. & Biotech., 2:45–61.

Savvas, D., Olympios, C. & Passam, H.C. 2009. Management of nutrition and irrigation in soil-grown and soilless cultivations in mild-winter climates: problems, constraints and trends in the Mediterranean region. *Acta Hort*., 807(2): 415–426./Gestionarea nutriției și irigațiilor în culturile cultivate în sol și fără sol în climatul blând de iarnă: probleme, constrângeri și tendințe în regiunea mediteraneeană. ACTA Hort., 807 (2): 415 – 426.

Savvas, D., Gianquinto, G.P., 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 hidroponică. În Bunele practici agricole pentru culturile vegetale din sere. Principii pentru zonele climatice mediteraneene. FAO, Documentul privind Producția şi Protecția Plantelor 217. Roma, pp. 303 – 354.

Sonneveld, C. 2002. Composition of nutrient solutions. *In* Savvas, D. & Passam, H.C., eds. *Hydroponic production of vegetables and ornamentals*. Athens, Embryo Publications, pp. 179–210./Structura soluțiilor nutritive. În Savvas, D. & Passam, H.C., EDS. Producția hidroponică de legume și plante ornamentale. Atena, Embryo Publications, pp. 179 – 210.

Sonneveld, C. & Straver, N. 1994. *Nutrient solutions for vegetables and flowers grown in water or substrates*. Research Station for Floriculture and Glasshouse Vegetables. Alsmeer/Naaldwijk, the Netherlands, Series: Voedingsoplossingen Glastuinbouv, No. 8. 45 pp./Soluții nutritive pentru legumele și florile cultivate în apă sau substraturi. Secția de cercetare pentru Floricultură și Legume cultivate în sere. Alsmeer/Naaldwijk, Olanda, seria: Voedingsoplossingen Glastuinbouv, nr. 8. 45 p.

3. Gestionarea irigaţiei: probleme și oportunităţi

S. De Pascale,[a] G. Barbieri,[a] Y. Rouphael,[a] M. Gallardo,[b] F. Orsini[c] și A. Pardossi[d]

a *Departamentul Ştiinţe Agricole, Universitatea din Napoli Federico II, Italia*
b *Departamentul de Agronomie, Universitatea din Almería, Spania*
c *Departamentul de ştiinţe agricole, Universitatea din Bologna, Italia*
d *Departamentul Agricultură, Alimentaţie și Mediu, Universitatea din Pisa, Italia*

REZUMAT

Apa, atât în ceea ce privește cantitatea, cât și calitatea, este esențială pentru succesul producerii legumelor în sere. Acest capitol cuprinde următoarele aspecte ale irigării culturilor legumicole în seră:

- eficacitatea utilizării și strategiile de economisire a apei;
- microirigații;
- programarea udărilor;
- managementul calității apei.

Fiecare secțiune oferă o imagine de ansamblu critică a principiilor, metodelor și instrumentelor utilizate pentru culturile legumicole în sere, principalele sisteme/componente, cunoștințele de bază necesare pentru gestionarea corespunzătoare și orientările practice pentru a face față problemelor frecvente cu care se confruntă fermierii.

EFICACITATEA UTILIZĂRII ȘI STRATEGIILE DE ECONOMISIRE A APEI

Pentru a întreține creșterea progresivă a populației la nivel global, producția agricolă trebuie să sporească. Un mijloc de realizare a acestuia este cultivarea legumelor în seră, oferind cantități mari de produse de înaltă calitate pe tot parcursul anului și cu o utilizare eficientă a resurselor (de exemplu, îngrășăminte și apă). În ultimele trei decenii s-a văzut că cultivarea în condiții protejate se dezvoltă rapid în multe regiuni din întreaga lume, în special în țările din Europa de Sud-Est (ESE), cu producția unei game largi de culturi vegetale[14]. Întrucât apa devine rapid o resursă insuficientă în mai multe țări europene, folosirea sa sustenabilă este o problemă din ce în ce mai importantă în rândul agricultorilor ce cultivă legume în sere.

Întrebări-cheie
• Este oare disponibilitatea apei o problemă?
• Cum poţi înţelege dacă apa este sigură pentru irigarea culturilor?
• Este oare instalarea unui sistem de microirigare costisitoare?
• Cum poţi reduce apa necesară cultivării?
• Cum poţi creşte eficienţa consumului de apă?
• Cum trebuie să decizi când și cât să aplici udările?
• Care este tehnologia adecvată care să contribuie la determimarea normei de udare (nu excesiv) și la frecvenţa potrivită?
• Este oare importantă calitatea apei?
• Cum poţi verifica calitatea apei?
• Ce fel de instrumente sunt necesare pentru a determina calitatea apei pentru irigare?

[14] Vezi Partea I, Capitolul 2.

Obiectivul tradițional s-a concentrat pe maximizarea producției totale (t/ha sau kg/m^2), dar cultivatorii trebuie să-și justifice acum consumul de apă. Ei trebuie să fie pregătiți să utilizeze mai puțină apă, îmbunătățind metodele, tehnicile și practicile de gestionare aplicate în prezent în procesele legate de producția horticolă. Conceptul randamentului utilizat la aplicarea irigației (WUE), este un indicator de bază în evaluarea utilizării eficiente a apei la producerea legumelor în sere. WUE (măsurată în kg/m^3) este definită ca raportul dintre recolta valorificată (Ya), luat ca bază pentru legume proaspete, și volumul de apă consumat ca rezultat al evapotranspirației culturii (ET$_c$) (Molden, 2003).

Evapotranspirația (ET) se referă la apa pierdută prin evaporarea la suprafața solului sau transpirația culturilor în perioada de creștere. Deoarece nu există o modalitate clară de a face distincția între aceste două procese, evaporarea la suprafața solului și transpirația plantelor de cultură ele sunt combinate în termenul general unic, ET. Volumele de evapotranspirație și consumul de apă la irigare sunt de obicei sunt măsurate în milimetri, la fel ca și pentru precipitații: 1 mm corespunde la 1 litru m^{-2} sau 10 m^3 ha^{-1}.

În comparație cu culturile de pe câmp deschis, cultivarea legumelor în spații protejate este în mod normal caracterizată de o eficiența a utilizării apei (WUE) mai mare (de până la cinci ori) din trei motive principale:

- Evaporarea potențială redusă datorită radiației solare mai scăzute, a vântului mai mic și a umidității relative mai mari din interiorul serii.
- Productivitatea sporită a culturilor, atribuită controlului mai bun al bolilor plantelor și al parametrilor climatici, în special a radiații integrate și a temperaturii aerului.
- Irigarea localizată și aplicarea de microirigare și cultura hidroponică cu buclă închisă (ciclu închis).

Eficiența ridicată a utilizării apei la producerea legumelor în seră poate fi obținută modificând ambii indicatori: recolta și apa consumată. Un control optim al practicilor îngrijirii culturilor și parametrilor de mediu va duce la o productivitate mai mare reducând în același timp pierderile de apă.

Este important să luăm în considerare toți factorii climatici care pot afecta absorbția apei de plante. De exemplu, umiditatea relativă crescută în seră va reduce deficitul de presiune de vapori și transpirația, ceea ce duce la creșterea **Eficienței utilizării apei (WUE)**. Numeroase intervenții sunt posibile de realizat pentru a crește WUE:

- Sistemele eficiente de furnizare a apei și metodele de irigare (de exemplu, microirigarea) au un impact major. Eficiența măsurată variază de la 25–50% la sistemele de irigare în brazde, la 50–70% la sistemele de irigare prin aspersie și la 80–90% la irigarea prin picurare. În situații de alimentare cu apă limitată, metodele de stropire prin aspersoare și picurare pot crește suprafața irigată cu 20-30% și 30–40% în comparație cu irigarea pe brazde.
- Programarea udărilor poate reduce la jumătate consumul de apă pentru cultură (De Pascale și colab., 2011). Programarea irigațiilor are drept scop sincronizarea livrării de apă cu cerințele plantelor de cultură, reducând cantitatea apei pierdute prin scurgere și drenare.
- Alegerea culturilor/soiurilor corespunzătoare, împreună cu implementarea asigură diferența strategiilor pentru identificarea celei mai bune combinații între tipul de cultură și modul de cultivare pentru un mediu specific.
- Mulcirea sau cultivarea în saci reduc evaporarea solului.
- Măsurile care conduc la stabilirea rapidă și uniformă a culturilor (de exemplu, transplantarea, alegerea densității adecvate a plantelor și arhitectonica) au un impact pozitiv.
- Introducerea sistemelor hidroponice închise (reducerea pierderilor de apă din cauza drenajului și scurgerii, prin reciclarea unei părți a soluției de nutrienți) poate îmbunătăți eficiența utilizării apei la producerea legumelor în seră cu până la 70% (Savvas, 2002).
- Apele de ploaie au o valoare înaltă pentru culturi și trebuie colectate cu sisteme eficiente de jgheaburi, depozitate în mod corespunzător și utilizate. Cu toate acestea, contaminarea apei de ploaie poate apărea atunci când depozitele de pe acoperișul de seră (sau varul) sunt spălate odată cu ploaia sau dacă structurile galvanizate neacoperite spală zincul în apă. Prin urmare, este esențial să se respecte parametrii de calitate pentru apa de irigație.
- În zonele cu alimentare de apă dulce limitată, opțiunile alternative pot fi explorate la un bazin hidrografic sau la nivel regional – de pildă, utilizarea unor surse alternative de apă (de exemplu, apa de suprafață reciclată din zonele de producție, apele uzate tratate și netratate, apa desalinizată). Rețineți că aceste surse pot necesita tratamente suplimentare.

MICROIRIGAREA

Acest compartiment prezintă conceptele de bază ale microirigării pentru familiarizarea legumicultorilor cu principalele avantaje și dezavantaje, precum și cu componentele, funcționarea și gestionarea sistemelor de irigare de bază.

Microirigarea – cunoscută și sub denumirea de irigație prin picurare sau irigarea localizată – este adoptată pe scară largă pentru legumele cultivate în seră din țările ESE. Studiile efectuate asupra mai multor culturi de legume au raportat recolte sporite, îmbunătățirea eficiența utilizării apei și o calitate mai ridicată a produselor prin microirigare, comparativ cu alte metode de irigare. Microirigarea presupune aplicarea lentă și regulată a apei la presiune joasă (< 2 bar) direct în zona radiculară a culturilor printr-o rețea de supape, conducte, tuburi și emițătoare (Barbieri și Maggio, 2013).

Microirigarea are numeroase **avantaje**:

- **Productivitatea** sporită a culturilor. O administrare lentă, regulată, uniformă a apei și a substanțelor nutritive la toate plantele ameliorează calitatea și uniformitatea produsului și sporește recolta.
- **Economii de apă și îngrășăminte.** Pierderile de apă și îngrășăminte sunt reduse și costurile de îngrășăminte sunt astfel micșorate, iar fermierii pot iriga mai multe suprafețe de cultură pe unitatea de apă folosită.
- **Economii de forță de muncă.** Cerințele forței de muncă pentru irigare, eliminarea buruienilor și aplicarea îngrășămintelor sunt mai mici decât pentru alte sisteme de irigare.
- **Flexibilitate ridicată.** Microirigarea poate fi ușor instalată, întreținută sau modificată pentru a se potrivit necesităților în continuă schimbare.
- **Risc redus de atacuri patogene.** Zona umedă mică are ca rezultat atât umiditatea scăzută a aerului, cât și o creștere slab dezvoltată a buruienilor, ceea ce duce la reducerea incidenței bolii.
- **Economie de energie.** Majoritatea sistemelor de microirigare sunt dotate cu pompe de joasă putere, reducând cererea de energie pentru irigare; în plus, deoarece umiditatea este scăzută, este nevoie de mai puțină energie pentru încălzirea serei (este nevoie de mai multă energie pentru încălzirea aerului umed decât a aerului uscat).
- **Toleranță la salinitate.** Datorită aplicării lente și regulate a apei prin microirigare, concentrația sărurilor, în special în zona de rădăcină este redusă (cu condiția ca alimentarea soluției nutritive să fie bine administrată).

Totodată, numeroasele avantaje pot fi anulate dacă punctele de livrare sunt blocate. Pentru a combate această problemă, trebuie luate în considerare următoarele măsuri:

- Instalarea unui sistem de filtrare fiabil pentru sistemul de irigare.
- Inspectarea periodică a tuturor orificiilor de udare pentru a verifica dacă nu există blocaje, ceea ce la rândul său poate duce la locuri uscate izolate la o cultură.
- Clătirea periodică sau spălarea filtrelor.
- Clătirea întregului sistem (optim – cel puțin o dată pe an) cu apă curată pentru a îndepărta resturile.
- Clătirea cu o soluție slabă de acid cloric, azotic sau acid fosforic. Pentru picurătoarele cu separatoare de picături amplasate în exterior (on-line drippers), duzele pot fi îndepărtate, spălate într-o soluție de dezinfectare și apoi înlocuite. În mod similar, acizii azotici sau fosforici sunt injectați prin tuburile de picurare (picurare integrată) la sfârșitul sezonului de creștere timp de 24 de ore pentru a înlătura acumulările minerale și organice înainte de a fi clătite.

Totuși, în timp ce sistemele de irigare prin picurare duc, de regulă, la un consum mai mic de apă din cauza unei fracțiuni reduse de levigare (scurgere), nivelul de umiditate al solului sau al substratului poate deveni necorespunzător în vederea producției de culturi organice pentru activitatea biologică a solului și ratele de mineralizare adecvate ale îngrășămintelor organice.

Sistemele de microirigare pot fi grupate în **cinci categorii**:

- **Sisteme cu tuburi de picurare.** Această categorie include furtunurile perforate obișnuite, constând dintr-un tub subțire de polietilenă (PE), cu diametrul 0,15–0,20 mm, cu găuri la distanțe fixe. Presiunea de funcționare este de 0,5–2,0 bar, debitul de 0,5–4,0 l/h.

- **Sisteme cu separatoare de picături.** Aceste sisteme constau din tuburi de polietilenă de densitate joasă (LDPE), cu diametrul de 16–25 mm, pe care se introduc separatoarele de picături la o distanță corespunzătoare, în funcție de cerințele culturii. Presiunea de funcționare este de 0,5–2,0 bar, debitul de 1–4 l/h.
- **Sisteme cu separatoare de picături intermitente.** Aceste sisteme sunt caracterizate printr-un debit unitar ridicat de 6-30 l/h, la o presiune de funcționare de 1–3 bar. Datorită debitului de funcționare mai mare, probabilitatea de blocare este foarte mică.
- **Sisteme cu tuburi capilare.** Aceste sisteme cuprind un tub PE, cu diametrul de 20–25 mm, pe care sunt introduse capilare, cu diametrul intern de 0,5–1,5 mm, cu o lungime suficientă pentru a ajunge la punctul de distribuire. Presiunea de funcționare este de 1,0–2,5 bar, debitul de 0,7–7,0 l/h.
- **Irigarea în substrat prin picurare**. Furtunurile de picurare sunt poziționate la 15 cm sub pământ pentru a reduce evaporarea apei.

Componentele unui sistem de microirigare

Un sistem de microirigare cuprinde mai multe componente, fiecare având un rol important în funcționarea sistemului. Principalele componente ale sistemelor de irigare sunt descrise mai jos:

Pompa

Cu excepția cazului în care apa de la sursă (municipală sau alta) este furnizată la o viteză și presiune adecvate, este necesară o pompă pentru a împinge apa prin conducte și separatoare de picături. Majoritatea aplicațiilor de irigare cuprind o pompă centrifugă – o pompă rotodinamică care adaugă energie apei cu ajutorul unui rotor. Poate fi cu ax orizontal sau vertical (inclusiv pompe submersibile). Pompele orizontale sunt utilizate în general pentru pomparea apei din surse de suprafață, cum ar fi iazurile.

Filtru

Filtrarea eficientă împiedică apa de irigare să nu blocheze orificiile prin care curg picăturile și este esențială pentru o bună funcționare și performanțe pe termen lung. Filtrele cele mai des utilizate în microirigare sunt filtrele de pietriș/nisip, filtrele rotative cu discuri și cele cu ecran. Un sistem de microirigare bine planificat cuprinde două etape:

- **Filtrare primară**
  - Filtre cu particule relativ mari lângă sursa de apă.
  - Se efectuează cu un filtru de pietriș sau unul rotativ cu discuri.
  - Include un separator de nisip hidrociclon plasat în fața filtrului principal în cazurile în care nisipul sau alte particule grele (≥ 50 microni) sunt prezente în apa sursă.
- **Filtrare secundară**
  - Filtre cu particule relativ mici rămase după etapa de filtrare principală.
  - Cuprinde un filtru cu ecran sau unul rotativ cu discuri.

Conducte (principale, secundare, de distribuție)

Conductele transportă apa prin întregul sistem de irigare, de la pompă prin filtre și supape și mai departe până la orificiile de scurgere. Toate conductele și armăturile trebuie să fie dimensionate corespunzător pentru a rezista la presiunile maxime de funcționare și pentru a transmite apă fără pierderi sau câștiguri excesive de presiune. Conductele din clorură de polivinil (PVC) pot fi utilizate în întregul sistem. Tuburile din PVC, polietilenă (PE) sau cele flexibile sunt utilizate pentru conductele de alimentare și de distribuție.

Contoare de apă

Contoarele de apă oferă informații despre cantitatea de apă aplicată care este esențială pentru planificarea irigării și monitorizarea înfundării orificiilor pentru evacuarea picăturilor. Contoarele cu elice sunt tipul cel mai des întâlnit în aplicațiile horticole.

Manometre pentru măsurarea presiunii

Manometrele oferă informații vitale despre sistemul de irigare. Datele colectate sunt utilizate pentru a ajuta la detectarea scurgerilor și a colmatării, gestionarea filtrelor și injectoarelor chimice și a menține sistemul în raza de operare. Pentru a vă asigura că datele sunt cât se poate de

precise, folosiți întotdeauna un manometru cu o scară care reprezintă intervalul de presiune al sistemului. Presiunea tipică din sistem trebuie să fie cea din apropierea punctului mediu al scării indicatoarelor.

Supape (ventile)

Controlul cu precizie al debitului și presiunii apei în întregul sistem de irigație este important pentru a asigura o aplicare eficientă și în timp util a apei. Prin urmare, este imperativ să selectați supapele (ventilele) potrivite și să le poziționați corect. Supapele (ventilele) joacă un rol cheie în controlul presiunii, debitului și distribuției în diferite condiții pentru a optimiza performanța, a facilita managementul și a reduce cerințele de întreținere.

Conducte de irigare prin picurare (laterale)

Conductele de picurare se află în centrul unui sistem de microirigare. În orice sistem de irigare, procesul de proiectare începe de la instalație și trece la conductele de picurare. Există numeroși factori importanți atunci când proiectăm conductele de picurare: selectarea conductei de picurare, grosimea peretelui, debitul de picurare, stabilirea anumitei distanțe între orificiile pentru picături (separatoarele de picături) și stabilirea unui anumit spațiu între conductele de picurare.

Separatoare de picături

Separatoarele de picături sunt amplasate la o distanță uniformă de-a lungul conductei de picurare și furnizează apă și nutrienți direct în zona rădăcinii plantei. Un sistem tipic de microirigare include mii de separatoare de picături. Fiecare separator de picături trebuie să fie durabil și rezistent la înfundare și proiectat să emită aceeași cantitate de apă. Pasajele largi de apă garantează performanțe pe termen lung fără probleme. Debitul și distanța separatoarelor de picături determină modelul de udare și prevenirea scurgerii sau percolării profunde. Un sistem de microirigare care este operat și întreținut corespunzător oferă apă și nutrienți zonei de rădăcină a culturii, fără scurgere sau percolare profundă.

Două tipuri de separatoare de picături integrale sunt disponibile:

- Separator de picături care nu compensează presiunea (care furnizează un debit pe baza presiunii de lucru).
- Separator de picături de compensare a presiunii.

Recomandări privind BPA – Sisteme de irigare
• Asigurați eficiența ridicată a utilizării apei la producerea legumelor în seră printr-un control optim al practicilor legate de cultură și a parametrilor de mediu. • Adoptați microirigarea atunci când este posibil, deoarece este cel mai eficient sistem de irigație a legumelor în condiții de seră. • Includeți un aparat de filtrare în amonte față de conducta de distribuție a apei în microirigare pentru a evita blocarea duzelor. • Spălați sistemul cu o soluție slabă de acid clorhidric (HCl), azotic sau fosforic (când este necesar, în funcție de proprietățile chimice și biologice ale apei).

PROGRAMAREA IRIGAȚIEI

Programarea irigațiilor determină cantitatea de apă aplicată culturii (norma de udare) și momentul aplicării (intervalul între udări). Principalele metode de planificare a irigațiilor în culturile legate de sol și în sistemele hidroponice sunt foarte similare:

- bilanțul hidric (determină necesitățile de apă a culturilor reieșind din datele climatice);
- utilizarea senzorilor solului sau plantelor.

Metoda bilanțului hidric

Cantitatea de apă aplicată la fiecare administrare trebuie să compenseze absorbția apei de plantele de cultură între două udări succesive și trebuie să corespundă oscilației maxime în apa

disponibilă (AW – *engl.* „available water") în sol sau substrat – așa-numitul "Management al minimizării/subțierii permise" (MAD – *engl.* „management allowable depletion") sau „deficitul apei anterior irigării solului/si substratului" (PISWD – *engl.* „preirrigation soil/substrate water deficit"). Cantitatea de apă disponibilă prezintă diferența de apă pe care cultura o poate absorbi fără să sufere un stres de hidratare (ceea ce ar reduce recolta) și ea depinde de proprietățile solului, de exemplu, este mai mare în solurile cu textură ușor argiloasă decât în solul nisipos-argilos De regulă, valoarea MAD este calculată ca o parte din apa disponibilă (AW) (30–50% la plantele cultivate în sol, 10% în cultura hidroponică), în timp ce norma de irigare este calculată prin înmulțirea MAD cu coeficientul de planificare (CP) pentru a ține cont de salinitatea apei și uniformitatea aplicării. În mod obișnuit, apa de irigare trebuie aplicată atunci când ET zilnic acumulat pentru perioadele dintre irigații se apropie de MAD.

CP este o măsură a apei în plus necesare datorită aplicării neuniforme a acesteia, a diferențelor între plante în transpirația frunzelor și, mai important, a prevenirii acumulările de săruri în zona rădăcinii. Suprairigarea este crucială în cultura containerului, deoarece absența unei capacități semnificative de schimb de cationi în majoritatea substraturilor permite acumularea de concentrații mari de ioni în rizosferă. Acesta variază de la 1,15 (distribuție uniformă a culturii și a apei; utilizarea apei de irigație cu salinitate relativ scăzută; toleranță ridicată a culturii la salinitate) până la 2,0 (variabilitate mare între plante și evapotranspirația culturilor; uniformitate slabă a irigației; utilizarea apei saline; cultura sensibilă la salinizare), ceea ce presupune o fracție de scurgere (apă scursă/apă aplicată) de 13–50%. Un CP de 1,30 (fracție de scurgere = 23%) este potrivit în majoritatea condițiilor. De exemplu, cu MAD = 40 mm și SC = 1.3, volumul de irigare ar fi 40 × 1,3 = 52 mm, iar fracția de scurgere ar fi 12/52 × 100 = 23%.

Majoritatea metodelor de control al irigării determină frecvența udărilor și folosesc norme fixe de administrare. Deoarece evapotranspirația culturilor (ET_c) în seră reprezintă > 90-95% din apa absorbită de rădăcini, frecvența de administrărilor poate fi calculată ca ET_c divizată în MAD. Dacă ET_c este exprimată zilnic, rezultatul va fi numărul de udări într-o zi. De exemplu, o cultură menținută pe un substrat cu MAD = 1,0 mm, SC = 1,3 și ET_c zilnic = 5,0 mm ar fi irigată de cinci ori pe zi cu norma de udare de 1,3 mm.

Determinarea evapotranspirației

Pentru a determina necesarul de apă pentru culturile legumicole cultivate în seră, este posibil să se adopte metoda FAO-56 Penman-Monteith, care estimează evapotranspirarea culturilor (ET_c) ca rezultat al:

- evapotranspirației de referință (ET_o) – echivalentă cu evapotranspirarea unui gazon de iarbă și cuantifică efectul climei asupra necesarului de apă a culturii; şi
- coeficientului de recoltă a culturii (K_c) – cuantifică efectul speciilor de plante și stadiul de dezvoltare.

Metoda FAO-56 Penman-Monteith este recomandată pentru estimarea ET_o în sere atunci când sunt disponibile datele radiații, temperatura aerului și umiditatea atmosferică; viteza vântului este neglijabilă în interiorul serei. Ecuații simple pot fi folosite pentru estimarea ET_o de la temperatura aerului și/sau graduentul termic în interiorul serei, iar rezultatele sunt ușor aplicabile în controlul irigațiilor. Principala provocare este de a determina K_c (legate de zona frunzelor).

K_c variază în funcție de specie, stadiul de dezvoltare și practicile de gestionare a culturilor (sprijinite vertical sau nu). Pentru culturile legumicole în seră, există o mare variație a datelor de plantare și a duratei ciclurilor de cultivare a culturilor, în funcție de prețurile pieței, condițiile meteorologice și factorii de gestionare aplicate exploatațiilor agricole. Pentru acest motiv, metoda standard FAO de calculare a ET_c – folosind trei valori constante K_c, câte una pentru fiecare etapă a culturii cu o durată fixă – este neacceptabilă pentru aceste culturi. Prin urmare, se recomandă utilizarea modelelor matematice care estimează valorile K_c ca funcție a sumei temperaturilor active din interiorul serei. Valorile coeficientului de cultură (K_c) pentru principalele culturi legumicole cultivate în seră sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. *Valorile coeficientului culturii (K_c) determinate pentru principalele specii de legume cultivate în seră din Almeria, Spania*

Specii	K_c Inițial	Maximum K_c	K_c Final[a]
Culturi susținute			
Ardei dulce	0.2	1.3	0.9
Tomate	0.2	1.6	
Dovleac	0.2	1.3	1.1
Castravete	0.2	1.2	
Vânătă	0.2	1.2	
Fasole frantuzească	0.2	1.4	1.2
Culturi nesusținute			
Pepene galben	0.2	1.1	1.0
Pepene verde		1.1	1.0
Dovlecei	0.2	1.1	

Notă. Valorile prezentate reprezintă valoarea inițială de K_c pentru răsadurile transplantate, valorile maxime de K_c și valorile finale de K_c, dacă este cazul.

[a] Multe culturi în afara sezonului se termină devreme din cauza prețurilor mici; în aceste cazuri valorile K_c finale au valori maxime K_c.

Orgaz și colab., 2005.

Pentru determinarea ET_c în sere au fost elaborate modele simplificate (empirice). Aceste modele iau în considerare radiația solară totală, deficitul de presiune a vaporilor și parametrii specifici ai culturilor, cum ar fi indicele suprafeței frunzelor (Baille și colab., 1994).

Un exemplu este metoda propusă de Gallardo și colab. (2013), în cazul în care ET_c sunt estimate valorile zilnice de temperatură maximă și minimă în interiorul serei, și radiații solare externe. Acești parametri sunt ușor accesibili şi disponibili pentru agricultori. ET_o se calculează folosind o ecuație pentru gradientul termic local calibrat pentru serele de plastic din Spania, bazându-se pe radiația solară externă măsurată într-o stație meteo din apropiere. Coeficientul de cultură (K_c) este estimat folosind modele simple bazate pe timp termic. Întrucât variabilitatea climatică în sere este foarte scăzută, datele climatice istorice pot ajuta fermierii să adopte tehnici simple de planificare a udărilor. Odată ce se determină ET_c, intervalul între udări necesită a fi determinat în baza echilibrului hidrologic în baza unor senzori simpli (de exemplu, tensiometre).

Calculele se pot face manual sau utilizând software-ul special poate fi adoptat (de exemplu, PrHo v2.0, dezvoltat de către stația de cercetare a Fundației Cajamar din Almeria). Pentru o explicație mai detaliată a metodologiei, a se vedea Gallardo și colab. (2013).



GALLARDO

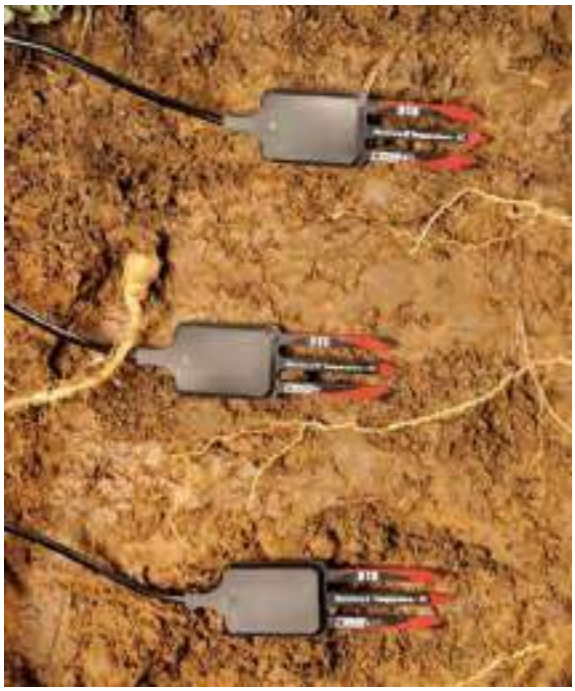
Foto 1. *Tensiometru manual*

Utilizarea senzorilor

Senzorii de umiditate a solului pot fi utilizați pentru a determina frecvența udărilor și, eventual, norma de apă prin monitorizarea continuă a conținutului de umiditate al substraturilor, exprimat ca tensiune de umiditate (în kPa – o va-

loare negativă) sau conținut volumetric de apă (ca procent sau în m3/m3). Tensiunea măsoară forța de retenție a apelor solului de către particulele de sol și indică accesibilitatea apei din sol pentru culturi. Conținutul volumetric de apă este raportul dintre volumul de umiditate din sol față de volumul total al solului. Senzorii permit punerea în aplicare a irigațiilor pe baza caracteristicilor de sere individuale și a condițiilor specifice de cultivare.

În prezent, este o varietate mare de controloare de irigare simple sunt pe piață, interfațate cu unul sau mai mulți senzori de umiditate a solului, folosind, de obicei, tehnologia radio fără fir. Noi tipuri de senzori de umiditate a solului au fost elaborate pentru a măsura proprietățile dielectrice ale solului. Acești senzori sunt mai ieftini și necesită mai puțină întreținere și experiență de utilizare în comparație cu tensiometrele tradiționale umplute cu apă. Cu toate acestea, în timp ce interpretarea datelor privind tensiunea de umiditate pentru gestionarea irigațiilor este simplă, interpretarea conținutului volumetric de apă necesită respectarea protocoalelor sau experiență specifică. Majoritatea tensiometrelor au, de obicei, o gamă de lucru cuprinsă între 0–80 kPa, acoperind practic gama de tensiuni de umiditate a solului aflate în culturile irigate cu picurare.



LAB-FERRER

Foto 2. *Dispozitive «Decagon» instalate în sol, plasate la trei adâncimi diferite pentru a măsura umiditatea volumetrică a solului, temperatura solului și conductivitatea electrică*

Astfel de senzori, cum ar fi 5TE (producător «Decagon Devices») sau WET (producător «Delta-T Device»), au fost, de asemenea, elaborate pentru măsurarea simultană a temperaturii, a conținutului de umiditate și salinității (Ce) în solurile sau în mediile hidroponice. Acești senzori oferă posibilitatea unei fertigări dirijate.

Când senzorii sunt utilizați pentru programarea irigațiilor (IS), există două considerații importante: reproducerea (≥ 2–3 senzori pe cultură); și locația (reprezentativă pentru cultură).

Alte considerații practice includ: costuri, ușurința de utilizare, pregătirea și cerințele de întreținere, suportul tehnic, comoditatea de interpretare a datelor, disponibilitatea protocoalelor de irigații, limbajul de lucru și ușurința de utilizare a oricărui software.

Sisteme de cultivare

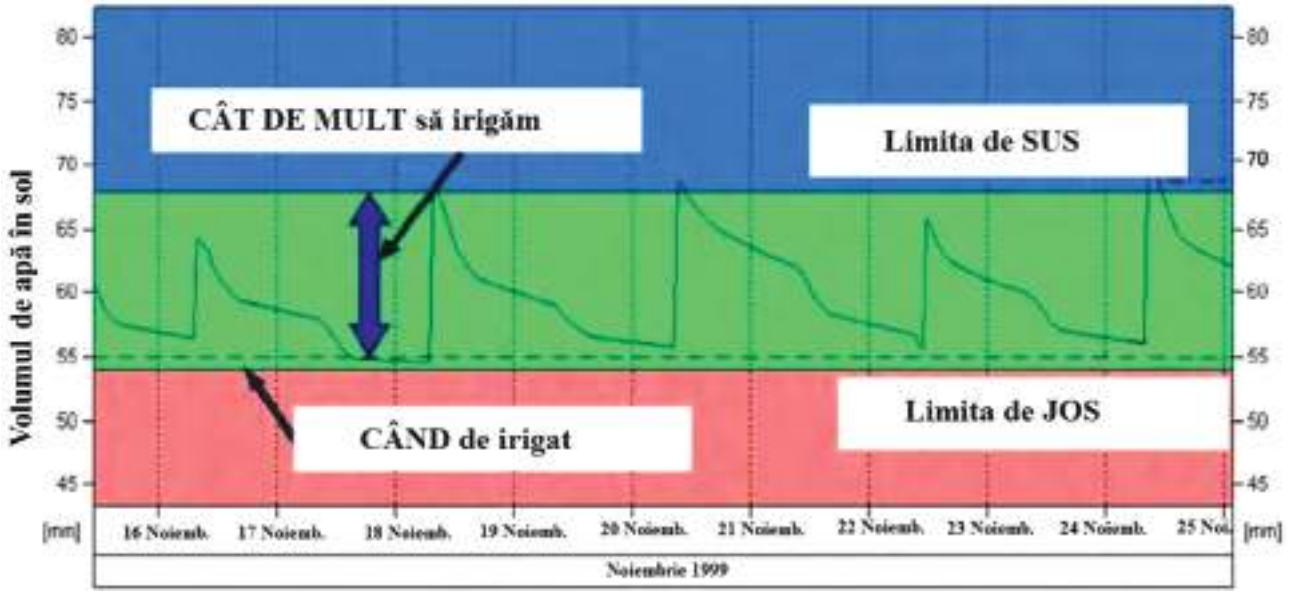
Abordările de planificare a irigației sunt relevante atât pentru culturile cultivate în sol, cât și pentru culturile hidroponice, dar există unele diferențe între cele două sisteme de creștere.

Culturile menținute în sol

Atunci când se calculează necesitățile de apă ale culturilor cultivate în sol, sistemele pentru suportul în luarea deciziilor (DSS) pot ajuta cultivatorii și consilierii acestora. De exemplu, software-ul PrHo v2.0 a fost elaborat pentru a calcula necesarul zilnic de apă pentru cultură pentru principalele culturi legumicole cultivate în seră, pentru ciclurile de recoltare specificate de utilizator.[15]

Gestionarea irigării, folosind senzori de apă din sol, se bazează pe menținerea umidității solului între două limite: cea de jos (valoarea mai uscată), care indică momentul începerii irigării și cea de sus, care indică momentul opririi. Diferența dintre cele două limite indică volumul de apă necesar. În general, limita de jos indică epuizarea apei din sol fără a stresa cultura; iar limita de sus previne scurgerea excesivă din zona radiculară (figura 1).

[15] Disponibil la http://www.publicacionescajamar.es/series-tematicas/centros-experimentales-las-palmerillas



Notă: Limita de sus – volumul irigării. Limita de jos – data irigării.

Figura 1. *Exemplu de gestionare a irigaţiilor folosind un senzor de sol pentru a menţine conţinutul de apă al solului între limita de sus si cea de jos și utilizarea acestora pentru a determina timpul administrării și volumul de apă ce urmează a fi aplicat*

Senzorii de apă din sol pot fi folosiți cu diferite configurații, în funcție de cultură, sistemul de irigare, costul și caracteristicile senzorilor. Un senzor trebuie plasat în zona de concentrație de bază a rădăcinii. Senzori suplimentari pot fi amplasați la adâncimi diferite, de exemplu, mai jos de rădăcină pentru a controla nivelul de drenare sau în partea laterală a plantelor pentru a controla dimensiunea conturilor umede la irigarea prin picurare. Cele mai utilizate configurații de senzori sunt: 1) un senzor în zona de concentrație de bază a rădăcinii; și 2) un senzor în zona concentrației de bază a sistemului radicular completat de unul sau mai mulți senzori amplasați mai adânc.

Când se folosesc tensiometrele, limitele superioare și inferioare recomandate pentru umiditatea solului –10 și –20 kPa, –10 și –30 kPa și –15 și –40 kPa, pentru solurile cu textură granulometrică, medie și fină, respectiv.

Culturile hidroponice

Pentru cultura substratului se folosesc sisteme de irigare deschise sau închise. În **sistemele închise**, apa de scurgere este captată și reutilizată după ajustarea pH-ului și a concentrației de nutrienți și, atunci când este necesar, pentru dezinfectare în vederea minimizării riscurilor bolilor transmise de rădăcini.

Programarea precisă a irigațiilor este esențială în sistemele deschise, deoarece substratul utilizat determină utilizarea sezonieră a apei și poluarea rezultată din scurgerea produselor agrochimice. Cu toate acestea, irigarea excesivă sau deficitul de umiditate poate afecta, de asemenea, creșterea culturii și recolta în sistemele închise, de exemplu, prin creșterea incidenței dereglărilor fiziologice (cum ar fi putregaiul la vârful fructelor la tomate și ardei) sau susceptibilitatea la boli de rădăcină.

În cultura hidroponică, se utilizează o gamă largă de substraturi. Pentru managementul irigării, mediul ideal trebuie să fie caracterizat de o porozitate ridicată (> 80%) și distribuție omogenă a aerului (oxigenului) și apei pentru a susține activitatea rădăcinilor.

Cantitatea de apă disponibilă este cuprinsă între 7 și 35% din volumul total al substratului și tinde să sporească odată cu creșterea porozității și densității substratului și cu descreşterea înălțimii recipientului: cu cât recipientul este mai înalt, cu atât mai mare este stocul și cu atât este mai mică capacitatea mediului de a reține apa. Tabelul 2 prezintă valorile conținutului de apă și aer la capacitatea containerului ($_{cc}$) și AW pentru diferite tipuri de containere și medii de creștere

utilizate pe scară largă în horticultura în cadrul serei. Recipientul AW este definit ca diferența dintre conținutul de apă al containerului calculat la 0 și −10 kPa potențial matrix în partea de jos a recipientului (Incrocci și colab., 2014).

AW se calculează pe baza curbei de retenție a apei a substratului determinat în laborator și a formei geometrice a containerului (Bibbiani, 2002).

O estimare bună a apei disponibile în container (AW_{cont}) poate fi obținută prin aplicarea următoarei ecuații:

$$AW_{cont} = + 0{,}64\ AW + 0{,}30\ P - 67\ h + 4{,}1$$

unde AW (%) este apa disponibilă derivată din curba de eliberare a apei (diferența dintre conținutul volumului de apă la –1 și –10 kPa) al substratului, P (%) este porozitatea sa și h (m) este înălțimea recipientului.

Față de culturile menținute în sol, plantele cultivate în substrat sunt de obicei udate de multe ori în timpul zilei, începând irigarea dimineața devreme. Peste 90% ET_c are loc în perioada cu lumină (adică ≤ 10 ore toamna-iarnă și 12-14 ore primăvara-vară). În serele încălzite și în anotimpurile și regiunile uscate, irigarea poate fi uneori necesară la miezul nopții.

Udarea frecventă înseamnă că irigarea culturii hidroponice este în general sub control automatizat, ceea ce presupune prezența următoarelor componente:

- Temporizator (timer) (pe baza estimării de producător a ET_c).
- Stație meteo sau senzor de lumină simplă (pe baza estimării de producător a ET_c).
- Tave ce pot fi cântărite (sau a dispozitivelor similare) pentru a măsura gravimetric ET_c (și eventual creșterea) câtorva plante de testare într-un timp scurt (minute sau ore).
- Sistemul tavelor (un concept similar cu metoda tavelor ce pot fi cântărite). Un senzor de nivel al apei este plasat într-o tavă mică în care volumul de apă este în echilibru cu conținutul de apă din substrat. Atunci când absorbția culturilor face ca nivelul apei din tavă să scadă până la nivelul senzorului, cultura este irigată.
- Senzorul (senzorii) de umiditate. Poziția senzorului este ajustată de producător în timpul sezonului pe baza volumelor de drenaj măsurate și a experienței acumulate.

Valorile pragului absorbției umidității de către sol depind de speciile cultivate și de substrat; valorile tipice variază între –4 și –10 kPa în sistemele de creștere a substratului.

Această valoare poate fi convertită în conținut volumetric de apă din curba de eliminare a apei.

De exemplu, o presiune de umiditate de –5 kPa corespunde unui conținut volumetric de apă de aproximativ 40% în nuca de cocos și turbă și de aproximativ 30% în perlit și piatra ponce.

În cultura substraturilor, monitorizarea frecventă a pH-ului și a conductivității electrice (CE) în zona de rădăcină este decisivă pentru a ajusta irigarea și fertilizarea. Prin urmare, fermierul trebuie să verifice pH-ul și CE a apei de scurgere (la fiecare 1-3 zile) și a substratului (la fiecare 4-6 săptămâni). Când pretabilitatea apei pentru irigație este joasă, monitorizarea trebuie să fie realizată mai des.

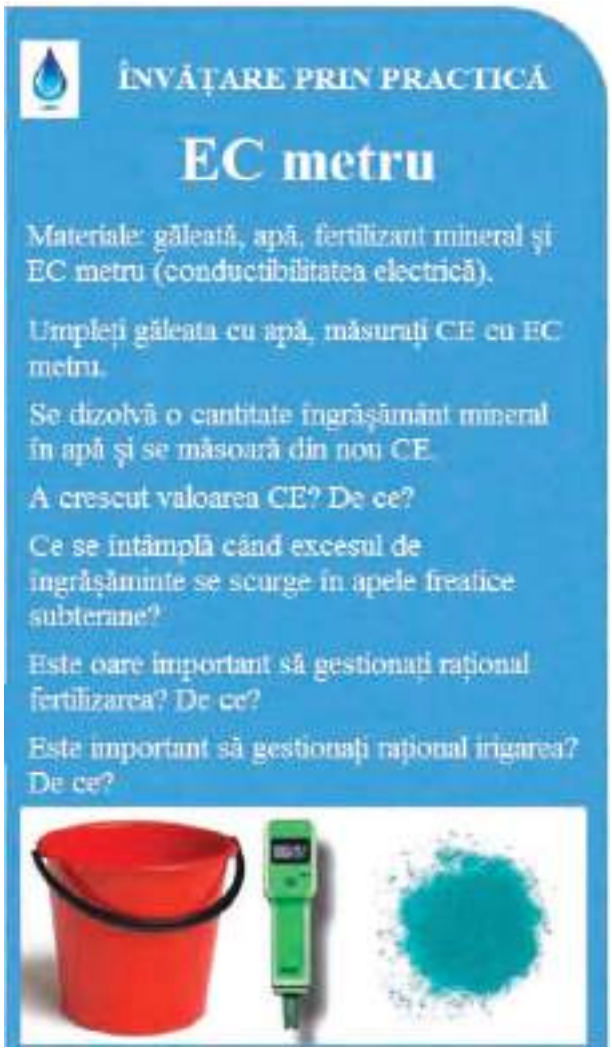


Foto 2. *Contorul CE*

Tabelul 2. *Conținutul de apă ($_{CC}$) și aer (A_{CC}) la capacitatea containerului și AW în diferite recipiente umplute cu diverse substraturi*[a]

Substrat	Porozitate %	AW %		Unitate	Dală	Punga 1	Punga 2	Masa 1	Masa 2	Masa 3	Vasul 16	Vasul 24	Vasul 32
			înălțime	m	0.075	0.15	0.20	0.20	0.30	0.40	0.14	0.21	0.29
			lungime	m	0.15	0.20	0.20	1.00	1.00	1.00	0.16	0.24	0.32
			lățime	m	1.00	1.00	1.00	0.40	0.30	0.40			
			volum	litri	11.25	30.0	40.0	80.0	90.0	160.0	2.81	9.50	23.31
Turbă	88.0	37.0	CC	%	82.0	76.3	72.8	72.8	66.0	60.7	77.0	72.1	66.7
			ACC	%	6.0	11.7	15.2	15.2	22.0	27.3	11.0	15.9	21.3
			AW	%	47.1	41.4	38	38	31.3	26.1	42.1	37.3	32
Perlit	90.0	13.0	CC	%	69.4	53.2	48.3	48.3	42.8	39.7	54.5	47.5	43.2
			ACC	%	20.6	36.8	41.7	41.7	47.2	50.3	35.5	42.5	46.8
			AW	%	47.4	31.2	26.3	26.3	20.8	17.7	32.5	25.5	21.2
Piatră ponce	55.0	6.0	CC	%	49.8	45.5	44.0	44.0	42.0	40.7	45.9	43.8	42.2
			ACC	%	5.2	9.5	11.0	11.0	13.0	14.3	9.1	11.2	12.8
			AW	%	14.8	10.7	9.2	9.2	7.3	6.1	11	9	7.5
Nucă de cocos	90.0	35.0	CC	%	82.5	75.6	71.8	71.8	64.7	59.2	76.4	71	65.4
			ACC	%	7.5	14.4	18.2	18.2	25.3	30.8	13.6	19	24.6
			AW	%	47.6	40.7	37	37	30	24.7	41.5	36.2	30.6
Rockwool	94.0	78.0	CC	%	89.5	82.9	75.6	75.6	59.0	45.9	84.1	74.1	60.7
			ACC	%	4.5	11.1	18.4	18.4	35.0	48.1	9.9	19.9	33.3
			AW	%	85.6	79	71.8	71.8	55.3	42.3	80.3	70.3	57
Turbă – perlit	66.0	24.0	CC	%	61.5	57.4	55.2	55.2	51.3	48.3	57.9	54.8	51.7
			ACC	%	4.5	8.6	10.8	10.8	14.7	17.7	8.1	11.2	14.3
			AW	%	31.6	27.6	25.5	25.5	21.6	18.7	28	25.1	22
Turbă – ponce	77.0	19.0	CC	%	67.3	59.3	56.5	56.5	52.7	49.9	60.1	56	53
			ACC	%	9.7	17.7	20.5	20.5	24.3	27.1	16.9	21	24
			AW	%	35.3	27.5	24.7	24.7	21	18.3	28.2	24.3	21.3

[a] Sunt prezentate, de asemenea, porozitatea și AW (calculate din retenția de apă) pentru fiecare substrat.

Recomandări privind BPA – Planificarea irigaţiilor

Recomandări generale

- Determinaţi atât doza de irigare, cât și frecvenţa.
- Calculaţi norma de irigare pe baza proprietăţilor hidraulice ale solului sau substratului, speciilor de cultură, calităţii apei și sistemului de irigaţii, care determină valorile MAD (%) ale apei disponibile în zona de rădăcină și coeficientul de planificare.
- Determinaţi frecvenţa de irigare (în mod automat sau manual) în baza dozei de irigare și ET_c, care depinde, respectiv, de proprietăţile fizice ale mediului în creștere (inclusiv volumul ocupat de rădăcini) și în baza condiţiilor climatice. De asemenea, pot fi folosiţi senzori de umiditate a solului (tensiometre sau senzori de capacitate).
- Adoptaţi sisteme profesionale când este posibil pentru a asigura eficienţa optimă a irigării.
- Contactaţi proiectantul sistemului de irigare sau compania responsabilă de sistemele de irigarea privind analiza cost-beneficiu a acestora.

Cultura cultivată în sol

- Verificaţi evapotranspiraţia culturilor (ET_c) la speciile cultivate în sere ca produs al valorilor de evapotranspiraţie de referinţă (ET_o) și ale valorii coeficientului culturii (K_c). (Software-ul este disponibil pentru a calcula ET_c).
- Calculaţi coeficienţii culturii folosind modelele disponibile pe baza temperaturii din seră.
- Plasaţi un senzor de umiditate a solului în zona de concentraţie maximă a rădăcinii. Plasaţi senzori suplimentari la adâncimi diferite (de exemplu, mai jos de rădăcini pentru a controla drenajul) și pe partea laterală a plantelor pentru a controla dimensiunea bulbilor umezi de la irigarea prin picurare.

Cultura hidroponică

- Instalaţi controlul automat deoarece este necesară udarea frecventă.
- Adoptaţi instrumente accesibile și coerente (tăvi ce pot fi cântărite, sistemul de conducte) pentru măsurarea directă a ET_c.
- Menţineţi coeficientul de planificare la ≤ 1,5 (ceea ce ar duce la o fracţiune de scurgere de 33%).
- Verificaţi zilnic pH-ul și CE a apei de scurgere și substratul la fiecare 4-6 săptămâni. Intensificaţi monitorizarea dacă se utilizează apă de irigaţie de calitate joasă.

PARAMETRII DE CALITATE A APEI DE IRIGARE

Caracteristicile apei de irigare depind de sursă. Apa de irigație poate fi clasificată în baza originii sale:

- apele de suprafață (din râuri, canale, lacuri naturale sau artificiale);
- apele subterane (de la izvoare, puțuri etc.); sau
- apele uzate (din scurgerile urbane și industriale, supuse diferitelor tipuri de tratamente de purificare).

De exemplu, apa subterană din zonele de coastă poate avea o calitate practic, neacceptabilă pentru uz agricol, din cauza conținutului ridicat de săruri dizolvate, în timp ce apele uzate municipale pot fi, de asemenea, de calitate necorespunzătoare, fiind practic neacceptabile din cauza pericolelor asociate sănătății. **Parametrii** care caracterizează calitatea apei pentru irigație se încadrează în trei categorii (FAO, 2013):

- **Fizici:** temperatura, solidele suspendate (particule de sol, impurități etc.).
- **Chimici:** substanțe gazoase, pH, alcalinitate, săruri solubile (salinitate) și concentrație de sodiu, clorură și elemente toxice.
- **Biologici:** alge, bacterii, diverse microorganisme.[163]

[16] Vezi Partea II, Capitolul 9.

Parametrii fizici

Pentru irigare, **temperatura** apei trebuie să fie cât mai aproape de cea a plantelor și a substratului cu sistemele radiculare. Apa este considerată rece atunci când temperatura ei este sub trei sferturi ale temperaturii aerului. Apa rece este improprie pentru irigare, deoarece poate provoca tulburări dereglări fiziologice, în special în culturile mai delicate. Trebuie adoptate măsuri operative, cum ar fi stocarea apei în bazine, pentru ca temperatura să crească. Pe de altă parte, apa caldă poate avea beneficiile duble ale încălzirii culturilor și satisfacerii cerințelor lor de irigare. Apa la > 35 °C este, însă, periculoasă pentru plante. Temperatura apei este o considerație deosebit de importantă la cultivarea plantelor cu frunze, deoarece temperatura extremă a apei (fie fierbinte sau rece) poate provoca pete pe frunze, ceea ce reduce valoarea produsului.

Substanțele solide suspendate (de exemplu, particulele de sol ca urmare a eroziunii, diferitele tipuri de materii suspendate eliminate în cursurile de apă de diverse industrii, particulele conținute în apele uzate municipale nepurificate sau parțial purificate) găsite în apă nu provoacă, în general, daune directe plantelor. Cu toate acestea, pot apărea probleme atunci când plantele și produsele comerciale sunt pătate, ceea ce duce la deprecierea lor în ce privește aspectul și condițiile sanitare generale, iar acest lucru este deosebit de important în cazul culturilor de flori.

Mai mult, particulele solide suspendate în apa de irigație pot înfunda duzele de irigare și deteriora echipamente de distribuție a apei, în special în cazul sistemelor de microirigare. Atunci când prezența particulelor solide în apă determină ca emițătorii din sistemele de irigare să devină obstrucționați, costurile de întreținere cresc și utilizarea acestora poate fi compromisă. Mai mult, folosirea apelor uzate care conțin particule solide organice suspendate poate prezenta pericol sanitaro-igienic.

Parametrii chimici

Un anumit număr de **substanțe gazoase** pot fi prezente în apă. Prezența O_2 depinde de temperatura apei și de prezența substanțelor biodegradabile. Cu toate acestea, având în vedere solubilitatea scăzută a aerului în apă, acesta nu atinge o concentrație ridicată, fiind astfel preferate apa de ploaie și de suprafață. Clorul utilizat pentru purificarea apei potabile poate fi prezent într-o formă gazoasă, dar devine volatil atunci când intră în contact cu mediul, datorită acțiunii combinate a luminii și a aerului. Pot fi, de asemenea, găsiți contaminanți gazoși (de exemplu, H_2S, SO_2, CH_4), iar prezența lor poate restricționa posibilitățile de utilizare a apei.

PH-ul este o expresie a concentrației protonilor de hidrogen (H+) într-o soluție apoasă. PH-ul variază pe o scară de la 0 la 14: 7 este neutru, < 7 este acid și > 7 este bazic sau alcalin. PH-ul reglează toate funcțiile biologice și poate inhiba anumite procese vitale dacă nu este potrivit. PH-ul apei și al solului sau al diferitelor substraturi de cultură influențează solubilitatea speciilor ionice și, prin urmare, nutriția plantelor. Într-adevăr, fiecare element nutritiv are o solubilitate maximă pentru intervale de pH clar definite. PH-ul optim al apei de irigație este de obicei între 6,5 și 7,5. Apa cu un pH cuprins între 6,0 și 8,0 poate fi folosită pentru irigații. Apa puternic acidă (pH < 5) sau bazică (pH > 8,5) este contraindicată pentru irigații.

În timp ce pH-ul este o măsură a concentrației ionilor de hidrogen, alcalinitatea este o măsurare relativă a capacității apei de a rezista la o schimbare a pH-ului sau a capacității apei de a schimba pH-ul mediilor în creștere. Alcalinitatea crește pe măsură ce crește cantitatea de carbonați dizolvați (CO_3^{2-}) și bicarbonați (HCO_3^-). Chimic, este exprimat în părți per milion (ppm) de echivalenți de carbonat de calciu ($CaCO_3$). Apa de irigație cu alcalinitate ridicată (> 100 ppm $CaCO_3$) va tinde să crească pH-ul mediilor în creștere în timp și va necesita mai mult acid pentru a scădea pH-ul apei la un nivel acceptabil în cazul în care un cultivator dorește să facă acest lucru.

Sună confuz? Ei bine, pur și simplu spus, alcalinitatea afectează capacitatea de a reduce pH-ul prin neutralizarea acizilor adăugați. Poate doriți să considerați alcalinitatea ca fiind capacitatea de tamponare a apei – cât de bine rezistă sau provoacă o modificare a pH-ului.

Apa de irigație, în special dacă sursa este din apa subterană, conține de obicei o cantitate de **săruri solubile**. Utilizarea apei saline pentru irigare poate avea efecte negative asupra relației generale sol-apă-plantă, chiar restricționând drastic activitatea fiziologică normală și capacitatea productivă a culturilor.

Unele săruri dizolvate prezintă o mare preocupare pentru cultivatori, deoarece acestea sunt direct toxice pentru plante, împiedică absorbția de apă de către rădăcină și/sau provoacă localizarea foliată care scade valoarea plantelor. Utilizarea apei saline la irigare poate duce la trei tipuri de probleme:

- creșterea potențialului osmotic al soluției circulante, cu creșterea problemelor de absorbție a apei pentru plante (efect osmotic);
- efecte asupra proprietăților chimice și fizice solului/substratului; și
- fitotoxicitate.

Cu cât este mai mare concentrația de săruri, cu atât mai mult aceasta contribuie la salinitate, în special dacă este disociată. Ionii care apar cel mai frecvent sunt nitratul, clorura, sulfații, carbonatul și bicarbonatul elementelor alcaline și celor alcaline din sol (sodiu, potasiu, magneziu, calciu). Salinitatea poate fi măsurată prin metode de conductivitate analitică sau electrică. Măsurătorile analitice dau rezultate exprimate în unitatea de volum (g/l sau mg/l) sau ca o concentrație de săruri minerale în părți la un milion (ppm), cu apă definită salmastră (parțial salină) ori de câte ori conținutul de sare este > 2 g/l (sau 2 000 ppm). Conductivitatea electrică (CE) este exprimată în millisiemens pe centimetru (mS/cm), microsiemens pe centimetru (µS/cm) sau decisiemens pe metru (dS/m) măsurată de un contor de conductivitate la 25 °C (unde 1 dS/m = 1 mS/cm = 1 000 µS/cm). CE este legată de presiunea osmotică pe care o concentrație salină dată o creează în soluție, care, la rândul său, afectează în mod direct capacitatea plantei de a absorbi apa (adică creșterea salinității apei reduce disponibilitatea apei pentru absorbție de către plante). Apa este definită ca salmastră atunci când EC este ≥ 3,0 dS/m. Deși este disponibilă o clasificare dură a speciilor de plante pe baza nivelului lor de toleranță la salinitate, răspunsul este extrem de variabil în raport cu cultivarul, solul/substratul, condițiile climatice și tehnicile agronomice utilizate. Prin combinarea strategiilor agronomice adecvate cu selectarea atentă a speciilor și cultivarului, este posibil de a minimiza reducerea recoltei. Controlul salinității este deosebit de important în zona rădăcinii, mai ales în timpul germinării și al fazelor fenologice timpurii. Poate fi obținut prin creșterea frecvenței de irigare sau prin satisfacerea cerinței de scurgere (adică aplicarea de apă suplimentară pentru scurgerea sărurilor din zona rădăcinii pentru a preveni acumularea excesivă de săruri care ar limita potențialul de producție al culturilor). Mai mult, irigarea prin picurare este deosebit de eficientă pentru apa de calitate joasă (apă salină).

Prezența ionilor particulari – **elemente toxice** – în apă poate cauza probleme de fitotoxicitate. Astfel de probleme pot apărea ca o toxicitate directă pentru diferite procese fiziologice ale plantei sau sub formă de dezechilibre nutriționale, cu niveluri diferite de toleranță la diferite plante.

Probleme de toxicitate apar atunci când anumite elemente din apa de irigație se acumulează în țesutul plantelor până la un nivel care determină reduceri ale recoltei, indiferent de concentrația totală a soluției. Elementele care pot genera fenomene de toxicitate sunt în general clorura, sulful, borul și sodiul. Fenomenele de toxicitate se manifestă într-o manieră tipică pentru fiecare element și sunt evidente pe frunzele mature unde acumularea este mai mare:

Sodiul (Na) la niveluri ridicate este un motiv de îngrijorare pentru cultivatori, deoarece poate contribui la probleme de salinitate, poate interfera cu disponibilitatea de **magneziu (Mg)** și **calciu (Ca)** în medii și poate provoca arsuri foliare.

Sulful (S) și **clorul (Cl)** sunt elemente esențiale pentru creșterea plantelor. Unele culturi (crucifere, leguminoase, cartofi) extrage din sol cantități semnificative de sulf (70 kg/ha). Cu toate acestea, dacă în apa de irigație sunt prezente cantități mari de sulf, acesta poate deteriora culturile ca urmare a toxicității directe. Sulful se găsește în general în apă sub formă de sulfat (SO_4^{2-}). Totodată, în mediile de reducere, sulfatul poate fi transformat în sulfură (SO_3^{-}), care are o acțiune fitotoxică mai mare; într-adevăr, sulfurile provoacă precipitația fierului, ceea ce duce la simptome de toxicitate la plante. Clorura (Cl^-) din apă derivă din disocierea sărurilor de clorură conținute în apă și clorurarea apelor uzate purificate. Clorura la nivel ridicat este adesea asociată cu o concentrație crescută de sodiu. Simptomele de toxicitate ale clorurii apar ca arsură și uscare a frunzelor (începând de la vârfuri și continuând de-a lungul marginilor), devenind maronii, galbene prematur și pierzând frunzele. Posibilitatea ca clorura și sulfatul să producă daune depinde de sensibilitatea speciilor irigate și se manifestă în primul rând atunci când partea foliară este udată (ceea ce presupune irigarea prin stropire).

Borul (B) este un element esențial pentru plante, dar poate fi toxic chiar și la concentrații foarte mici (> 0,5 ppm). Concentrațiile toxice de bor se găsesc aproape exclusiv în solurile din zonele aride și în apele de fântână (puț) și de izvor în regiunile geotermale și vulcanice, în timp ce majoritatea apei de suprafață conțin niveluri acceptabile de bor. Apa pentru irigație poate conține uneori cantități semnificative de bor datorită scurgerii din stațiile de epurare rezidențiale, deoarece este o componentă comună a detergenților de uz casnic sub formă de perborat de sodiu. Efectele toxice ale borului apar mai întâi la frunzele mature sub formă de îngălbenire, pete clorotice sau țesut uscat la vârful și marginile frunzei. Răsadurile sunt, în general, mai sensibile decât plantele mature.

În unele cazuri, apa din fântâni poate fi deosebit de bogată în **fier (Fe).** Plantele iubitoare de acizi pot întâmpina probleme atunci când sunt cultivate în sol acid sau în substraturi și irigate cu apă feroasă (unde fierul sub formă de ioni feroși nu precipită, dar își crește concentrația în soluție și poate fi toxic). Nivelurile ridicate de fier (> 5 mg/l) cauzează, în general, probleme estetice la plantele ornamentale și construcțiile de seră, dar pot duce, de asemenea, la înfundarea separatoarelor de picături. În plus față de elementele de mai sus, multe altele reacționează cu solul și nu pot fi îndepărtate prin levigare, provocând acumulări toxice în sol și în plante, în pofida prezenței concentrațiilor foarte mici în apa de irigație (oligoelemente). Multe dintre aceste elemente sunt metale grele, care provin în mare parte din activități umane (industrie, transport).

Atunci când utilizați apa de irigație cu concentrații mari de metale grele, trebuie luate în considerare următoarele riscuri: daune directe cauzate de fitotoxicitate, acumularea elementului în substrat sau sol și absorbția, transferul și acumularea în plante, cu riscul de difuzie prin lanțul alimentar. În orice caz, ca și majoritatea problemelor de salinitate, cele legate de toxicitate cresc și în perioada apariției condițiilor de evapotranspirație a mediului, ceea ce înseamnă că acolo unde este disponibilă o apă de bună calitate, este mai bine să o utilizezi în perioada cea mai caldă a sezonului de irigare.

ANALIZA APEI

Analiza apei pentru irigare este o parte esențială a oricărei metode de cultivare rațională. Ea serveşte la:

- evitarea fenomenelor de fitotoxicitate în culturi;
- raționalizarea fertilizării (în special în cazul fertigării); şi
- determinarea necesității (sau nu) a unei instalații speciale de tratare a apei.

Prelevarea probelor

Analiza poate fi efectuată în orice moment al anului, dar este important să se țină seama de faptul că poate exista o variabilitate ridicată a caracteristicilor apei în funcție de precipitațiile sezoniere (în special în cazul surselor de apă de suprafață). Dacă nu sunt disponibile informații cu privire la condițiile obișnuite ale puțurilor (fântânilor), este recomandat să se efectueze cel puțin două analize pentru a putea investiga orice modificări ale calității apei: una în timpul ploii și alta în timpul unei perioade de secetă. Apoi, este suficient să se repete testul de laborator la fiecare 1–3 ani, în plus față de testele periodice de pH și CE folosind instrumente portabile ușor de utilizat – o parte esențială a echipamentului exploatației agricole.

Este foarte simplu de a evalua proba de apă pentru irigare, dar este important să urmați câteva reguli de bază:

- Puțul (fântâna) trebuie să fie în uz regulat. Dacă este un (o) puț/fântână nouă, testarea nu trebuie făcută până când nu a fost utilizată timp de câteva săptămâni. Dacă nu au fost utilizate de ceva timp, acestea trebuie folosite timp de câteva zile înainte de prelevare.
- Apa trebuie lăsată să curgă timp de câteva minute înainte de prelevarea probei.
- Este necesară o sticlă curată din material de polietilen pentru probă. Capacitatea trebuie să fie ≥ 1 litru (pentru a fi umplută complet), dar un volum mai mare de apă poate fi necesar pentru anumite măsurări, și se recomandă să contactați din timp laboratorul pentru informații mai detaliate.

- Proba trebuie trimisă în laborator cât mai curând posibil. O etichetă trebuie să indice detaliile exploatației agricole, ale culturilor, sursa de apă (identificată printr-un cod) și tipul de analize care trebuie efectuate. Durata de păstrare a probei înainte de testare trebuie redusă la minim. Dacă depășește 1–2 zile, laboratorul trebuie contactat pentru consultație cu privire la cele mai bune metode de depozitare, care pot varia în funcție de parametrii care trebuie investigați.

Selectarea parametrilor care trebuie analizaţi

Selectarea parametrilor nu este, prin urmare, ușor de efectuat și trebuie făcută pe baza:
- datelor analitice anterioare;
- motivului analizei;
- caracteristicilor exploatației agricole (specii cultivate, tehnica de cultivare etc.); şi
- condițiilor locale.

Caracteristicile chimice ale apei pot fi împărțite în patru categorii:
- pH și CE. Ele permit o evaluare inițială a apei. În timp ce acestea sunt foarte importante, ele sunt insuficiente pentru o concluzie precisă.
- Concentrația de calciu (Ca_2^+), magneziu (Mg_2^+), sodiu (Na^+), clorură (Cl^-), carbonat (CO_3^{2-}), bicarbonat (HCO_3^{2-}) și sulfat (SO_4^{2-}). Ele permit clasificarea apei în baza efectelor sale asupra solului/substratului, culturilor și sistemelor sanitare. Acestea trebuie să fie întotdeauna măsurate.
- Concentrația de macro- (azot nitric [$N^-NO_3^-$], azot amoniac [$N^-NH_4^+$], fosfați [HPO_4^{2-}, PO_4^{3-}] și potasiu [K+] și micronutrienți (fier [Fe], mangan [Mn], cupru [Cu], zinc [Zn], bor [B] și molibden [Mo]). Aceste elemente dezvăluie „puterea fertilizantă” a apei și indică riscurile potențiale de toxicitate asociate cu concentrația de micronutrienți, care depinde și de pH-ul apei (riscurile cresc pe măsură ce pH-ul se micşorează). Acestea permit gestionarea exactă a fertilizării și sunt necesare atunci când zona prezintă riscuri deosebite.
- Concentrația substanțelor toxice (de exemplu, metale grele, tensioactive anionice conținute în detergenți, fluoruri) și solide totale suspendate (TSS). Acestea nu sunt, în general, prezente în cantități periculoase în apă, dar ele pot prezenta o problemă. Metalele grele, de exemplu, pot fi de origine geologică, dar pot fi, de asemenea, rezultatul activității umane. Particulele solide anorganice (nisip, var, lut) sau cele organice suspendate pot crea blocaje în conductele de apă a sistemelor de canalizare.

Ele trebuie sa fie apreciate doar daca este suspectată poluarea.

Tabelul 3 prezintă criteriile de alegere a tipului de analiză corespunzător. Sugestiile generale trebuie adaptate pentru a se potrivi situației individuale. Nu este posibil să se indice în prealabil un tip de analiză adecvat pentru fiecare situație și trebuie să se solicite consultanță de specialitate.

Faceţi trimitere la metodele oficiale de analiză atunci când analizaţi apa!

Interpretarea unui raport de laborator

Interpretarea unui certificat de analiză poate să pară complexă:
- **Identificarea „valorilor limită”** – adică concentrațiile peste care o anumită substanță poate deveni dăunătoare – nu este simplă. Speciile cultivate au niveluri diferite de toleranță, iar tehnicile de creștere adoptate afectează aceste praguri. De exemplu, un anumit conținut de sare poate fi periculos pentru o cultură din seră, dar nu pentru o cultură de câmp, care este spălată periodic de ploaie.
- **Evaluarea calității apei de irigare** implică examinarea relațiilor dintre diverși parametri. De exemplu, un anumit conținut de sare poate fi tolerat dacă ionii prezenți sunt în primul rând calciu și magneziu, dar poate fi dăunător dacă sodiul și clorura predomină. Avizul unui expert cu cunoștințe detaliate privind exploatația în cauză este mai fiabil decât pragurile fixe. Prin urmare, valorile limită pentru culturile cultivate în seră indicate în tabelul 4 sunt orientative și sunt suficiente numai în scopul unei evaluări inițiale.

Tabelul 3. *Recomandări pentru alegerea parametrilor de analiză a apei*

Parametru		Sensul	Când de efectuata			
			Prima analiză	Agricultură intensivă	Fertigare	Planificarea sistemului de tratare a apei
pH		Exprimarea acidităţii (< 7) sau bazicitatea (> 7) apei.	*	*	*	*
Salinitate	CE	Se raportează la conţinutul general de sare, care la rândul său, este legat de presiunea osmotică.	*	*	*	*
Calciu	Ca^{2+}	Absorbit în cantităţi considerabile de plante; la concentraţii mari, pot reacţiona cu carbonaţii și bicarbonaţii pentru a forma calcar și pot crea obstrucţia duzei.	*	*	*	*
Magneziu	Mg^{2+}		*	*	*	*
Sodiu	Na^{+}	Indispensabil la concentraţii mici; tinde să se acumuleze în sol sau în substrat cu efecte toxice pentru plante, agravând caracteristicile fizice ale solului.	*	*	*	*
Clorură	Cl^{-}	Indispensabil la concentraţii mici; tinde să se acumuleze în sol sau în substrat cu efecte toxice pentru plante.	*	*	*	*
Carbonate/ bicarbonate	CO_3^{2} HCO_3^{2-}	De asemenea, menţionat cu termenul „alcalinitate”.	*	*	*	*
Sulfate	SO_4^{2-}	La concentraţie ridicată determină o creștere a salinităţii; se pot forma depozite de frunze.	*	*	*	*
Azot nitric	$N^{-}NO_3^{-}$	Indispensabil pentru creșterea plantelor, trebuie să se ţină seama de planul de fertilizare.			*	*
Azot amoniacal	$N^{-}NH_4^{+}$				*	*
Fosfat	HPO_4^{2-}, PO_4^{3-}				*	*
Potasiu	K+				*	*
Fier	Fe	Indispensabil pentru creșterea plantelor; poate deveni toxic la concentraţii mari.	*	*	*	*
Cupru	Cu			*	*	*
Zinc	Zn			*	*	*
Bor	B		O	*	*	*
Molibden	Mo		O	o	o	o
Substanţe toxice	Agenţi tensioactivi, metale grele, fluoruri (F^{-})	Poate fi toxic pentru oameni și/sau plante.	O	o	o	o
Totalitatea solurilor suspendate	TSS	Poate crea blocaje ale emiţătorului de picurare.				*

a * = întotdeauna recomandat; o = a fi efectuat în zone cu risc.
De Pascale și colab., 2013.

Tablelul 4. *Evaluarea rezultatelor analizei apei*

Parametru	Unitate	Pragul	Intervenţia posibilă
pH		6.0–8.0	Acidifiere, dacă este prea mare, adăugare de bicarbonat dacă este prea mică
CE	dS m^{-1} (25 °C)	< 0.750	Osmoză inversă, diluare
Ca^{2+}	ppm	< 150	Osmoză inversă, acidifiere, diluare
Mg^{2+}	ppm	< 35	
Na^{+}	ppm	< 50	Osmoză inversă, diluare
Cl^{-}	ppm	< 50	
Alcalinitate	ppm	< 250	Acidifiere
SO_4^{2-}	ppm	< 50	Osmoză inversă, diluare
Fe	ppm	< 1.0	Osmoză inversă, diluare, rezervoare de oxidare, sisteme de îndepărtare
Mn	ppm	< 0.6	
Cu	ppm	< 0.3	Osmoză inversă, diluare
Zn	ppm	< 0.3	
Bo	ppm	< 0.3	
Mo	ppm	< 0.05	Diluare
Tensioactive	ppm	< 0.5	
Flouride (F^{-})	ppm	< 1.0	Osmoză inversă
Cadmiu (Cd)	ppm	< 0.01	
Crom (Cr)	ppm	< 0.1	
Nichel (Ni)	ppm	< 0.2	
Plumb (Pb)	ppm	< 5.0	
Mercur (Hg)	ppm	< 0.002	
TSS	ppm	< 30	Filtrare

De Pascale și colab., 2013.

Unitățile de măsură utilizate pentru exprimarea rezultatelor pot fi diferite, ceea ce îngreunează compararea diferitelor analize sau a unei analize și a unei serii de valori limită. Doar unele exploatații au propriul lor laborator și, într-adevăr, acesta nu este esențial. Cu toate acestea, un contor al pH-ului și un contor al conductivității (pentru a verifica pH-ul și nivelurile CE în mod regulat) sunt indispensabile. Acestea sunt instrumente portabile, ușor accesibile pe piață la o gamă largă de prețuri, convenabile pentru toate exploatațiile agricole.

Când folosiţi aceste instrumente, este important să respectaţi câteva reguli fundamentale pentru a vă asigura că puteţi avea încredere în date!

Recomandări privind BPA – Calitatea apei

Calitatea apei

- Asigurarea calităţii apei este esenţială pentru producerea cu succes a produselor horticole în seră.
- Aflaţi calitatea apei pentru administrarea planificată a apei și pentru a evita astfel de probleme cum ar fi creșterea slabă a plantelor, schimbarea culorii, conducte de udare înfundate și alte efecte nedorite.
- Apa de irigare în seră provine dintr-o serie de surse diferite, iar calitatea sa variază.
- Cu toate acestea, **se aplică următoarele reguli generale:**
  - Efectuaţi o analiză a apei într-un laborator acreditat înainte de a începe activitatea agricolă.
  - Solicitaţi consultanţă de specialitate, deoarece nu este posibil să indicaţi din timp un tip de analiză adecvat pentru fiecare situaţie.
  - Repetaţi testarea analitică a apei pentru irigare, după o oarecare perioadă, pentru a identifica variaţiile de compoziţie care apar uneori și pot avea efecte negative asupra culturilor.
  - Consultaţi metodele oficiale de analiză atunci când faceţi analiza apei.
  - Efectuaţi periodic analiza pH-ului de apă la exploataţia agricolă și a măsurilor CE ca o parte esenţială a oricărei metode de cultivare raţională.
  - Utilizaţi instrumentele portabile pentru măsurarea pH-ului apei de irigare (sau a fertigării și a CE (acestea sunt accesibile, ușor de utilizat și o parte esenţială a gestionării corecte a culturilor în seră) și respectaţi normele fundamentale pentru a asigura fiabilitatea citirii datelor.
  - Reglaţi apele de calitate scăzută prin desalinizare, corectarea pH-ului, acidifiere, adăugarea de bicarbonaţi și filtrare.

BIBLIOGRAFIE

Baille, M., Baille, A. & Laury, J.C. 1994. A simplified model for predicting evapotranspiration rate of nine ornamental species vs climate factors and leaf area. *Sci. Hort*., 59: 217–232. /Un model simplificat pentru estimarea ratei de evapotranspirație a nouă specii ornamentale vs factorii climatici și zona frunzelor. Sci. Hort., 59:217 – 232.

Barbieri, G. & Maggio, A. 2013. Microirrigation. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas*. FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 149–168. Microirigare. În *Bunele practici agricole pentru culturile legumicole în seră. Principii pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, producția de plante și de protecție a hârtiei 217. Roma, pp. 149 – 168.

Bibbiani, C. 2002. An iterative procedure to estimate hydraulic characteristic of plant substrates from one-step outflow data. *Agric. Med.*, 132: 232–245./O procedură alternativă pentru estimarea caracteristicilor hidraulice ale substraturilor plantelor de la datele de ieșire cu un singur pas. Agric. Med., 132:232 – 245.

De Pascale, S., Della Costa, L., Vallone, S., Barbieri, G. & Maggio, A. 2011. Increasing water use efficiency in vegetable crop production: from plant to irrigation systems efficiency. *Hort. Tech.*, 21: 301–308./Creșterea eficienței utilizării apei în producția de culturi legumicole: de la plante la eficiența sistemelor de irigare. Hort. Tech., 21:301 – 308.

De Pascale, S., Orsini, F. & Pardossi, A. 2013. Irrigation water quality for greenhouse horticulture. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas*. FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 169–204./Calitatea apei de irigare pentru horticultură în seră. În *Bunele practici agricole pentru culturile legumicole în seră. Principii pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, Documentul privind Producția și Protecția Plantelor 217. Roma, pp. 169 – 204.

Gallardo, M., Thompson, R.B. & Fernández, M.D. 2013. Water requirements and irrigation management in Mediterranean greenhouses: the case of the southeast coast of Spain. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas*. FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 109–136./Necesarul de apă și gestionarea irigațiilor în serele mediteraneene: cazul coastei de Sud-Est a Spaniei. În *Bunele practici agricole pentru culturile legumicole în seră. Principii pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, producția de plante și de protecție a hârtiei 217. Roma, pp. 109 – 136.

Incrocci, L., Marzialetti, P., Incrocci, G., Di Vita, A., Balendonck, J., Bibbiani, C., Spagnol, S. & Pardossi, A. 2014. Substrate water status and evapotranspiration irrigation scheduling in heterogenous container nursery crops. *Agric. Water Man.*, 131: 30–40./ Starea apei în substrat și programarea evapotranspirației la irigare în culturile de seră heterogene în container. Agric. Water Man., 131:30 40.

4. Diversificare, gestionare și utilizări practice

Y. Tüzel şi 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, cererea de alimente, hrană pentru animale, fibre și biocombustibili va crește, ducând la o presiune crescândă asupra resurselor agricole deja limitate. Agricultura 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 creştere.

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
- mutaţia unei plante.

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

Pentru regăsirea mai ușoară și compararea informaţiilor, consultaţi baza de date FAO „Hortivar” cu privire la performanţele 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 condiţii de seră sau de câmp deschis*

Creşteri	Scăderi	Solduri/Bilanţ
• Venit • Furaje pentru animale • Rezistenţă la condiţii meteorologice proaste • Toleranţă/rezistenţă la stresuri biotice și abiotice • Conservarea resurselor naturale • Securitatea alimentară (prin extinderea riscurilor asupra unei serii de culturi și cultivare)	• Poluarea mediului • Contribuţii/inputuri din afara exploataţiei agricole • Probleme aferente dăunătorilor, bolilor și buruienilor • Efectele creșterii cazurilor de condiţii climatice extreme • Dependenţa de inputurile/contribuţia din cadrul exploataţiei agricole	• Cererea de produse alimentare • Fluctuaţia preţurilor

Tabelul 2. *Beneficiile potenţiale ale diversificării în condiţii de seră*

Tipul diversificării	Caracterul diversificării	Beneficii
Diversitate genetică în monocultură	Cultivarea varietăţilor mixte ale unei specii în monocultură	Suprimarea bolilor Stabilitatea producţiei crescute
Rotaţia culturilor	Diversitate temporală prin rotaţia culturilor	Suprimarea bolilor Producţie crescută
Policultura	Cultivarea a ≥ 2 specii de cultură	Suprimarea bolilor Diversitatea produselor

Lin, 2011 (adaptat).

DIVERSIFICAREA CULTURILOR ÎN CONDIŢII 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 agricultorilor 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; şi
- 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; şi
- un interes mai mare pentru efectele asupra sănătății și valoarea nutrițională.

Diversificarea culturilor agricole:

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

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 repelente, culturi-gazdă pentru entomofagi); şi
- 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.



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

Ardeiul dulce bulgăresc, tomatele de cluster (în ciorchine) şi 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 şi verzi, dovlecei galbeni și pepene verde sau vânătă 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).

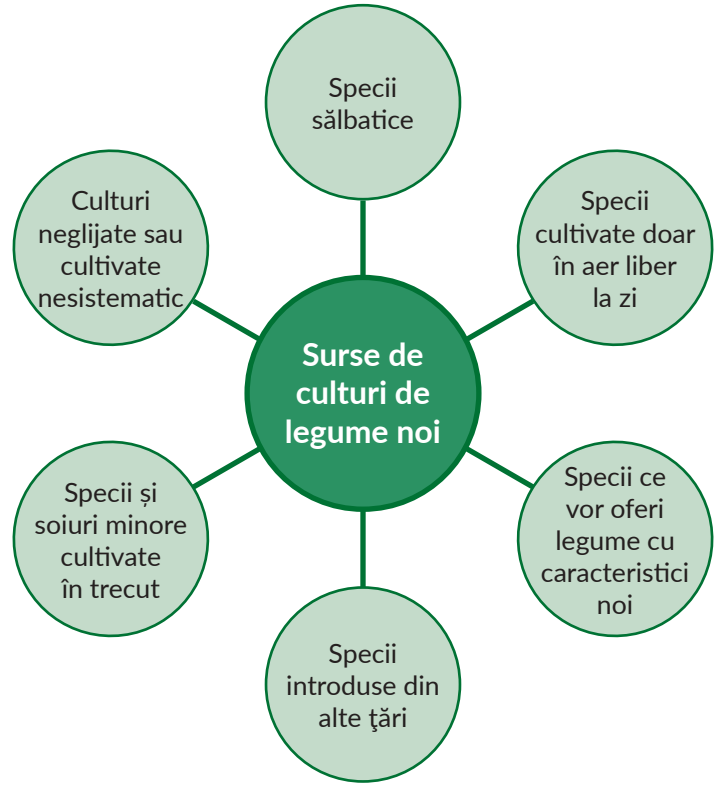
Pentru introducerea unei noi culturi, cultivarul trebuie:

- să fie adaptat la condițiile agroclimatice și sociale;
- să îndeplinească cerințele consumatorilor; şi
- 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 totuşi 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) elveţiană, 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
• Cerinţe de piaţă; • Convenienţă economică; • Contextul economic și social; • Distanţa faţă de pieţe; • Dimensiunile plantelor; • Caracteristicile și cerinţele culturii; • Cerinţe de muncă; • Condiţii climatice; • Caracteristicile mijloacelor de protecţie; • Posibilitatea controlului activ al climei; • Caracteristicile solului și bolile transmise de sol.	• Condiţii de mediu; • Tip de producţie; • Cererile consumatorilor: – ușor de folosit; – nou și versatil; – gust bun; – beneficiile pentru sănătate. • Proprietăţi: – potenţial de recoltă; – calitate; – timp de recoltare prelungit; – rezistenţă 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: tărtăcuță, 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 producte 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 – Selecţia speciilor și soiurilor

Specii

- Cercetaţi cerinţele pieţei.
- Luaţi în considerare convenienţa economică.
- Examinaţi contextul economic și social.
- Evaluaţi distanţa faţă de pieţe.
- Luaţi în considerare dimensiunile plantelor.
- Ţineţi cont de caracteristicile și cerinţele culturilor.
- Calculaţi necesarul forţei de muncă.
- Luaţi în considerare condiţiile climatice.
- Cercetaţi cu atenţie caracteristicile structurilor de protecţie disponibile.
- Luaţi în considerare posibilitatea de control climateric activ.
- Cercetaţi caracteristicile solului și luaţi în considerare eventualitatea bolilor suportate de sol.

Soiuri

- Ţineţi cont de condiţiile de mediu.
- Luaţi în considerare tipul de producţie.
- Cercetaţi cu atenţie cerinţele pieţei, 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 proprietăţile de sănătate ale alimentelor.

- Examinaţi proprietăţile specifice, inclusiv:
  - potenţialul roadei;
  - calitate (de exemplu, curăţenie și siguranţă);
  - timp de recoltare prelungit;
  - rezistenţă 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.

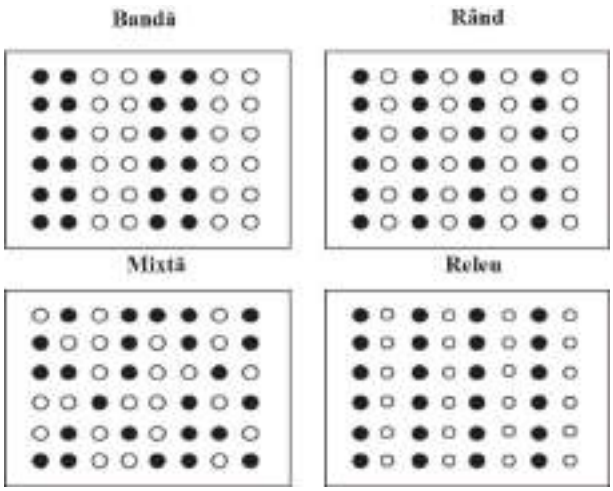


Figura 2. *Diferite tipuri de culturi intercalate*

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 releul: 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).



ÖZTEKIN

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



ÖZTEKIN

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 recoltele 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
• Utilizează mai eficient resursele disponibile • Crește recolta • Îmbunătăţeşte fertilitatea solului prin fixarea biologică de azot (cultivarea leguminoaselor) • Creşte conservarea solului (acoperire mai mare a solului decât cultivarea unei singure culturi) • Oferă o rezistenţă mai bună pentru culturile predispuse la îndoire/aplecare • Reduce incidenţa de infectare cu organisme dăunătoare • Oferă asigurare împotriva eșecului cultivării culturilor sau împotriva preţurilor instabile de piaţă pentru un anumit produs (în special în zonele cu condiţii meteorologice extreme) • Crește stabilitatea financiară • Maximizează potenţialul exploataţiilor agricole mici ce necesită un volum mare de muncă • Reduce cheltuielile de producţie (cerinţe mai mici de îngrășăminte și pesticide) • Minimizează impactul agriculturii asupra mediului	• Prezintă dificultăţi pentru selectarea speciilor de cultură corespunzătoare și densităţile de însămânţare corespunzătoare • Crește volumul de lucru (pregătire și plantarea amestecului de seminţe) • Impune muncă suplimentară în timpul practicilor de management a cultivării, inclusiv strângerea recoltei

Tabelul 5. *Plante compatibile și plante antagoniste în producţia 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, castraveţi	–
Fasole	Cartof, morcov, castraveţi, 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.


ÖZTEKIN


ÖZTEKIN

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

Rotaţia 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 gunoiului 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 îngrăşămintelor verzi sau cultivarea culturilor de acoperire.

Avantajele rotaţiei 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 creşterea 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 aceeaşi problemă provocată de insecte, iar ciclul de viață al dăunătorilor poate fi efectiv întrerupt, având ca rezultat o reducere a populației şi 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.

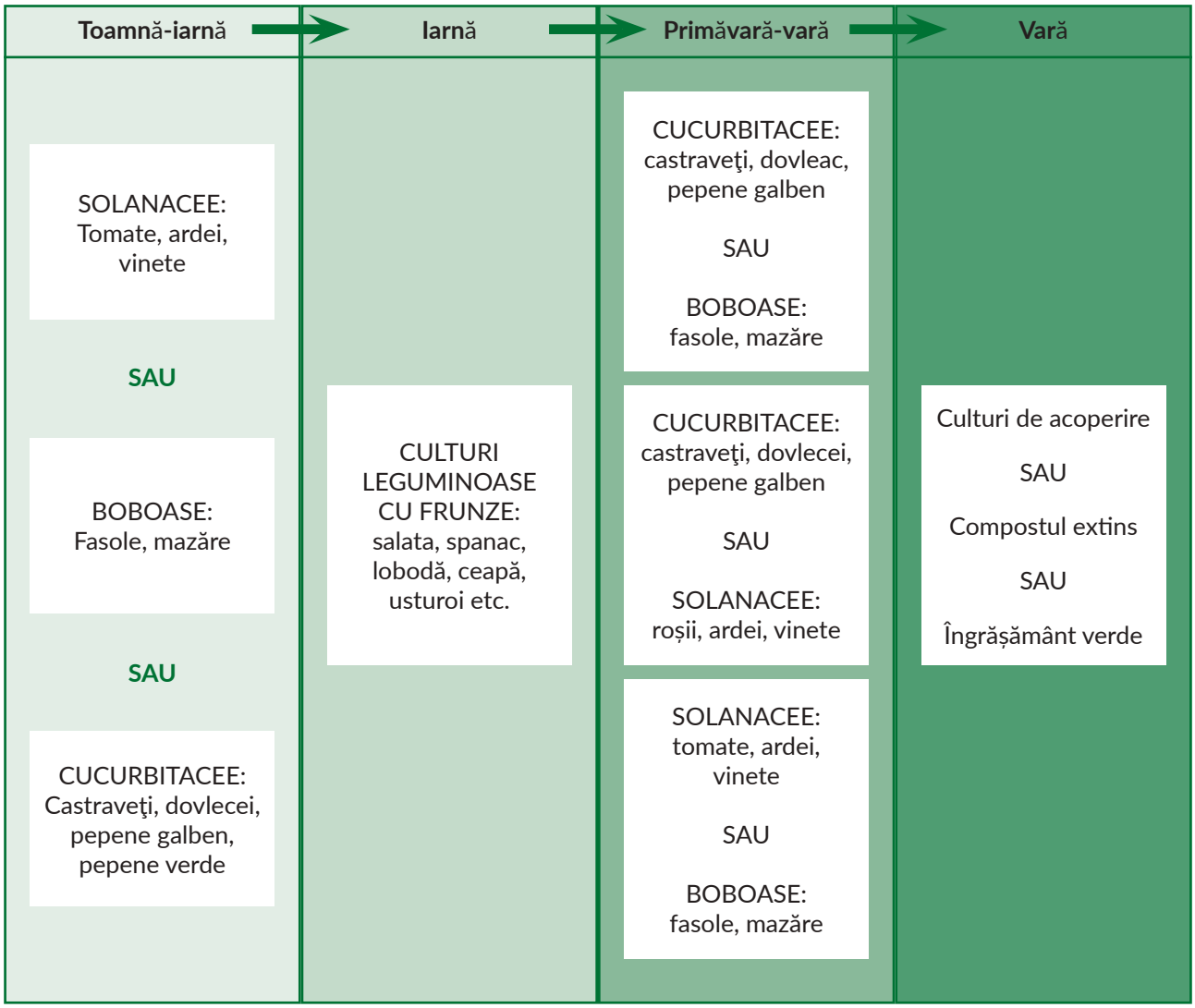


Figura 3. *Un program de rotaţie de bază pentru culturile de seră*

- **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 îngrășăminte sintetice.
- **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 CO_2. 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 îngrășăminte 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

- Recunoașteţi importanţa **biodiversităţii** pentru diversificarea durabilă a culturilor.
- Îmbunătăţiţi 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 rotaţiei culturilor.
- Pentru operaţiuni de seră mici și specializate, sporiţi profiturile prin creșterea culturilor inovatoare provenite din culturi tradiţionale (adică, de dimensiuni, culoare, formă, gust diferite pe baza variaţiei genetice din specii.

Legume din seră:

Nu mai mult:
MAI BINE!

Nu cantitatea:
CI VARIAŢIA!

- Selectaţi cu atenţie speciile și soiurile, inclusiv culturile noi. Ele trebuie adaptate la condiţiile agroclimatice și sociale, trebuie să îndeplinească cerinţele consumatorilor și să poată fi comercializate și profitabile. Luaţi în considerare următoarele:
  - sfecla sălbatică, porumb dulce, căpșun;
  - tărtăcuţă, 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).
- Adoptaţi bunele practici agricole pentru plantare, fertilizare, protecţia plantelor și recoltare.
- Adoptaţi 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).
- Selectaţi culturile însoţitoare care acţionează ca o capcană pentru dăunători pentru a le distrage de la cultura principală.
- Favorizaţi rotaţia culturilor faţă de cultivarea monoculturilor pentru beneficiile sale agronomice, economice și de mediu. În special, cultivaţi plante leguminoase în rotaţia culturilor pentru a asigura o agricultură durabilă și pentru a sprijini diversificarea culturilor.
- Ţineţi cont de data plantării atunci când selectaţi culturile.

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)/ Rotația 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/ *Alternative 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/forgrowers.htm, accessed 6 Oct. 2010)/ Sisteme de intercalare pentru tomate într-un tunel înalt (disponibil la http://www.hightunnels.org/forgrowers.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 si 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 combătuţi 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 protecţie a plantelor (PPP)?
- De ce trebuie alternată PPP în tratamentul plantelor?
- Este posibilă creșterea temperaturii aerului cu efect de seră și reducerea umidităţii aerului, combinată cu ventilaţia, pentru a restricţiona dezvoltarea bolilor plantelor?
- Este oare tratamentul cu PPP inofensiv pentru speciile utile (macro- și microbioagenţi)?

Adoptarea unei combinații de măsuri de control într-un program IPM limitează aplicarea oricăror mijloace unice de control, constrânge adaptarea dăunătorilor la orice tactică și menține 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.

Obiectivele și strategiile asociate pentru producţia de succes a culturilor

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

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 acesteia, de lipsa de personal calificat și, evident, de gradul acțiunii dăunătorilor.

CERINŢE 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; şi
- 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, irigarea, 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 cenuşiu, 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. Aceştia 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" şi 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"), vermişori 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 biologic 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.



OSU-IAEP SIR

Foto 2. *Aplicarea controlului chimic*

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.

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 prezentate 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 concepte 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, mușteleu 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

- Determinaţi dacă dăunătorii și dușmanii naturali sunt prezenţi într-o exploataţie de seră.
- Stabiliţi etapele vulnerabile ale dăunătorului.
- Evaluaţi starea plantelor înainte, în timpul și după infestare (a se vedea „Indicatorii" de mai jos).
- Verificaţi dacă daunele observate sunt mai mult sau mai puţin costisitoare decât controlul.
- Selectaţi o metodă de control. Dacă alegeţi un control chimic:
  - Verificaţi dacă poate fi aplicat în combinaţie cu alte mijloace de control.
  - Citiţi eticheta și reglementările privind utilizarea pesticidelor.
  - Selectaţi pesticidul cel mai puţin distrugător împotriva inamicilor naturali.
  - Evaluaţi nivelul de toleranţă și pierdere pe care operaţiunea îl poate suporta economic.
- Evaluaţi dacă dăunătorii și dușmanii naturali sunt prezenţi în urma tratamentului pentru a măsura gradul de succes sau eșec.
- Verificaţi dacă tratamentul a redus numărul de dăunători sub nivelul economic.
- Evaluaţi ce se poate face pentru a îmbunătăţi eficacitatea practicilor Dvs.
- Evaluaţi 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 crestere[c]	Părţi deteriorate[d]	Prezenţa problemelor dăunătorilore
Excelentă	Satisfăcătoare	Adecvată	De la niciuna la puţin	Nu sunt importante
Satisfăcătoare	Satisfăcătoare	Puţin redusă	De la puţine 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. Utilizaţi 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, faceţi observaţii asupra frunzelor: există frunze cu găuri, pete sau decolorări? Pentru culturile de fructe, observaţi 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 atenţie.

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, tripși, 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

Menţineţi întotdeauna cele mai înalte standarde fitosanitare!

Înainte de plantare

- Limitaţi intrarea persoanelor neautorizate în sere.
- Instalaţi orificii de aerisire și uși duble.
- Eliminaţi reziduurile plantelor; dezinfectaţi echipamentele agricole, pereţii și rafturile din seră; așezaţi covorașele prelucrate cu hipoclorit de sodiu în faţa ușii de la intrare.
- Aplicaţi dezinfectarea solului pentru a evita agenţii patogeni și nematozi.
- Practicaţi combaterea buruienilor pentru a reduce rezervațiile de dăunători și boli.
- Instalaţi plase de insecte pe orificii de ventilare și uși pentru a restricţiona mișcarea dăunătorilor în seră.
- Cumpăraţi material săditor și/sau seminţe certificate.
- Selectaţi soiurile rezistente sau tolerante.

În timpul producţiei

- Adoptaţi rotaţia culturilor.
- Implementaţi irigarea și fertilizarea respectând recomandările locale.
- Eliminaţi resturile vegetale anterioare ale culturilor; folosiţi echipamente curate; eliminaţi buruienile; urmaţi cele mai bune practici de gestionare ale agriculturii.
- Monitorizaţi dăunătorii și bolile săptămânal – fie direct (de exemplu, vizual), fie indirect (de exemplu, cartonașe lipicioase, feromoni) – înainte și după implementarea metodelor de control selectate.
- Selectaţi metode de control adecvate și aplicaţi-le în timp util (de exemplu, pe cele biologice, fizice, mecanice, chimice).
- Utilizaţi pesticide selectiv, pe cele care nu vor afecta, cel puţin, organismele nevizate, inclusiv polenizatorii.
- Nimiciţi 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.



PLANTVILLAGE.COM

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 şi căderea căpățânei salatei.

Control:

- Adoptați rotația culturilor: utilizați plantele non-gazdă (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: dezinfectați 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 ştiinţifică)

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 şi 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 şi ardeii iuți, vinetele, arahidele, fasolea și mazărea, printre altele. *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* poate infecta castraveții, pepenele galben, pepenele verde și alte cucurbitaceee. 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 ciuperca *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 suprime 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 buruienoase. 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.UMASS.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. dahliaeare*).
- 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 pețiole.

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: dezinfectați 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 şi 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 *(Sclerlerotiorumotinia 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. Aceşti 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 veștejite 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 şi 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 împlută 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 mişcării 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 cenuşiu *(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 cenuşiu este rară și, prin urmare, de nicio importanță economică. Infestarea în unitățile protejate provine din rănile provocate în timpul tăierii. Atunci când condițiile sunt favorabile dezvoltării agentului patogen, întreaga plantă ar putea fi defoliată dacă nu se iau

măsuri 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 înnorare 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' şi 'SV4719CS', 'Diva', 'Tasty Jade', 'Marketmore 76', 'Olimpian', '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 şi 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 locomoție). 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 dezinfectați 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.
- Dezinfectați sistemele hidroponice la sfârșitul vegetației.
- Folosiți substanțe chimice atunci când este nevoie. Verificați întotdeauna recomandările locale.

Mana salatei şi 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. Sporii germinează la aproximativ 10 °C.



LIVEGPATH.CALS.CORNELL

Foto 6. *Mana salatei*

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 bulbii 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.



PLANTVILLAGE.ORG

Foto 7. *Mana la ceapă*

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 bulbii sănătoşi 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.

- Tratați bulbii 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, gulii şi 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 sporiii 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. spinacae)*

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 roşii *(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.



NJAES.RUTGERS.EDU

Foto 8. *Alternarioza la tomate*

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.

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.



AG.UMASS.EDU

Foto 9. *Alternarioza cepei*

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 creşte – frunzele devin galben-brune și se ofilesc.

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.

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 peţiolului (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 mişcă, numiți uneori clamidiospori).
- Dezvoltarea leziunilor sub sol ce coincid cu fisurile.
- Dezvoltarea făinării, putregaiului uscat în timpul depozitării.


GARDENER.WIKIA.COM

Foto 10. *Alternarioza morcovului*

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.

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 sporii 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 sfârşitul 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 cultivării 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 si moartea întregii frunze, care rămâne atașată şi 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 şi 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.
- „Înveliş 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 îngrășăminte 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 căpşunului 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.



FRUIT.CORNELL.EDU

Foto 11. *Făinarea căpșunului*

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 şi 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 vârfurilor 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.

Control:
- Îndepărtați frunzele de la răsaduri în timpul recoltării și ambalării.
- Aplicați fertilizarea echilibrată cu azot.
- Evitați irigarea deasupra vârfurilor 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 şaptea – 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 şi 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 vârfurilor 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 răspândeşte 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:

Căpşun:

- Putrezirea fructelor şi peţiolului, 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 şi colapsul rapid; țesutul întunecat se deplasează treptat în partea de jos a peţiolului.



UCANR.EDU

Foto 12. *Antracnoza la căpșun*

- Fructe: pete cu apă de culoare maro deschis devin de culoare maroniu întunecat.

Salata verde:

- Pete umede mici pe frunzele exterioare.
- Pete – de obicei, neregulate și de formă unghiulară – care se extind şi 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.UMN.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 îngălbenească 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 Rumple 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, lintea, vigna și soia.


INVASIVE.ORG

Foto 14. *Antracnoza la fasole*

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.
- Păstaia: leziuni de culoarea roșiatică până la culoarea ruginie; 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 invada păstaia și poate infecta cotiledoanele sau stratul semințelor în curs de dezvoltare.

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*, vigna 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 pețioli.
- Pustulele se înnegresc pe măsură ce teliosporele se formează și iernează, 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 creață 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 deformate.

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 incubație 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 – ofilire, urmată de uscarea marginilor laminei situate pe aceeași parte a pețiolului frunzelor. Lamele rămase sunt proaspete și verzi, cu pețiolul frunzelor răsucindu-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/răririi, evitați să faceți sau să atingeți leziunile.
- Dezinfectați instrumentele agricole prin introduceea 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 distrug. 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/rărirea 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 şi 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 înconjurate 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.
- Miros 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 gulii și varza creață (varză de frunze, Kale) *(Xanthomonas campestris)*

Putregaiul negru este una dintre cele mai distructive boli la plantele din familia Cruciferelor. 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-maro.
- 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 obişnuită 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 roşu-maroniu 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 obişnuite 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 creştere).

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:
- Creşteți soiuri rezistente (de exemplu, 'Amiga F1', 'Cobra', 'Concquistador', 'Impact', 'Python', 'Turbo F1', 'Delano F1', 'Defense F1', 'Hudson F1', 'Jazzer F1').
- Efectuați controlul afidelor frunzelor folosind insecticidele sistemice.
- Aplicați insecticidele și spray-urile cu ulei mineral pentru virușii 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 şi 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. moultoni; F. tenuicornis; și Scirtothrips dorsalis.* Primele patru sunt cei mai importanți ai acestei boli şi 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 şi 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 creştere 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 creşterii 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 tripşilor.
- 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 alb***ă*** de seră (*T. vaporariorum*) poartă virusul. Perioada de incubație este de aproximativ 2 luni.



DAF.QLD.GOV.AU

Foto 16. *Virusul galben al castravetelui*

Simptome:
- Pe pețiolul 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%.

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 creşterii 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 viruși.
- Controlul agenților patogeni, inclusiv *Chaetosifon fragaefolii*.
- Eliminați materialul vegetal bolnav.

Viruşi 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 iernează 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 micşorează 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.

Virușii cepei: Pătarea galbenă a irisului (stânjenelului)/ Virusul pătării galbene a stânjenelului *(IYSV)* şi Dungata galbenă a cepei *(OYDV)*



KRISHISEWA.COM

Foto 17. *Dungata galbenă a cepei*

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, tripşii tabaci *("Thrips tabaci")*. Boala are potențialul de a se răspândi rapid în seră în cazul în care un număr mare de tripşi 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 tripşii 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.

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 şi tripşi: aplicați săpun insecticid sau ulei de neem.
- Nu există niciun control chimic pentru această boală, dar există insecticide eficiente împotriva agenților patogeni.

Viruşi de ceapă: virusul mozaicului al usturoilui *(GMV)* și virusul dungilor galbene al prazului *(LYSV)*

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

Simptome:
- GMV: mozaic, macotaj clorotic, stripare (dungaree) și decolorarea (pistruierea) frunzelor; simptomele sunt mai pronunțate la frunzele tinere; încetinirea creşterii plantelor infectate și dimensiunea bulbilor este redusă.
- LYZV: 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 – stirpare clorotică şi 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 virușilor transmiși de afide non-persistenți.

Bolile asociate cu nervurile mari:

Virusul cu nervură mare Mirafiori *(MiLBVV)* şi 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 *Olpidium 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.

**Viruși de spanac: virusul mozaicului la castravete *(CMV)*,
virusul răsucirii frunzelor de sfeclă (Curtovirus) *(BCTV)*,
virusul "rattle" al tutunului *(TRV)* și
virusul petelor de bronz/boala petelor de bronz *(TSWV)***

Acești viruși au numerose 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 tripși; TRV – de nematozi de sol. Toți virușii pot provoca daune substanțiale când are loc plantarea spanacului în perioada toamnei devreme.

Simptome:

- CMV: clorozăușoară la frunzele tinere și cele înguste sau "încrețite"; în stadii avansate de infecție, creşterea plantelor deseori se opreşte și frunzele coroanei de sus pot fi atacate complet, distrugând punctul apical de creştere.
- BCTV: Oprirea creşterii 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 şi 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 încetineşte creșterea și dezvoltarea plantelor. Afidele secretă un lichid lipicios „roua de miere", care servește ca un mediu pentru dezvoltarea de ciuperci saprofite negre „mucegai de funingine", care contaminează 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 viruși.

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.

Musculiţa albă de seră *(Trialeurodes vaporariorum)* și musculiţa 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 nemişcată.

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 viruşi. 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 cartonaşe 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).

Tripşii cepei (*Thrips tabaci*) și tripşii florilor de vest (*Frankliniella occidentalis*) (familia Tripidae)

Tripşii cepei (*Thrips tabaci*) și tripşii de vest a florilor (*Frankliniella occidentalis*) sunt speciile cele mai frecvente de tripşi 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 creşterii. Tripşii pot fi prezenți pe tot parcursul anului în condiții de seră.



MANETI-LAMARDEVERDE

Foto 18. *Tripşii florilor de vest*

Control:

- Folosiți răsaduri certificate curate.

- Eliminați buruienile.
- Monitorizați direct sau prin utilizarea cartonaşelor (cardurilor) lipicioase; se recomandă capcane lipicioase albastre.
- Utilizați măsuri de control biologic ca, de exemplu, acarianul prădător *Amblyseius cucumeris*, soldățelul O*rius spp*. și ciuperca *Verticillium lecanii*; sau acarienii prădători care trăiesc în sol *Hypoaspis mile* și *Hypoaspis aculeifer* care controlează tripşii din sol.
- Aplicați pesticide dacă populațiile de tripşi 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 culoarea 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 ovipoziției, în principal pe partea superioară a frunzei, adulții fac numeroase puncții, 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 iseae* și O*pius 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 turingensis*) 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 sfârşit 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.

Coropişniţa (*Gryllotalpa gryllotalpa*, familia Gryllidae)

Coropişnița este o insectă problematică în pepiniere. Ea prosperă în soluri umede și bogate în humus. Coropişnița sapă tuneluri subterane aproape de rădăcini; aici insecta îşi 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 roşu comun (*Tetranychus urticae*, familia Tetranichidae)

Adulții păianjenului roşu comun sunt mici, în formă de oval și cu patru perechi de picioare. Au o formă de iarnă şi vară. Forma de iarnă este de culoare roşu-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 canicula. Păianjenul roşu comun trăieşte şi se hrăneşte în primul rând pe frunze, dar poate fi, de asemenea, găsit în alte părți ale plantelor, inclusiv fructe. Infestări masive provocate de păianjenul roşu 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 puncția. Mai târziu, petele se unesc și frunza devine pătată (marmorată). Păianjenul roşu 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 păianjenului roşu comun, plantele se usucă și în cele din urmă pier.



OSU-IAEP SIR

Foto 19. *Doi păianjeni roşii comuni adulți, nimfe și ouă*

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 roşu 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*.

Gândacul (gărgăriţa) rădăcinii de căpşun (*Otiorrhynchus rugosostriatus*, familia Curculionidae)

Gândacul (gărgărița) rădăcinii de căpșun dezvoltă o generație pe an care iernează în rădăcinide 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.



OSU-IAEP SIR

Foto 20. *Gândacul (Gârgăriţa rădăcinii de căpșun)*

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, peţiolului 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 şi 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

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.



ARAMEL.FREE.FR

Foto 22. *Mineratorul cepei (genul Allium)*

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.

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

Acest dăunător atacă în special ceapa și usturoiul. Musca cepei dezvoltă două generații de celule gale (de tipul "galls") complete și o a treia generație parțială. Ea iernează 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 ofilesc. 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 iernează 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 rontăie 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 culoarea ruginii în rădăcini. Rădăcinile deteriorate sunt deformate, fără gust și aproape improprii 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*

Limacşii (Limacidae family)

Limacşii sunt dăunători polifagi. Densitatea lor este deosebit de mare în anii care au primăveri calde şi 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 lunecoasă 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 producţia de sere*

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

Fungicide (ingredient activ)	Boli de bază (ţintă)	Culturi	Comentarii
Propineb	Alternarioza târzie	Tomate	Fungicid de contact cu acţiune protectoare
Tebuconazole	Făinarea	Castravete	Fungicid sistemic cu acţiune protectoare și curativă
Tetraconazole	Făinarea	Tomate, castravete	Fungicid sistemic cu acţiune protectoare și curativă
Thiophanate-methyl	Agenţi patogeni ai solului, mucegai gri / alb la frunze, ofilirea din cauza fusariumului	Legume	Fungicid sistemic cu acţiune protectoare și curativă
Thiram	Agenţi patogeni ai solului	Legume	Fungicid non-sistemic cu acţiune protectoare
Triadimenol	Făinarea	Castravete, tomate, salată, ardei	Fungicid sistemic cu acţiune protectoare, curativă și de eradicare
Triadimenol	Făinarea	Castravete	Fungicid sistemic cu acţiune protectoare, curativă și de eradicare
Trifloxystrobin	Făinarea	Castravete	Fungicid sistemic cu acţiune protectoare și curativă
Bioproduse			
Bacillus pumilis (Sonata)	Făinarea/mana	Castravete, salată	Biopesticid de contact
Bacillus subtilis (Serenade)	Făinarea/mana, alternarioza devreme	Legume	Biopesticid de contact preventiv
Fusarium oxysporum var. *lycopersici*	Agenţi patogeni ai solului	Legume	Biopesticid preventiv
Streptomyces griseoviridis	Pătarea frunzelor (alternarioza) şi putregaiurile rădăcinii	Legume	Biopesticid de contact
Streptomyces lydicus	Mana/Făinarea, putregaiul gri, Agenţi patogeni ai solului	Legume	Biopesticid de contact preventiv
Trichoderma harzianum	Agenţi 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 *Malaleuca alternifolia*
Timorex Gold	Făinarea	Castravete	Extract din planta *M. alternifolia*
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 şi altele	Toate legumele	Fungicide de contact
Sulf	Făinarea	Toate legumele	Fungicide de contact

Notă:

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

Tabelul 2. *Insecticide utilizate pentru combaterea dăunătorilor în producţia de seră*

Insecticide (ingredient activ)	Dăunători ţintă	Culturi	Comentarii
Insecticide			
Abamectin	Minerator, păianjenul roşu comun	Legume	Insecticid cu acţiunea la nivelul contactului şi stomacului
Acetamiprid	Afide, Musculiţa albă de seră, tuta absolută la tomate, tripşi	Tomate, castravete, ardei, vinete	Insecticid sistemic
Bifenazate	Păianjenul roşu comun	Vinete, castravete, ardei, tomate	Insecticid cu acţiune de contact
Chlorantraniliprole	Tuta absoluta la tomate, molia Y-argintie, omida fructelor bumbacului	Tomate, vinete, Salată	Insecticid cu acţiune de contact și a tractului intestinal Modulatori ai receptorului Ryanodină
Cypermethrin	Musculiţa alba de seră, afide, minerator, thripşi	Legume	Insecticid de contact și acţiune de respingere
Deltamethrin	Omida fructelor bumbacului, musculiţa albă de seră, afide, tripşi	Tomate, ardei, vinete, salată	Insecticid cu acţiune de contact, cu efectul acţiunii puternice (knock-down)
Dimethoate	Musculiţa albă de seră, afide, tripşi, păianjenul roşu 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 acţiune de penetrare
Fenpiroximat	Păianjenul roşu comun	Legume	Acaricid nesistemic de contact și a tractului intestinal
Gamma-cyhalothrin	Afide	Legume	Insecticidi cu acţiune de contact
Hexitiazox	Păianjenul roşu comun	Castravete	Acaricid sistemic local cu acţiune de contact
Imidacloprid	Afide, tuta absolută la tomate, minerator, tripşi	Castravete, ardei	Insecticid sistemic cu acţiune de contact contact și asupra tractului intestinal
Indoxacarb	Omida fructelor bumbacului; tuta absolută la tomate	Tomate, ardei, vinete	Acţiunea de contact și asupra tractului intestinal
Metaflumizone	Tuta absolută la tomate	Tomate	Efect iniţial toxic, puternic şi rapid de eliminare (efect knock-down) Contactul și acţiunea la nivelul tractului intestinal Blocant al canalelor de sodiu
Oxamyl	Nematode de rădăcină	Tomate, castravete, ardei, vinete	Produs sistemic de contact și acţiune asupra tractului intestinal
Pyridaben	Musculiţa albă de seră, afide, păianjenul roşu comun	Tomate, castravete	Acţiune de contact împotriva insectelor și acarienilor
Pyriproxyfen	Musculiţa albă de seră	Tomate, castravete	Insecticid de contact și a tractului intestinal Hormonul juvenil
Thiacloprid	Afide	Legume	Insecticid sistemic de contact și acţiune la nivelul tractului intestinal
Thiamethoxam	Musculiţa albă de seră, afide	Castravete, tomate, ardei	Insecticid sistemic de contact și acţiune la nivelul tractului intestinal

Insecticide (ingredient activ)	Dăunători ţintă	Culturi	Comentarii
Bioinsecticide			
Azadirachtin	Tuta absolută la tomate, păianjenul roşu comun	Legume	Biopesticid sistemic cu acţiune de contact și a tractului intestinal
Pyrethrin	Musculiţa 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), tripşi	Tomate, castravete, ardei, vinete	Bioinsecticid cu acţiune asupra tractului intestinal și de contact
Bacillus thuringiensis	Omizi (Caterpillars)	Legume	Bioinsecticid cu acţiune asupra tractului intestinal
Paecilomyces lilacinus	Nematozii nodulilor rădăcinelor	Legume	Bionematicide: ciuperca solului *P. lilacinusis* 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 încurajaţi să utilizeze aceste informaţii pentru a lua decizii de management. Vă solicităm să verificaţi dacă ingredientul activ este încă autorizat.

BIBLIOGRFIE

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 ştiințifică 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 făinarea 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 acrarianului de păianjen roşu 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. *fragarie*. 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. fragarie*. 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 muştei 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] şi 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; ş*i*
- 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 aveţi răsaduri de bună calitate?
- Care sunt cele mai importante mijloace tehnico-materiale și sisteme utilizate într-o seră din cadrul pepinierei?
- Care sunt cele mai importante materiale utilizate în producţia de răsaduri? Ce cerinţe trebuie acestea să îndeplinească?
- Cum puteţi 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 şi 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, vârfurile 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 polietelenă 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 şi 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 îngrășăminte.

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 îngrășăminte, 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

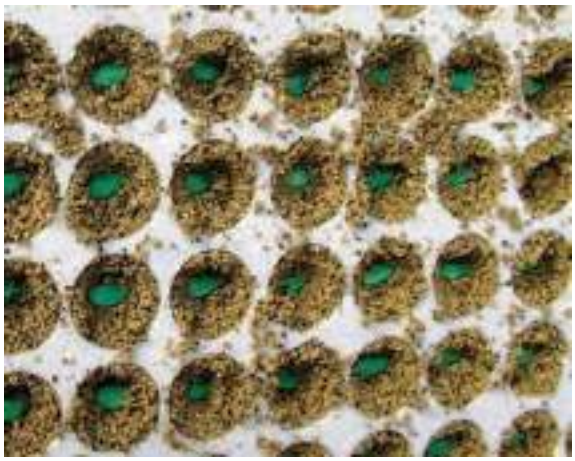
Tehnica „ideală” pentru producerea răsadurilor este de a obține o plantă de la început până la sfârșit printr-o creștere lentă, constantă, neîntreruptă și cu un stres minim. Întrucât condițiile ideale de creștere există rar, creșterea plantelor ar putea avea nevoie să fie monitorizată prin aplicarea 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.



BALLIU

Foto 3. *Poziţionarea optimă a semănatului seminţelor în tavă*

După însămânțare, paletele necesită **acoperire** cu un substrat de material care ar curge liber şi 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 CO_2, 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-solarii (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 aşezate 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.

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).

Paletele 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 paletelor 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 paletele 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 creştere și apariția clorozei la plante și poate avea un efect de durată asupra vitezei de adaptare şi 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 creştere 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 îngrășăminte, iar programul de nutriție trebuie modificat în consecință – de exemplu, tomatele sunt foarte receptive la îngrășăminte, iar fertilitatea în exces reduce calitatea răsadului. Dacă fertilizarea are loc la fiecare udare, utilizați o concentrație de îngrășământ 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 îngrășământ 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 îngrășământ 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 suculente, 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 ($N : P_2O_5 : K_2O$) și îmbogățită cu Mg și micronutrienți este recomandată pentru răsadurile de legume.

Îmbogăţirea cu CO_2

Concentrația normală de dioxid de carbon (CO_2) în atmosferă este, de aproximativ 380 ppm. În timpul cultivării răsadului iarna, concentrația de CO_2 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 CO_2 (de la 800 la 1 000 ppm) ameliorează creșterea răsadului. CO_2 suplimentar trebuie utilizat în perioadele cu vreme însorită, dar nu pe vreme înnorată sau noaptea. CO_2 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 (SO_2, etilenă etc.), fie pentru oameni (monoxid de carbon). Alternativ, poate fi utilizat CO_2 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 şi să se formeze un răsad mai dezvoltat, mai mare şi 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 creşte.

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 creştere 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 şocul de răsădire. (Vavrina, 1998). În general, răsadurile de legume relativ tinere produc cea mai bună plantație și dezvoltarea cea mai rapidă a culturilor. Şi, invers, plantele mai mature după răsădire, au dificultăți de înrădăcinare și, de regulă, rămân în urmă cu creşterea, 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 forţării

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 gingaşe 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 creşterii 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 (apariția 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 uşor aferent lipsei de umiditate, rata de alungire a tulpinii și expansiunea zonei frunzelor se micşorează, 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. Pierierea vârfurilor răsadurilor de mai multe ori pe zi poate avea efecte remarcabile de încetinire a creşterii (de exemplu, scurtarea tulpinii și peţiolilor) și creșterea conținutului de clorofilă. Pierierea 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 nefrigorific. Pe de altă parte, atunci când se aşteaptă 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 transmisă prin sol și rezistența/toleranța la dăunători;
- creșterea toleranței la stresurile abiotice (de exemplu, temperatura solului, secetă sau salinizarea solului); ş*i*
- creșterea vigorii 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 in 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 şi 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 hibrizi de tomate (*Solanum lycopersicum*) sau hibrizi 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 torvu*m), 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*



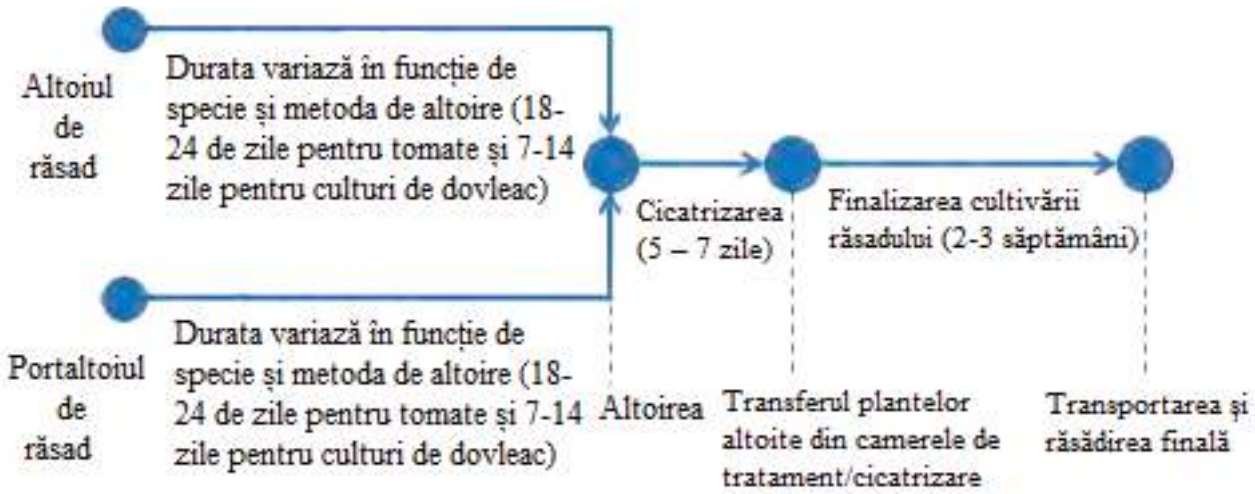
BALLIU

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

Kubota și colab., 2013 (adaptat).



Kubota și colab., 2013.

Figura 1. *Exemplu de program pentru producerea răsadurilor de tomate și castraveţi altoiţi*

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 umbrire 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

- Utilizaţi semințe dintr-o sursă fiabilă.
- Testaţi rata germinării semințelor înainte de plantare.
- Evitaţi utilizarea semințelor depozitate dincolo de durata de depozitare preconizată.
- Selectaţi condiţiile de germinare optime pentru speciile de culturi.
- Programaţi producţia de răsad de la punctul final, începând cu perioada ţintă de livrare.

Materiale

- Selectaţi tipurile de tavă/recipient (container) potrivite pentru producţia specifică.
- Limitaţi reutilizarea tăvilor de răsad (sau a tăvilor cu mai multe celule) la maximum 2–3 ori.
- Alegeţi substratul cu atenţie și analizaţi proprietăţile sale fizice.

Managementul răsadului

- Menţineţi pH-ul mediei și CE în intervalul optim.
- Evitaţi supra-irigarea pentru a îmbunătăţi eficienţa utilizării îngrășămintelor și apei.
- Evitaţi umezirea frunzișului.
- Optimizaţi fertilizarea în funcţie de nevoile plantei și condiţiile climatice.
- Inspectaţi semnele de boli și dăunători și învăţaţi să le identificaţi. Dacă există vreun semn de boală sau infecţie cu virus, nu transportaţi plantele.
- Studiaţi și practicaţi metodele de întărire a plantelor.
- Evitaţi întârzierea răsădirii.
- Evitaţi transportarea pe distanţe lungi și selectaţi 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 ≥ 95%; aceasta se micşorează 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 întuneric în primele 24–48 de ore, iar lumina este, apoi crescută treptat; intensitatea luminii recomandate este de 100 µmol/milisecundă 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 obişnuite 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: producţia integrată şi organică, culturi hidroponice

G. Popsimonova,[a] B. Benko,[b] L. Karic[c] şi N. Gruda[d]

a *Universitatea "Ss Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia de Nord*
b *Universitatea din Zagreb, Croaţia*
c *Universitatea din Sarajevo, Bosnia și Herţegovina*
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 şi 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.

DEFINIŢII

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 locaţiei potrivite.
- Rotaţia 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 aplicaţiilor 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 protecţie împotriva insectelor și a sistemului de acces de siguranţă (SAS);
  - promovarea rezistenţei culturilor prin fertilizare, irigare, biostimulante și alte măsuri tehnologice (de exemplu, reglementarea condiţiilor 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 Agricultura 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 conţinut sporit de materie organică în sol, activitate microbiologică ridicată și o structură bună a solului.
- Rotaţia 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 producţiei 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 plutitoare, 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.

CONDIŢIILE PENTRU INIŢIEREA 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 şi cel de acoperire, precum și de tehnologia aplicată: de la 20 euro/m2 până la 200 euro/m^2 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



BENKO

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 ŞI 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.

Calitatea vieţii din sol determină productivitatea la suprafaţa acestuia!

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 (îngrășăminte NPK), precum și alți nutrienți ai plantelor, trebuie aplicate conform rezultatelor analizei solului.

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 îngrășăminte 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]3 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 producţia de legume*

Material	Avantaje	Dezavantaje
Nisip	Cost relativ scăzut Capacitate bună de drenare	Capacitate scăzută de reţinere de nutrienţi și apă
Vată minerală (Rockwool/izolaţie din vată bazaltică)	Greutate ușoară și ușurinţă de manipulare Medii total inerte Posibilitatea de a controla cu atenţie nutriţia	Probleme de eliminare Consumul de energie în timpul fabricaţiei
Vermiculită	Greutate ușoară Capacitate mare de a ţine nutrienţi Capacitate bună de reţinere a apei Capacitate bună de tamponare a pH-ului Aerare bună	Tendinţa 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 reţinere a nutrienţilor și a apei Cost ridicat Consum mare de energie
Turbă	Stabilitate fizică Capacitate bună de reţinere a aerului și a apei Activitate microbiană scăzută Greutate ușoară PH scăzut, ușor de reglat Conţinut de nutrienţi scăzut, în funcţie de origine	Resursă finită Preocupări de mediu și contribuţie la eliberarea de CO_2 Creșterea costurilor datorate crizelor energetice Posibil aciditate puternică
Fibră de cocos	Stabilitate fizică Conţinut bun de aer și capacitate de reţinere a apei pH scăzut, ușor de ajustat Densitate scăzută	Niveluri potenţial ridicate de sare Consumul de energie în timpul transportului
Scoarţă (bine maturată)	Conţinut bun de aer și capacitate de reţinere a apei	Creșterea costurilor – deoarece este folosită ca o alternativă la combustibil și la amenajarea teritoriului
Compost verde	Sursa bună de potasiu și micronutrienţi Suprimarea bolilor Capacitate bună de reţinere a umidităţii	Variabilitatea compoziţiei Conţinut potenţial excesiv de sare sau metale grele CEC ridicat Predispunere pentru înmlăștinire

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 creştere de culturi disponibile locale și nu foarte scumpe sau mediilor de creştere standardizate de producție locală.

NUTRIŢIA PLANTELOR ȘI IRIGAŢIILE

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.



POPSIMONOVA

Foto 2. *Prelevarea solului într-un tunel de plastic*

Pentru a face o recomandare exactă cu privire la îngrășământ, probele 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.

Soluţie 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 uşor (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 micronutrienți 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.

[26] Reţineţi că, dacă suprafaţa nu este uniformă, este de preferat să trimiteţi mai multe probe reprezentative pentru analiză, decât să amestecaţi 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}.

Tabelul 2. *Conținutul de îngrășăminte în diferite compoziții*

Material	Îngrășământ		
	N	P_2O_5	K_2O
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
Îngrășământ complet	14	14	14

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,** şi anume suma ionilor de HCO_3^-. 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 HNO_3; dar H_3PO_4 sau H_2SO_4 pot fi, de asemenea, utilizate până la concentrațiile optime de $H_2PO_4^-$ și, respectiv, SO_4^{2-} 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-



BENKO

Foto 3. *Instalaţie autonomă pentru prepararea și distribuţia soluţiei 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 sulfați. 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).



BENKO

Foto 4. *Unitate de filtrare și sterilizare UV*

- **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, sufractanți (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 eficace 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

[27] Compoziţia și prepararea soluţiilor 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 țesuturilor 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/m^2; 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 râme, 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 concentraţie de nutrienţi utilizaţi în producţia de legume în seră*

Îngrăşământ	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
Tărâţe 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 şi Driver, 2000.

SĂNĂTATEA ȘI PROTECŢIA CULTURILOR

Protecția culturilor se referă la controlul dăunătorilor, bolilor și buruienilor.[29] O cunoaștere profundă a sănătății culturilor permite agricultorului 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 tripşilor, muștelor albe etc.), pe baza concurenței dintre insectele utile și cele dăunătoare; toxine microbiene provenite din ciuperci, bacterii și viruși (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 irigaţii.
[29] Vezi Partea II Capitolul 5 pentru mai multe detalii privind IPM (Managementul ntegrat 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 tripși. Capsaicina – un ingredient de ulei esențial de ardei – este eficient în lupta împotriva acarienilor diafan.

Agenții pe bază de *Trihoderma harzianumi, 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 cenuşiu ("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 dezinfecție 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-şoricelului 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-şoricelului 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 alelopatice 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 fitoncide 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 mușețel, hrean, usturoi și urzică).
- Mulcirea pentru a preveni dezvoltarea buruienilor (folosind mulci organici sau sintetici).
- Cultivarea mixtă.

Rotaţia 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 îngrășăminte 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: Solanaceee (tomate, ardei, vinete), Cucurbitacee (castravete, pepene galben, dovleac) și Asteracee (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 îngrășământ verde este necesară pentru prevenirea

Buni vecini din grădina de legume	
Morcov timpuriu Morcov târziu Ţelină	Ceapă Praz- Praz
Morcov	Salată Pătrunjel
Tomate	Ţelină
Tomate	Ridichea–gulie Fasole
Salată verde Brasicacee/Varză	Mărar
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 şi verzei reduce atacurile de molii a verzei şi 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. Secreţiile 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, mușteloor 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 mușteleе 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; şi
- 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.

Costul producției = costurile/ 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). Roada este de 400 de tone/ha, iar prețul de producție este de 1,5 euro/kg.

Recomandările BPA – Sistemele de producţie

Producţia integrată de culturi

- Ţineţi evidenţa tuturor contribuţiilor (inputurilor) și operaţiilor. Acest lucru va ajuta la planificarea producţiei vegetale și inspecţiilor.
- Efectuaţi analize ale solului și proiectaţi un plan de fertilizare în consecinţă.
- Utilizaţi 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, monitorizaţi calitatea apei.
- Aplicaţi mulci pentru a preveni buruienile și limitaţi evaporarea din sol.
- Monitorizaţi simptomele precoce ale apariţiei bolilor și dăunătorilor. Solicitaţi imediat sfatul privind protecţia plantelor.

Cultură hidroponică

- Determinaţi proprietăţile fizice și chimice ale mediului de creștere și, dacă este necesar, efectuaţi ajustări pentru a satisface cerinţele plantelor.
- Luaţi în considerare dimensiunea și forma recipientului, atunci când selectaţi un substrat și un sistem hidroponic (pentru culturile fără sol – CS).
- Adoptaţi tehnologii ecologice care reutilizează, reduc și reciclează resurse.
- Adaptaţi strategia de irigare la proprietăţile fizice ale mediilor în creștere.
- Luaţi în considerare durabilitatea și protecţia mediului. Dacă este posibil, utilizaţi un sistem închis (mai prietenos mediului decât sistemele deschise).

Producţia ecologică

- Luaţi în considerare locaţia și dimensiunea exactă a exploataţiei agricole. Se obţine planul cadastral al terenului și se ţine cont de fermele învecinate, neecologice și de alte surse de poluare.
- Păstraţi cel puţin o istorie de trei ani a terenului.
- Utilizaţi numai îngrășăminte organice și substanţe de protecţie a plantelor certificate și păstraţi toate documentele de achiziţie (facturi, chitanţe, note de livrare etc.).
- Înregistraţi utilizarea materialelor de reproducere organice certificate.
- Stabiliţi centuri izolante pentru a evita împrăștierea pesticidelor și polenizarea încrucișată cu soiurile cultivate din exploataţiile agricole convenţionale învecinate Ţineţi evidenţa recoltei, depozitării, etichetării produselor și a ambalajelor.

Tabelul 4. *Producţia 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 Contribuţii directe				
Răsaduri	unităţi	30 000	1.00	30 000.00
Blocuri de vată minerală	unităţi	5 000	1.50	7 500.00
Săruri nutritive	suma forfetară	500	40.00	20 000.00
Produse de protecţie 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	unităţi	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	unităţi	40 000	0.60	24 000.00
Total contribuţii directe (I)				**181 525.00**
Marja brută (GM1) (venitul total, contribuţii directe, euro/ha)				**418 475.00**
Costul producţiei (CP1) (contribuţii directe, producţia comercializată, euro/kg)				**0.45**
II Serviciile asigurate de tractor cu costuri de muncă incluse				
Transport	Răsad	3	1 000.00	3 000.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
III Munca recrutată				
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
Protecţia 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
IV Diverse				
Analiza soluţiilor 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 PRODUCŢIEI (CP2) (costuri variabile totale/producţie 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 si 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. *Biovrt – povrtnjak, voćnjak, cvijetnjak: biološko, organsko, prirodno*. (in Bosnian)/*Biovrt – povrtnjak, voćnjak, cvijetnjak: biološko, organsko, prirodno.*

Lazić, B, Ilić, Z.S., & Đurovka, M. 2013. *Organskaproizvodnjapovrća*. Tampograf, Novi Sad. (in Serbian)/ *Organkaproizvodnjapovrća. 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 şi practic*ă, 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 Agricultura 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 horticole.* 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. Robačer, D. Stajnko, T. Vukmanić şi F. Bavec

Facultatea de Agricultură și Ştiinţele Vieţii, 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 indicele 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; şi
- 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.

> ***Dezvoltarea durabilă*** *este dezvoltarea care satisface necesităţile generaţiilor actuale, fără a compromite necesităţile generaţiilor viitoare.*
>
> WCED, 1987.

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 şi 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; şi
- 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 agrochimicatelor, 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).

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 „amprenta" evocă ideea unei persoane care merge pe jos într-o luncă şi călcând fără milă pajiştea, 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.

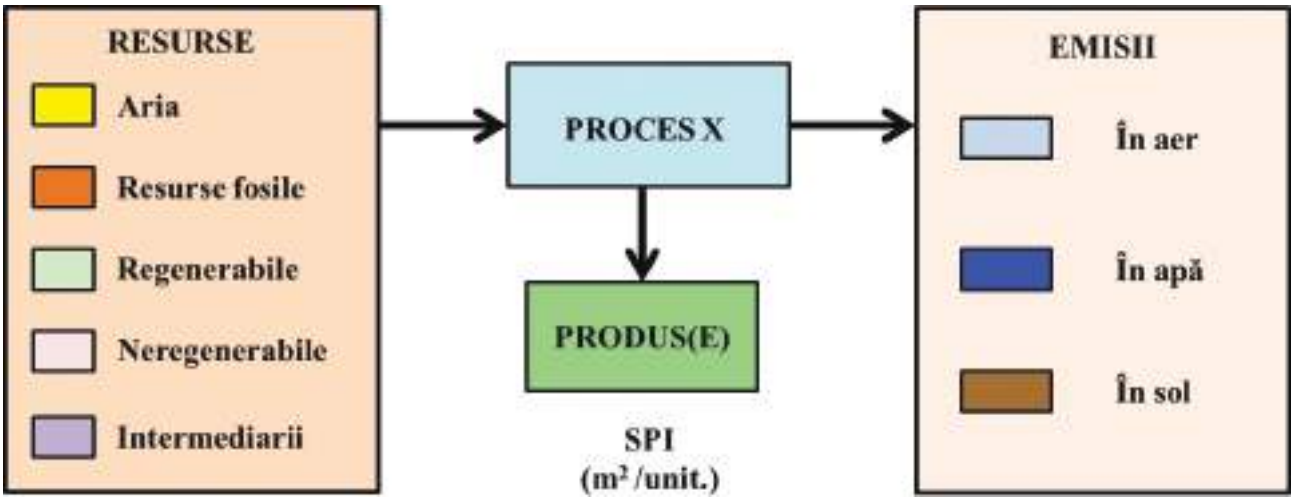
LCA a fost standardizat cu normele ISO pentru Managementul Mediului – Analiza ciclului de viață:

- ISO 14040:2006 „Principii şi Cadru";
- ISO 14044:2006 „Cerințe şi 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

încorpora 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 m^2) 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 – unităţi de măsură

- Hectar global pe cap de locuitor: **gha**
- Exprimat ca Indicele procesului durabil **(SPI):**
  - per zona de producţie : **gha/ ha** sau **m^2/m^2**
  - per produs: **gha/t** sau **m^2/kg**
- Exprimat ca **GWP:**
  - **kg de echivalent CO_2** per kg produs

Evaluarea durabilităţii folosind amprenta ecologică:

Efectul asupra biodiversităţii și a calităţii produselor NU este luat în considerare

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 CO_2 și a altor impacte relevante a GWP conferă GWP-ului total măsurat în kg a echivalentului de CO_2 (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 (Stajnko, 2015).

EFECTELE SISTEMELOR DE PRODUCŢIE ASUPRA AMPRENTEI ECOLOGICE ȘI INDICELE DE EFICIENŢĂ 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. *Comparaţie între diferite metode de producţie*

	Convenţional	Integrat[a]	Organică/ Ecologică	Cultura hidroponică (fără sol)
Seminţe	Fără restricţii	Fără restricţii	Organice sau care nu sunt tratate convenţional	Fără restricţii
Seminţe modificate genetic	Este permis	Nu este permis	Nu este permis	Este permis
Rotaţia culturilor	Nu este obligatoriu	Obligatoriu	Obligatoriu	Nu este obligatoriu
Sănătatea solului	Fără restricţii – 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 conţinutului minim de N[c], toate îngrășămintele permise	Azot din surse organice	Săruri nutritive solubile în apă
Protecţia 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 raţionale (irigare prin picurare ≤ 20 mm)	Este permis	Obligatoriu
Fertigare	Este permis	Este permis	Se admit numai îngrășăminte 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 producţia legumicolă integrată în Slovenia (Monitorul Oficial al Republicii Slovenia, 2010, 2015).
[b] Nu este permis in UE, dar este permis în SUA.
[c] Conţinutul 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 suprafețe. 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 îngrășăminte 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 producţie	Varza albă		Sfecla roşie	
	Roada (kg/ha)	EEI (m^2/kg)	Roada (kg/ha)	EEI (m^2/kg)
Convenţională	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 diferenţe la P < 0,01 în testul Duncan cu mai multe intervale.

EFECTUL LOCAŢIEI ȘI AL TRANSPORTULUI – CAZUL TOMATELOR ÎN SLOVENIA



Stajnko, 2015.

Figura 2. *Principalele regiuni de producție a roșiilor importate 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).

Calculele s-au 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 (Stajnko și Naradoslawsky, 2014):

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

VITRANS 
VITRANS 
VITRANS 

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.

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

Distanţa 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

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).

Distanța de transport are un efect direct și semnificativ asupra emisiilor de CO_2 (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 CO_2, care este de 10 ori mai mare decât emisiile de CO_2 pentru transport regional cu aceeași cantitate (0,075 kg). Cea mai mare parte a CO_2 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 creşterea relativă a GWP este comparată cu creşterea relativă a emisiilor de CO_2, diferența este semnificativ mai mică. Acest lucru se datorează faptului că GWP se bazează nu numai pe emisiile ciclului de viață a CO_2, ci și pe alte impacturi legate de GWP, cum ar fi CH_4, N_2O, clorofluorcarburi (CFCs) și hidrofluorcarburi (HFCs).

Tabelul 4. *Emisiile de CO_2 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

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 extrauşor (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 CO_2, 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 CO_2.

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 (Stajnko și Naradoslawsky, 2014). Studii similare au fost efectuate în alte părți ale lumii și o comparație a rezultatelor ar fi utilă.

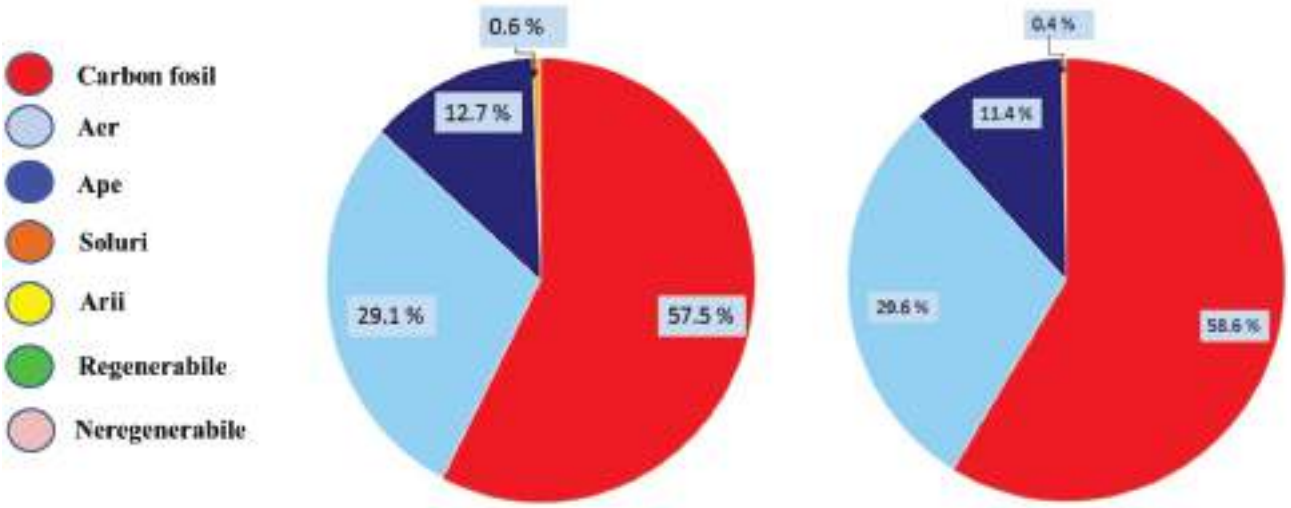


Figura 3. *Cele mai importante categorii ale impactului SPI pentru 2 500 km şi 50 km transport transcontinental*

SISTEME DE PRODUCŢIE

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, CO_2 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 producţie*

Sistemul de producţie	Recolta (kg /ha)	Perioada de vegetaţie (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 producţie 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 producţie*

Sistem de producţie	Amprentă ecologică (m^2an/ 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 m^2 folosind ventilator-jet în tunel de plastic și conducte în seră;
- așchii de lemn în sera de plastic; şi
- 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 preferința 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 CO_2 și potenţialul de încălzire globală (GWP) pe kg de tomate ca funcţie a diferitelor surse de energie din sere și tuneluri din plastic*

Sistem de producţie	Amprentă ecologică (m^2an/ 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, aşchii 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, aşchii de lemn și alte aşchii 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. Agricultura ecologică reduce, de asemenea, potențialul de încălzire globală (GWP) și emisiile de CO_2.
- 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 CO_2 și GWP.
- Producția organică este cel mai eficient sistem ecologic, în pofida diferenței de producție între producția de tomate ecologice și hidroponice (16,75 m^2 pe kg și, respectiv, 110,97 m^2 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 CO_2 și a GWP.

Recomandări privind BPA – Îmbunătăţirea durabilităţii și a amprentei ecologice

- Utilizaţi metode de producţie noi și alternative și adoptaţi abordări inovatoare pentru reducerea consumului de apă și energie, creșterea eficienţei, micșorarea aplicării substanţelor chimice și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Scopul este **sustenabilitatea**, deoarece producţia de seră este în general asociată cu cantităţi mari de contribuţii (inputuri) externe (materiale de construcţie, îngrășăminte, pesticide, apă, energie pentru încălzire / dezumidificare / răcire) și deșeuri.
- Aplicaţi analiza ciclului de viaţă (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 eficienţa ecologică exprimată ca ha la nivel global pe ha de producţie sau ca m2 pe kg sau tonă de produs pe an. **Amprenta ecologică** își propune să îmbunătăţească durabilitatea pe termen lung și este un instrument de comparare a performanţei pentru prezentarea sustenabilităţii consumatorilor.
- Introduceţi metode de **agricultură ecologică** în producţia de legume în seră pentru a reduce impactul asupra mediului și a produce legume ecologice, care – având în vedere cererea consumatorilor faţă de calitate, valoare nutritivă, gust și sănătate – pot fi vândute la preţuri ridicate.
- Indicele de eficienţă ecologică (amprenta ecologică pe kg de tomate) este de 6,6 ori mai mare pentru producţia organică în sere de polietilenă de tipul tunelurilor cu încălzire suplimentară decât pentru producţia de înaltă tehnologie fără sol. Cu toate acestea, în Europa de Sud-Est, deoarece fermele mici cu producţie de legume sezoniere în tuneluri sau sere cu folie sunt dominante, sistemele de încălzire pasivă sunt mai fezabile.
- Luaţi în considerare diverse posibilităţi de **economisire a energiei**, inclusiv mijloace pasive fără aplicarea energiei externe (de exemplu, pereţi dubli sau perdele termice).
- Aplicaţi **mulci** întunecaţi pentru a absorbi radiaţiile luminoase și a spori căldura solului. Mulcirea neagră este un sistem pasiv simplu pentru creșterea stocării de căldură solară în sol și îmbunătăţirea regimului termic al aerului / solului în primele etape ale ciclurilor de cultură începând cu iarna (în special la sud).
- **Utilizaţi surse de energie regenerabilă** pentru a economisi energia și pentru a obţine producţie neutră în sere încălzite, inclusiv în producţia ecologică. În producţia vegetală fără sol, înlocuiţi sursele de energie fosilă cu surse regenerabile (de exemplu, energia geotermală – cu performanţă de 3,5 ori mai decât uleiul extraușor suplimentar).
- Integraţi instalaţii fotovoltaice în acoperișul de seră – în special, în Europa de Sud și în zona mediteraneeană. Instalaţiile fotovoltaice nu au niciun efect semnificativ asupra recoltei, dar poate reduce impactul ciclului de viaţă al serii cu 5–10%.
- Optimizaţi utilizarea apei pentru a maximiza **eficienţa 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 producţie) pentru a evalua sustenabilitatea unui produs. Managementul îmbunătăţit al apei poate duce la reducerea atât a utilizării îngrășămintelor (cu economii ulterioare de energie utilizate în producţia de îngrășăminte), cât și a energiei electrice utilizate pentru pompe.
- Promovarea **producţiei locale și regionale**. Atât amprenta ecologică, cât și potenţialul de încălzire globală sunt mai mici decât în producţia care necesită transport pe distanţe lungi (transcontinentale).
- Creșteţi eficienţa de utilizare a tuturor contribuţiilor externe. Este important ca publicul să creadă în **durabilitatea** producţiei de seră, inclusiv a producţiei 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., Narodoslawsky, 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., Naradoslawsky, M., Robačer, 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., Stajnko, D., Vukmanič, 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 agricultura 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).

Stajnko, 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.

Stajnko, 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 şi G. Pignata

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

REZUMAT

Creşterea profitabilității legumelor implică cultivarea produselor standardizate de înaltă calitate, implementarea tehnologiilor avansate pentru producția competitivă şi 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 deşeurilor; şi
- maximizarea reutilizării risipei alimentelor.

Întrebări-cheie

- Care este diferența dintre pierderea alimentelor, deşeuri alimentare și risipa alimentară?
- Cum majoraţi rentabilitatea prin reducerea deșeurilor?
- Care sunt considerentele importante pentru evitarea pierderilor de producţie?
- De ce trebuie evitată promiscuitatea între exploataţiile horticole și fermele de creştere a animalelor?
- Care sunt măsurile recomandate la recoltă?
- Cum poate fi redusă rapid temperatura legumelor după recoltare?
- Ce dispozitive și servicii de protecţie trebuie să ofere angajatorul lucrătorilor?
- Cât de des trebuie să verificaţi 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 horticol, 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 frunze[33], 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; şi
- 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 creşte 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; şi
- 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 Part ea 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 însăși 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).

DEFINIŢII

PIERDEREA PRODUSELOR ALIMENTARE

O scădere a masei produselor comestibile sau a valorii nutritive a alimentelor rezultate din deficienţe apărute în lanţul de aprovizionare cu alimente la orice etapă: producţie, recoltă, post-recoltare, prelucrare sau distribuţie. Dezastrele naturale pot provoca pierderi alimentare, ca de exemplu infrastructura și logistica sărace, lipsa tehnologiei, accesul limitat pentru pieţe și abilităţi, cunoștinţe și / sau capacitatea neadecvată de management a actorilor lanţului de aprovizionare cu alimente.

DEŞEURI ALIMENTARE

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

RISIPA PRODUSELOR ALIMENTARE

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

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 data 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.

DEŞEURILE LANŢULUI 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).

Producţia 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.

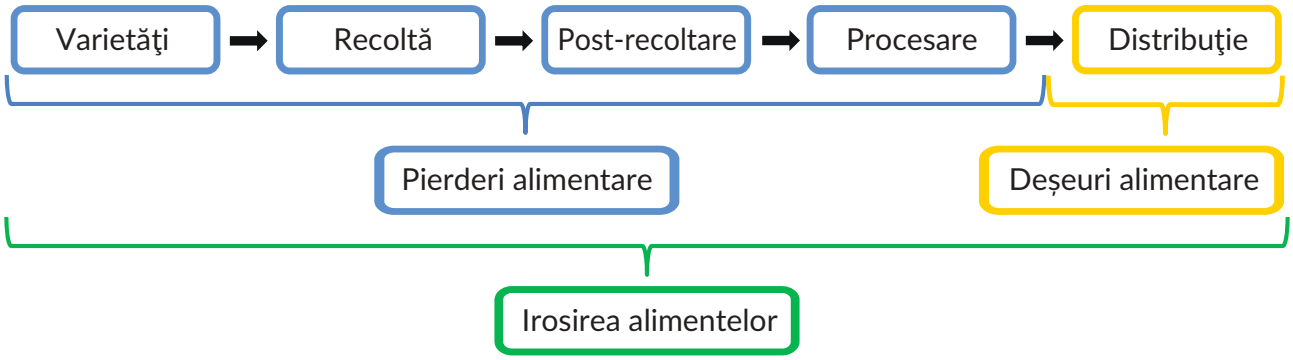


Figura 1. *Linia de deșeuri alimentare din lanțul de aprovizionare cu alimente*

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, şi 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 deşeurilor 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 deşeurilor.[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 (coaja 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 deşeurilor de alimente și în timpul transformării în diferite sectoare industriale.

[35] Pentru o acoperire extinsă a economiei de piaţă a deşeurilor, consultaţi capitolul „Deşeuri” din Raportul privind economia verde al Programului Naţiunilor 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; şi
- 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 PROFITABILITĂŢII

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 competitivitate, 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 viaţă

Perioada pre-recoltare

- Alegerea seminţelor și soiurilor/varietăţilor
- Managementul și cunoștinţele climatice, de mediu, de sol / în creșterea mediei și de nutrienţi
- Utilizarea apei
- Standardizarea sistemului cultural
- Planificarea semănatului și plantării
- Practici agricole și protecţia culturilor (de exemplu, modificări ale solului, îngrășăminte, pesticide, fumiganţi, regulatoare de creștere)

Recoltare

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

După recoltare

- Cele mai bune practici de procesare[36]
- Manipularea materiei prime (de exemplu, ambalarea)
- Conditii de depozitare
- Transportare, distribuţie și vânzare

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

[36] Condiţiile 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.

Sunt necesare acţiuni şi soluţii ajustate pentru a creşte eficienţa, reducând pierderile alimentare şi deşeurile alimentare

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.

Cu toate acestea, pentru a crește productivitatea exploatațiilor agricole mici din ESE şi a îmbunătăți competitivitatea prin standardizare și sporirea eficienței – şi 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 informaţii despre indicaţiile, practicile, protocoalele și disciplinele de producţie, consultaţi „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 si 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; şi
- 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 cerinţelor 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

- Efectuaţi analiza solului.
- Utilizaţi soiuri/cultivare și plante altoite selectate.
- Depozitaţi seminţele într-un recipient închis într-o cameră rece întunecoasă.
- Promovaţi practicile care sporesc productivitatea solului fără a compromite igiena, în funcţie de sistemul de cultivare utilizat și de speciile cultivate (vezi exemplul practic – a).
- Aplicaţi densităţile recomandate ale plantelor pentru fiecare specie și planificaţi o aprovizionare echilibrată și constantă de nutrienţi (vezi exemplul practic – b).
- Utilizaţi materiale înregistrate pentru protecţia culturilor cu intervale scurte înainte de recoltare, urmând indicaţiile etichetei.
- Menţineţi temperatura, umiditatea relativă și irigarea (dozarea și stabilirea timpului) în funcţie 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.

Recomandările privind BPA – Recoltarea

- Îndepărtaţi părţile exterioare deteriorate ale materiei prime pentru a evita fermentarea sau obţinerea culorii cafenii.
- Reduceţi în termen util temperatura atât a legumelor, cât și a mediului.
- Optimizaţi timpul petrecut în câmp pentru a coordona cu procedura de transportare și a reduce supraîncălzirea materiilor prime și daunele fizice.

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; şi
- 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

[39] Cu toate acestea, este posibil să crească conţinutul 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 şi de sus în jos)*
Camion cu gheaţă pentru transportarea din câmp la depozit
Depozitare în gheaţă în cutii închise pentru răcirea rapidă a materiilor prime
Camion închis și umbrit pentru transportarea de la locaţia de recoltare la locaţia 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 secţia de ambalare
Acoperirea cu gheaţă deasupra produsului atunci când este depozitat în lăzi izolate închise pentru a păstra materia primă în interior la rece înainte de expediere
Cameră de depozitare la temperatură rece la o mică fermă din Croaţia

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 – Acţiunile post-recoltare
• Prelucraţi materia primă într-o cameră rece, curată și izolată. • Transportaţi și depozitaţi materia primă într-un mediu curat în condiţii optime: – temperatura 1–4 °C; – atmosferă controlată (umiditate relativă > 90%); și – întuneric (sau cât mai aproape posibil). • Verificaţi condiţiile 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, ţelină de rădăcină, ţelină, asmăţui, varză chineză, arpagic, coriandru, mărar, praz, salată, ciupercă, ceapă, ceapă în ciorchini, pătrunjel, ridiche, spanac, măcriș, creson de fântână (*Nasturtium officinale*), andive de Bruxelles (cicoarea de Bruxelles)
0–10	Mazărea dulce
1–5	Sparanghel, castraveţi (murături)
2–7	Pepene galben
5–10	Fasole
5–12	Ardei gras, ardei iute
8–12	Castravete, okra
10–20	Tomate

Watkins şi Nock, 2012 (adaptată).

Tabelul 2. *Produse de legume clasificate în funcţie de rata de respiraţie*

Clasificare	mg CO_2/kg·h la 5 °C	Produse
Foarte joasă	< 5	Legume uscate
Joasă	5–10	Sfeclă, ţelină, usturoi, pepene galben, ceapă, cartof (matur), cartof dulce, pepene verde
Moderată	10–20	Varză, cantalup, morcov, ţelină de rădăcină, castraveţi, salată (căpăţină), ardei, cartof (imatur), ridiche, dovlecei de vară, tomate
Înaltă	20–40	Morcov (cu frunziş), conopidă, praz, salată (frunză), fasole de Lima, ridiche (cu frunziş)
Foarte înaltă	40–60	Anghinare, germenii de fasole, broccoli, varză de Bruxelles, endive, ceapă verde, kale, okra, fasole fideluţă, măcriş, creson de fântână (năsturel).
Extrem de înaltă	> 60	Sparanghel, ciupercă, pătrunjel, mazăre, spanac

Watkins şi Nock, 2012 (adaptată).

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

Clasificare	µl C_2H_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 şi 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.

Deşeurile 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 şi 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 piaţa en-gros, fără niciun sistem de răcire sau izolaţie, aruncate în cantităţi mari, ceea ce poate duce la supraîncălzirea în masă; manipulare necorespunzătoare pe piaţa angro, produse proaspete depozitate în unitatea de transport neizolată sau fără răcire, folosind ziare sau pungi de plastic, ceea ce duce la creşterea temperaturii produsului.

Mediul de producţie

Calitatea apei şi activităţile 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 corespunzătore 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 deşeuri 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:



NICOLA

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

- drumurile și roțile vehiculelor și mașinilor (foto 10, stânga);
- pasajele și podelele în tot spațiul încăperii, precum și încălțămintea (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 / uși dublă / anticameră;
- plase /ecrane de țânțari, și
- capcane pentru insecte și rozătoare.

[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 încălţămintei lucrătorilor la intrarea în încăperea unei companii din Croația (dreapta)de plastic, ceea ce duce la creşterea temperaturii produsului.*


NICOLA


NICOLA


NICOLA

Foto 11. *Uși duble la intrare și coridoare protejate între unităţi (stânga) Flux de aer forţat la intrare pentru a preveni pătrunderea insectelor (centru) Ușa care separă spaţiile 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 exploatațiile agricole mici. Contaminarea încrucișată și riscul de poluare/proliferare 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 angrosiști, permițând livrarea de produse de înaltă calitate și cu valoare adăugată comercială.

NICOLA  NICOLA  NICOLA 

Foto 12. *Blocuri sanitare stabilite, tuneluri de căpșun, Croația (stânga)*
Precauţii de siguranţă pentru vizitatori, seră de tomate, Croaţia (centru)
Sală de salubrizare a lucrătorilor înainte de a intra în spaţiile 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 exploatațiile 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).

NICOLA  NICOLA 

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 deşeurilor 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 – Lanţul de producţie-livrare

- Efectuaţi analizele de rutină cu referire la apa utilizată pentru irigare și în timpul post-recoltării (vezi Exemplul practic C – în caseta de mai jos).
- Implementaţi acţiuni pentru protejarea și gestionarea corectă a sursei de apă.
- Programaţi inspecţia periodică a infrastructurii aferente cultivării pentru identificarea focarelor și/sau a contaminării.
- Evitaţi promiscuitatea și păstraţi instrumentele și încăperile curate.
- Separaţi echipamentele, uneltele și mijloacele de transportare în conformitate cu funcţia lor.
- Asiguraţi instruirea tuturor angajaţilor cu privire la siguranţă, cunoștinţe tehnice și acţiuni de urgenţă.
- Oferiţi angajaţilor un spaţiu suficient în vestiar și toalete sau dispozitive sanitare mobile (situate la o distanţă corespunzătoare faţă de zona de lucru).
- Alocaţi un loc pentru depunerea și verificarea tuturor documentelor necesare pentru trasabilitate.
- După caz, aplicaţi practici automatizate/mecanizate și organizaţi fluxurile și comunicaţiile în cadrul lanţului de aprovizionare cu alimente (a se vedea exemplul practic D – în caseta de mai jos).
- Verificaţi exactitatea: calibraţi instrumentele de măsurare înainte de utilizare și nivelaţi toate scările și soldurile.

Exemple practice pentru agricultorii exploataţiilor agricole mici

a) Încorporează gunoi de grajd brut în sol cu cel puţin 2 săptămâni înainte de plantare, dar se evită acest lucru pentru produsele care sunt recoltate în termen de 120 de zile. Aplicaţi îngrășământ organic în perioada anterior plantării sau în stadiile incipiente de creștere a plantelor în apropierea rădăcinilor și acoperiţi-le cu sol.

b) Aplicaţi nutrienţii cu precauţie. Absorbţia de seleniu și sulf influenţează concentraţia compușilor organo-sulfuroși, în genurile Allium și Brassica. Absorbţia ridicată de calciu reduce ratele de respiraţie, duce la întârziere de maturare, crește fermitatea, și reduce dereglările fiziologice și degradarea care afectează durata de păstrare post-recoltare. Conţinutul ridicat de azot reduce perioada de valabilitate după recoltare datorită susceptibilităţii crescute la deteriorarea mecanică, dereglări fiziologice și degradare. Evitaţi excesul de aplicare a nitraţilor, în special pentru legumele cu frunze (pentru piaţa UE, a se vedea Reg. Nr. 1258/2011 pentru nivelurile maxime permise).

c) Efectuaţi analiza apei: pentru irigare, cel puţin o dată la 2 ani pentru puţ sau ape subterane ori în fiecare an pentru apa de suprafaţă; pentru perioada anterior răcirii, la fiecare 6 luni; pentru spălare, în fiecare zi.

d) Utilizaţi 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 atenţie în timpul prelucrării.

Adaptat de la Lundqvist și colab., (2008), Jones și Short (2010) şi 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. I*mproving 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 salatață 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, cresonul 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)./ Deşeuri. 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

PARTEA III

Tehnologii de cultivare a culturilor agricole

1. Tomate

Y. Tüzel şi G.B. Öztekin

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

REZUMAT

Tomatele (*Solanum lycopersicum* L.) sunt una dintre cele mai importante culturi legumicole din punct de vedere economic și reprezintă circa 28% din producția totală de legume, inclusiv pepenii galbeni, din întreaga lume (FAOSTAT, 2013). Tomatele sunt cultivate în câmp deschis, sere și spații din paravane de plase. Producția în câmp deschis poate fi destinată pieței de legume proaspete sau industriei de prelucrare, în timp ce producția în sere este doar pentru piața de legume proaspete. Popularitatea tomatelor a crescut în ultimele două decenii, în special datorită conținutului său de vitamine și licopen, precum și altor beneficii pentru sănătate.

Modificările cererii consumatorilor pentru un produs sigur și sănătos, împreună cu considerațiile de mediu, au dus la schimbări în tehnologiile de producție. Accentul se pune pe producția durabilă, fără utilizarea excesivă a contribuțiilor, cu scopul de a obține o calitate mai bună și o recoltă mai mare.

Acest capitol descrie producția durabilă de tomate, incluzând cerințele de mediu, programul de cultivare, selecția soiurilor, cultivarea răsadurilor și practicile culturale (plantare, pregătire, tăiere, formarea fructului (fructificare), irigare, fertilizare și protecția plantelor), în conformitate cu principiile „economisire și creștere “.

INTRODUCERE

Tomatele (*Lycopersicon esculentum* Mill. *Syn Lycopersicon lycopersicum* L. sau *Solanum lycopersicum* L.) fac parte din familia Solanaceae originare din America de Sud și Mexic. Tomatele sunt una dintre cele mai importante culturi cultivate în sere din întreaga lume. În Europa de Sud-Est, 3,63% din suprafața totală cu spații protejate sunt cultivate cu culturi de tomate, iar producția de tomate este de circa 13,7 milioane tone.[41]

Tomatele sunt bogate în vitaminele A și C, în minerale și antioxidanți și joacă un rol important în dieta umană. Cercetările susțin efectele pozitive ale licopenului și activității antioxidante asupra reducerii riscului de boală (Burton-Freeman și Reimers, 2011).

CERINŢE FAŢĂ DE MEDIU

- **Temperatura.** Cultură preponderent dezvoltată în zonele calde, tomata este sensibilă la îngheț. Pentru o creștere optimă, ea necesită temperaturi de 19–24 ºC în timpul zilei și 16–18 ºC noaptea. Temperaturile aerului ≤ 10 °C inhibă dezvoltarea vegetativă, reduce formarea fructului (fructificarea) și afectează maturarea acestora. Temperaturile ridicate ale aerului (> 35 °C) reduc numărul de fructe și inhibă dezvoltarea culorii normale a fructelor. Diferența dintre temperatura interioară de noapte și zi nu trebuie să depășească 6–7 ° C.
- **Viteza aerului.** Vânturile calde și uscate provoacă căderea excesivă a florilor. Condițiile umede, ploioase, încurajează apariția și răspândirea bolilor foliare. Viteza optimă a aerului este de aproximativ 1 m/s pentru a evita deteriorarea umidității.
- **Lumina.** Lumina este importantă și determină înflorirea și fructele. Lumina naturală scade iarna. Intensitatea necesară a luminii este de 10 000 – 15 000 lux.

[41] Vezi Partea I, Capitolul 2.

- **Umiditate.** Umiditatea relativă a aerului de 65–75% este preferată pentru o dezvoltare bună a culturilor. Plantele percep umiditatea în termeni de deficit de presiune a vaporilor (VPD); un nivel mai mic de VPD (umiditate mai înaltă) duce la o recoltă și o calitate a fructelor reduse.
- Îmbogățire cu CO_2. În perioada de iarnă, în timpul zilei, se recomandă o concentrație de CO_2 de 800-1 000 ppm în aerul de seră.

CERINŢELE FAŢĂ DE SOL

Tomatele cresc în solurile nisipoase şi în solurile argilo-lutoase grele, bine administrate, lipsite de hardpan (rocă dură), dar cele mai bune rezultate se obțin în solurile argiloase adânci și bine drenate. Solul trebuie să fie bogat în substanțe organice și nutrienți, cu un pH de 6–7. Tomatele au o rezistență moderată la salinitatea solului (2,5 dS/m). Pentru creșterea rădăcinilor, temperatura solului ideală este de 20 °C.

PRINCIPII DE PRODUCERE/CULTIVARE A TOMATELOR ÎN SERE

Program de cultivare

Există două sisteme principale de cultivare a tomatelor în seră: două culturi pe an (ciclu scurt) și o cultură pe an (ciclu lung). Sezonul de producere și durata ciclului de cultivare depinde de varietatea, condițiile climatice locale, disponibilitatea controlului climatic în seră, cererea pieței și politica de comercializare (tabelul 1).

Alegerea soiului/genotipului

Există mii de soiuri de tomate create și expuse pe piață în diferite dimensiuni, forme și culori, dar doar câteva sunt acceptabile pentru producția de seră. Selectarea unui soi depinde de perioada de creștere, cererea pieței, mărimea fructelor solicitate, productivitatea, rezistența la dăunători și boli, potențialele probleme fiziologice și condițiile de creștere.[42] Referiți-vă la Hortivar, baza de date a FAO cu listele de cultivare horticole și performanțele lor, pentru regăsirea ușoară și compararea informațiilor.[43]

Tabelul 1. *Programul de cultivare a tomatelor în diferite regiuni climatice din Europa*

Regiune / tip de producţie	Data semănatului	Data plantării	Începutul recoltei	Sfârșitul recoltei
Europa de Nord și Centrală:				
Neîncălzite	Martie	Aprilie–mai	Iunie	Octombrie
Încălzite sezonier	Decembrie	Martie	Mai	Octombrie
Încălzire cu ciclu lung	Noiembrie	Ianuarie	Aprilie	Noiembrie
Mediteraneean:				
Ciclu lung	Iulie	Septembrie	Noiembrie	Iulie
Primăvara cu ciclu scurt	Decembrie	Februarie	Aprilie	Iulie
Toamna cu ciclu scurt	Iulie	Septembrie	Noie-mbrie	Ianuarie

Koller și colab., 2016.

[42] Vezi Partea II, Capitolul 4.
[43] Disponibil la www.fao.org/hortivar/.

Pregătirea răsadului

Răsadurile sunt crescute în paturi de semințe și răsădite pe câmp. Ele, de obicei, sunt gata pentru răsădire la 3-4 săptămâni după însămânțare, când ating o înălțime de 15-17 cm, cu 4-5 frunze complet deschise; răsădiți-le pe solul umed din seră.[44] Calitatea răsadului este esențială pentru producerea încununată cu succes a fructelor, deoarece afectează, în special, dezvoltarea rădăcinilor și raportul lăstar-rădăcină. Răsadurile adecvate sunt pline cu frunze sănătoase și rădăcini albe, bine dezvoltate. Răsadurile trebuie să fie lipsite de deficiențe de nutrienți și probleme cauzate de dăunători și boli (Kuboto și colab., 2013).

Pregătirea solului

Solul trebuie să fie bine pregătit, friabil și având o bună înclinare, potrivit pentru prelucrare până la adâncimea recomandată şi toate întăriturile să fie eliminate.

Efectuați pasteurizarea sau sterilizarea parțială a solului, cel puțin o dată pe an pentru a distruge agenții patogeni, nematodele și buruienile și pentru a evita o prelucrare ulterioară adâncă a solului. Măriți conținutul de materie organică al solului folosind compostul, gunoiul de grajd compostat sau alte materii organice. Înainte de începerea producției, efectuați o analiză a solului și folosiți rezultatele pentru a întocmi programul de fertilizare.[45] Pentru producții ridicate și o calitate bună a legumelor de o înaltă valoare, cultivate în seră, este esențial un management bun al solului.

Managementul solului

- Conţinut crescut de materie organică pentru îmbunătăţirea texturii solului și a caracteristicilor conexe (de ex. proprietăţi chimice și capacitate de schimb de cationi).
- Controlul salinităţii și / sau al alcalinităţii.
- Alimentarea adecvată și echilibrată cu nutrienţi.
- Controlul agenţilor patogeni transmişi prin intermediul solului.

Plantarea

Densitatea plantelor

Densitatea optimă a plantelor depinde de următoarele: specie; lungimea ciclului de creștere; schimbările climatice și sezoniere; instruire și rărire/tăiere; proiectare de sere; climatizare (în special ventilație). Cerințele generale **de delimitare în spațiu** sunt:

- căi de acces/treceri 80–100 cm;
- 40–50 cm între rânduri (adică 100 × 50 cm).

Plantare cu două rânduri:

- căi de acces/treceri 100 cm;
- 40–50 cm între rânduri;
- 50 cm între rânduri (adică 100 × 50 × 50 cm).

Densitatea plantelor este mai mică la culturile cu ciclu lung, decât la culturile cu ciclu scurt. În culturile cu ciclu lung cu o singură tulpină, densitatea plantelor de tomate este de 2,5 plante m^{-2}. În cicluri scurte, pe de altă parte, ea este mai mare (3–3,5 plante m^{-2}) (Tüzel, 2013).

Efectele densităţii plantelor

Densitate mare a plantelor:

- Interceptarea crescută a luminii
- Viteza de ventilaţie redusă
- Utilizarea intensă a pesticidelor (din cauza problemelor cauzate de dăunători și boli)
- Creșterea utilizării apei din plante

Densitate mică a plantelor:

- Consum redus de pesticide
- Aplicare de îngrășăminte redusă

Formarea plantei la tomate (Palisare)

Plantele de tomate trebuie să fie formate, pentru a controla numărul și poziția meristemelor apicale pe plantă care determină creșterea și dezvoltarea plantelor. Sistemele de formare de-

[44] Vezi Partea II, Capitolul 5.
[45] Vezi Partea II, Capitolul 6.

pind de speciile de cultură, de durata ciclului de creștere și de construcția serei. Sprijiniți plantele folosind din suporturi plastic sau sârmă din polipropilenă. Prindeți frânghia la un cablu întins deasupra rândului plantei (foto 1).


ÖZTEKIN ÖZTEKIN ÖZTEKIN

Foto 1. *Pregătirea plantelor: palisarea după „sensul acelor de ceasornic", (stânga); prinderea de frânghie (centru); partea superioară a formaţiunii de stratificare (dreapta).*

Înfășurați plantele în jurul frânghiei sau fixați-le cu agrafe de plastic (foto 2).

La culturile de tomate pe termen lung și stratificate (foto 3), există diverse metode pentru legarea corzilor şi plantelor la cabluri, în special, prin nodul de alunecare (manual), cu ajutorul bobinelor cu șnur metalic sau unei bobini cu un cârlig (Hochmuth, 2011).


TÜZEL

Foto 2. *Clipsuri și suporturi din plastic pentru tomatele în ciorchine*


ÖZTEKIN ÖZTEKIN

Foto 3. *Sistem de stratificare în cultura realizată în sol (stânga) și cultura fără sol (dreapta).*

Rărirea/Tăierea

Rărirea (tăierea) influențează înflorirea și fructificarea plantei de tomate. În culturile cultivate în seră, aceasta presupune îndepărtarea completă a părților noi laterale sau a lăstarilor noi laterali sau, îndepărtarea vârfurilor lăstarilor, îndepărtarea frunzelor și rărirea fructelor.

Rărirea (tăierea) asigură oportunitatea inspectării atente pentru a verifica existența dăunătorilor, bolilor sau delegrărilor nutriționale.

Răriți (tăiați) plantele corect și la timp. Folosiți instrumente dezinfectate și îndepărtați resturile tăiate pentru a evita infecția (foto 4 și 5).

Dezinfectaţi echipamentul utilizat pentru rărire (tăiere)!



GUL

Foto 4. *Dezinfectarea echipamentelor de tăiere și colectare a deșeurilor*



ÖZTEKIN

Preveniţi infecţia – NU lăsaţi DEŞEURI în seră sau în apropierea acesteia!



ÖZTEKIN

Foto 5. *Deșeurile de plante rămase în seră care pot servi drept sursă de infecție*

Plantele sunt formate până la o singură tulpină, îndepărtând toți lăstarii laterali denumiți, de obicei, vitregi. Se formează un lăstar lateral în punctul în care frunza provine din tulpina principală, chiar deasupra pețiolului frunzei. Îndepărtarea lăstarilor vitregi o dată pe săptămână îi ține sub control. În general, îndepărtați lăstarii laterali > 2–5 cm lungime. Tăierea târzie a lăstarilor are un efect negativ asupra dezvoltării și fructificării culturii, deoarece lăstarii laterali ce se dezvoltă concurează cu fructele și cresc riscul de infectare cu boli (foto 6).

Atunci când stabiliți numărul de tulpini pe plantă, luați în considerare sezonul local de creștere și condițiile climatice (de exemplu, lumina, temperatura). În unele cazuri se pot economisi resursele financiare, permițând dezvoltarea a două tulpini pe plantă: prindeți vârful tulpinii principale într-un stadiu de creștere timpurie și permiteți celor doi lăstari laterali să se dezvolte pe laturile opuse ale rândurilor. Formarea la bază a două tulpini este mai des practicată la



www.westcarlston.com/info_tomato_growing.htm

Figura 1. *Îndepărtarea laterală a lăstarului*

plantele altoite (care sunt mai scumpe) pentru a reduce costul răsadurilor, deoarece aceasta reduce numărul de plante pe unitate de suprafață cu 50%. Legați fiecare tulpină separat, astfel încât să crească ca o singură plantă (foto 7).

Cu cât sunt îndepărtate mai devreme, cu atât mai puţină energie a plantelor este pierdută





ÖZTEKIN

Foto 6. *Îndepărtarea laterală a lăstarilor*





ÖNCEL

Foto 7. *Răsaduri cu tulpină dublă (stânga) și plante (dreapta)*

Majoritatea asimilatelor care ajung la fructele fiecărui ciorchine (cluster) provin din cele 2–3 frunze de sub acel mănunchi. Dacă aceste frunze sunt îndepărtate prea devreme, creșterea și dimensiunea finală a fructului vor fi afectate negativ. Cu toate acestea, odată ce fructul se află la stadiul verde matur, îndepărtarea frunzelor de sub mănunchiul fructului grăbește procesul de maturare, îmbunătățește circulația aerului și reduce incidența bolilor (de exemplu, *Botrytis*). Îndepărtați toate frunzele îmbătrânite, chiar înainte ca acestea să înceapă să se îngălbenească.

Tăierea mănunchiului are loc pentru a răspunde cererii pieței de fructe uniforme în ceea ce privește mărimea și forma. Reducerea ciorchinelui presupune eliminarea fructelor mici din unii ciorchini, lăsând cele mai bune 5-6 fructe. Îndepărtați mai întâi fructele deformate sau pe cele mai mici – de obicei, ultimele ce s-au format pe fiecare cluster (mănunchi) (foto 8).

Tăierea vârfului plantelor

Numărul mediu de clustere este: 7–8 în producția de culturi duble în sere neîncălzite; 12 în sere mici neîncălzite; și 20–24 în producția de culturi unice în sere moderne. Lăsați 1 sau 2 frunze deasupra celui mai înalt cluster pentru a umbri fructele și a preveni arsurile solare.



ÖZTEKIN



ÖZTEKIN

Foto 8. *Tăierea clusterului: nu este rărit (stânga) și rărit (dreapta)*


TÜZEL TÜZEL TÜZEL

Foto 9. *Vibraţii mecanice*

Fructificarea (formarea fructului)

Recolta celor mai multe legume cu fructe cultivate în seră depinde de succesul formării fructelor, legate, la rândul lor de polenizare. În sere, spre deosebire de producția în câmp deschis, polenizarea necesită asistență datorită mișcării limitate a aerului și a umidității ridicate. Două metode sunt disponibile:

- **Vibrații mecanice.** Vibratoarele sunt, de regulă alimentate cu baterii; acestea sunt ținute împotriva tulpinii fiecărui cluster timp de câteva secunde (Foto 9). Cel puțin trei astfel de operații pe săptămână sunt necesare între orele 10.00 și 15.00, când umiditatea este scăzută și fertilitatea polenului mai ridicată (Hochmuth, 2011). Această metodă consumă destul de mult timp.
- **Bondari.** Dintre speciile de albine utilizate ca polenizatori (de exemplu, albinele de miere: *Osmia cornuta* și bondarii: *Bombus terrestris*), bondarii sunt cei mai eficienți și sunt adoptați ca un excelent agent de polenizare în serele din întreaga lume. Avantajele bondarilor față de albine sunt:
  - viteza – 8–20 flori pe minut vizitate;
  - numărul de contacte – ≤ 400 de flori într-o singură călătorie;
  - contact îmbunătățit – datorită dimensiunilor mari; și
  - activitate continuă – din cauza absenței sistemului de comunicare


TÜZEL TÜZEL TÜZEL

Foto 10. *Marcaje brune pe stamine – indicarea vizitelor de bondari*

Un stup standard de bondari este format din 50–60 de albine muncitoare și o regină și rămâne activ timp de aproximativ 6-8 săptămâni. Fiecare stup are o rază de polenizare aproximativ de 2 000 m2 în spațiile deschise cu tomate. Introduceți stupii în seră, atunci când florile sunt deschise; amplasați-i la o înălțime de 0,5-1,0 m (foto 11). Acestea necesită protecție împotriva radiațiilor solare și condensarea apei; în plus, aveți grijă să evitați furnicile și/sau orice alte insecte care intră în stupi.

Micile pete maronii de pe stamine apar atunci când insectele au vizitat florile.

Avantajele bondarilor față de regulatoarele de vibrații mecanice și / sau de creștere a plantelor sunt următoarele:

- Creșterea recoltei și a calității fructelor.
- Costuri scăzute ale forței de muncă.
- Siguranța produsului.
- Risc redus de boală fungică – asociată cu utilizarea regulatoarelor de creștere a plantelor.
- Contribuție (input) redusă de pesticide și selectare de pesticide cu toxicitate scăzută – pentru a evita dăunarea bondarilor.


TÜZEL

Foto 11. *Amplasarea corespunzătoare a stupilor*

Irigarea

Irigarea trebuie să furnizeze suficientă apă pe parcursul procesului de creștere, în special în momentele critice (de exemplu, imediat după însămânțare/răsădire, în zilele însorite). Metoda de irigare prin picurare este recomandată: permite cultivatorului nu numai să îndeplinească cerințele necesarului de apă, ci și să aplice îngrășăminte solubile adăugate în apă în perioada de producție. Irigarea automată este de preferat, folosind cronometre sau regulatoare electronice de irigare. Volumul de apă aplicat variază în funcție de anotimp și de hrana plantelor – necesarul zilnic al unei plante în stadiul de răsad este de aproximativ 50 ml, în timp ce pentru o plantă matură este de 2,7-3,0 litri (Synder, 1997). Evitați irigarea excesivă.

Fertilizarea

Stabilirea unui regim de fertilizare determinat de nivelul recoltei programate în baza rezultatelor analizei solului și în funcție de cantitatea de substanțe nutritive majore preluate de tomate (tabelul 2) și de durata perioadei de producție.

Tabelul 2. *Cantitatea de substanţe esenţiale asimilate preluate de tomate (kg tonă$^{-1}$ produs)*

N		P_2O_5		K_2O		Coeficientul mediu
Medie	Diapazon	Medie	Diapazon	Medie	Diapazon	N : P : K
3.5	2.0–7.4	1.0	0.6–2.0	6.5	3.5–13.2	3.5 : 1 : 6.2

Gianquinto și colab., 2013 (adaptat).

Tabelul 3. *Diapazonul optim de elemente nutritive în frunze*

Macronutrienţi şi (% în greutate uscată)				
N	P	K	Ca	Mg
3.0–5.0	0.2–0.6	3.5–6.0	2.0–4.0	0.35–0.80
Micronutrienţi (mg kg^{-1} în greutate uscată)				
Fe	Mn	Zn	Cu	B
40–150	30–150	20–80	5–20	30–80

Notă: Partea plantei eșantionată: cea mai recentă frunză complet extinsă.
Gianquinto și colab., 2013 (adaptată).

Programul de nutriție trebuie să fie unul special pentru tomatele cultivate în seră, folosind compost, mese vegetale, gunoi de grajd verde, gunoi de grajd compostat, gunoi de păsări (pui), var, fosfat de rocă și alte minerale de rocă și/sau îngrășăminte organice suplimentare. Mai mult, întreprinzătorul trebuie să cunoască cerințele specifice pentru fiecare element nutritiv și de cantitatea exactă aplicată. Este important să:

- monitorizați conductivitatea electrică (CE) și nivelul pH-ului îngrășămintelor aplicate;
- evitați utilizarea excesivă și necorespunzătoare sau dezechilibrată a îngrășămintelor;
- reduceți pierderile de nutrienți în sol; și
- luați probe periodice de frunze (Foto12) pentru a diagnostica și monitoriza starea nutrienților în plante (tabelul 3) și a verifica dacă plantele primesc niveluri optime de nutrienți (Synder, 1997).



ÖZTEKIN



ÖZTEKIN

Foto 12. *Metoda de prelevare a frunzelor de tomate (între a treia și a cincea cele mai tinere frunze complet dezvoltate pe porţiunea superioară a plantei)*

CULTIVAREA HIDROPONICĂ

Tomatele sunt cele mai răspândite legume cultivate în sistemele de cultivare fără sol în sere. Sunt utilizate mai multe tipuri de cultură și de substrat, cum ar fi plăci de vată minerală (rockwool) sau materiale disponibile locale (de exemplu tuf, perlit, piatră ponce). Un sistem deschis sau închis (de reciclare) poate fi utilizat pentru cultivarea tomatelor fără sol. Sistemele de reciclare economisesc apă și nutrienții și reduc impactul asupra mediului. Cu toate acestea, trebuie de avut grijă să redresăm orice dezechilibru de elemente în soluția nutritivă, dezinfectarea este necesară și este vital să monitorizăm cu atenție CE. În toate sistemele, elementele nutritive esențiale sunt furnizate prin intermediul soluției de nutrienți. Principalele **cerințe nutritive** ale tomatelor în cultura fără sol sunt următoarele (Savvas și colab., 2013):

- **Apă de la robinet.** Aveți în vedere concentrația de nutrienți.
- **Raportul N: K în soluția de nutrienți.** Rețineți că raporturile medii zilnice de absorbție N: K sunt 2,40 și 2,25 pe o bază molară și, că acest raport scade la 1,12 (bază molară) la maturarea fructelor (tabelul 4).
- **NH4-N: raportul total-N al soluției de nutrienți.** Mențineți raportul de amoniu la 10-15% din azotul total.
- **Nivelurile de pH în mediul rădăcinii.** Rețineți că, în general, nutrienții plantelor sunt cele mai disponibile pentru pH-ul de 5,5-6,5, în timp ce pH-ul scăzut provoacă reducerea absorbției de Ca.
- **Macronutrienți.** Rețineți că cerințele de K cresc odată cu creşterea masei fructelor, în timp ce cerințele de Ca scad.

Tabelul 4. *Raporturile de N: P: K recomandate pentru sezonul de vară și de iarnă în diferite regiuni climatice*

Clima	Anotimpul	N	P	K
Central Europeană	Vara	1	0.2–0.3	1.0–1.5
	Iarna	1	0.3–0.5	2–4
Mediteraneeană	Vara	1	0.2	1
	Iarna	1	0.3	1.5–2.0

Resh, 2013.

Prepararea soluțiilor specifice de nutrienți bazate pe Knopp (1965), Hoagland și Arnon (1950) sunt elaborate de diferiți cercetători (Savvas și colab., 2013). (tabelul 5).

Tabelul 5. *Concentrații de nutrienți recomandate în soluții de fertilizare pentru tomatele cultivate fără sol în condiții climatice mediteraneene*

	Hoagland şi Synder, 1933	Day, 1991	Schon, 1992	Sonneveld şi Straver, 1994
Macronutrienţi (mg/litru)				
Total N		210–240	200	
NH_4^-N				20
NO_3^-N	210			220
P	31	40	50	30
K	234	250–300	360	400
Caa	200	150	185	200
Mga	48	50	45	75
S	64			
Micronutrienţi (mg/litru)				
B	0.1	0.40		0.3–0.4
Cu	0.014	0.10		0.3–0.4
Fe		2		10
Mn	0.1	0.75		0.8–1.0
Mo	0.016	0.05		0.1
Z	0.01	0.50		0.3–0.4

[a] Concentraţiile de Ca și Mg pot varia în funcţie de concentraţiile relative din apa de la robinet.
Resh, 2013 (Hoagland și Synder, 1933); Ziua, 1991; Jones, 2014 (Schon, 1992); Adams, 2002 (Sonneveld și Straver, 1994).

Dereglări fiziologice, dăunători și boli

Multe probleme aferente cultivării tomatelor nu sunt cauzate de insecte sau boli, ci sunt „dereglări fiziologice", de exemplu, de mediu – în funcție de temperatură, umiditate, lumină, apă etc. – și problemele nutritive. Tabelul 6 prezintă cele mai frecvente tulburări, deficiențe de nutrienți, dăunători și boli care afectează tomatele cultivate în seră.

MĂSURILE PRIVIND ACŢIUNILE ÎNAINTE DE RECOLTARE ŞI POST-RECOLTARE

Fructele sunt recoltate în stadiul de maturare pentru consum. În funcție de cererea pieței și distanță, recoltarea poate fi efectuată înainte de etapa de maturare atunci când tomatele devin roşii. Roada variază în funcție de condițiile climatice, durata perioadei de creștere, varietatea și cerințele de încălzire. Producția medie este de 10–25 tone/ha. Roada poate fi > 30 de tone/ ha la producția de culturi de sezon lung în sere încălzite.

Fructele pot fi recoltate atunci când culoarea se schimbă la vârful fructului. Fructele de înaltă calitate sunt ambalate în lăzi/cutii de lemn sau de carton, în timp ce fructele de calitate inferioară sunt împachetate în saci. Odată ajunse în stadiul de maturare, fructele conțin suficientă etilenă internă pentru a continua procesul de maturare. În general, tomatele recoltate la stadiul de maturare (atunci când sunt de culoare roșie) și atunci, când culoarea roză devine observată şi se păstrează la 7 și, respectiv, 10 °C și umiditatea relativă de 86–90% timp de 20-25 de zile.

Tabelul 6. *Identificarea și controlul celor mai frecvente dereglări, afecțiuni, dăunători și boli ale tomatelor*

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Tulburări (afecţiuni)		
Pată circulară deasupra fructului de culoare verde-brun până la negru Mucegai negru pe suprafaţa de leziune	Putregai la vârful fructului Eficienţă de calciu şi secetă	Utilizaţi varietăţi tolerante Aplicaţi îngrășăminte de calciu Irigaţi pe timpul uscat Aplicaţi mulci Evitaţi N excesiv, deficit de irigare, soluri cu un nivel înalt de salinitate
Cicatricea și malformaţia la capătul fructelor	Crăpare – interacţiunea între soiuri şi mediu	Folosiţi soiuri tolerante Aplicaţi un climat adecvat
Fisuri circulare, radiale, concentrice în jurul pedunculului fructului		Folosiţi soiuri tolerante
Zonele aplatizate, netede, gri maroniu și galben Ţesut vascular deschis, maro închis în pereţii fructelor	Coacere neuniformă – factori de mediu în combinaţie cu ciuperci, bacterii și virusuri	Folosiţi soiuri tolerante
Deficienţe nutriţionale		
Frunze mature clorotice Frunze muribunde Plantă subdezvoltată Frunziș verde deschis	Deficienţă de N	Aplicaţi fertilizarea adecvată Controlaţi pH-ul solului
Tulpina, nervurile frunzelor și peţiolele purpuriu roșiatic	Deficienţă de P	Aplicaţi fertilizarea adecvată Controlaţi pH-ul solului
Frunze mature, clorotice, nervuri verzi Arsura marginilor frunzelor Rolă de frunze	Deficienţă de K	Aplicaţi fertilizarea adecvată Controlaţi pH-ul solului
Frunze mature clorotice între nervuri Frunzele ondulate, fragile și uscate	Deficienţă de Mg	Aplicaţi fertilizarea adecvată Controlaţi pH-ul solului
Frunze tinere clorotice, nervuri verzi	Deficienţă de Fe	Aplicaţi fertilizarea adecvată Reduceţi pH-ul solului sau soluţiei nutritive Fertilizare foliară cu microelemente

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Frunzele tinere se macină și Frunze clorotice între nervuri	Deficienţă de Mn	Aplicaţi fertilizarea adecvată Fertilizare foliară cu microelemente
Dăunători		
Pete mici palide pe suprafaţa superioară a frunzei Acarieni mici de culoare galben-verde, carcase albe năpârlite și cojiţe de ouă pe partea inferioară a frunzelor	Acarianul roșu (*Tetranychus urticae*, *T. cinnabarinus*)	Dezinfectaţi și îndepărtaţi plantele puternic infestate Adoptaţi controlul biologic cu acarieni prădători Prelucraţi cu insecticide Utilizaţi plase pentru insecte Evitaţi seceta
Frunze galbene și ondulate Frunzele strălucitoare sau înnegrite datorate rouăi de miere	Musculiţa albă (*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*)	Folosiţi prădători naturali și plante atractive Folosiţi săpun insecticid Aplicaţi capcane lipicioase galbene Controlul/lupta cu buruienile Maximizaţi distanţa și intervalul de timp între culturile gazdă Aplicaţi pesticidele Folosiţi plase de insecte și mulci argintiu/ aluminiu
Frunze deformate răsucite, subdezvoltate Frunze galbene Prezenţa de rouă de miere	Afide (*Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*)	Utilizaţi duşmani naturali Aplicaţi buburuzele “lady beetles” Controlaţi/luptaţi cu buruienile Utilizaţi pesticidele Folosiţi plase de insecte și mulci argintiu/ aluminiu
Minele în formă de pete în frunze Galerii largi şi canale în fructe Malformaţie	*Tuta absoluta*	*Folosiţi plase de insecte* *Folosiţi capcane cu feromoni sexuali* *Adoptaţi biogeni pentru control* *Utilizaţi controlul microbian cu Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* Efectuaţi rotaţia cu culturi non-solanaceae Exersaţi aratul Aplicaţi fertilizarea adecvată și irigarea Distrugeţi plantele infestate Pulverizaţi cu pesticide chimice sau botanice
Boli		
Frunzele mature sunt galbene Zonele galbene strălucitoare cu pete În interior se transformă în culoarea maro și frunzele se usucă Intensificarea făinării pe partea superioară şi cea inferioară a frunzei	Făinarea (*Oidium neolycopersici*, *Erysiphe orontii*, *Leveillula taurica*)	Utilizaţi cultivare rezistente Aplicaţi fungicide Aplicaţi praf sau tratamente cu sulf Aplicaţi controlul umidităţii Evitaţi excesul de îngrășământ densitate mare a plantelor, apă pe frunze
Pete galben-albicioase pe partea superioară a frunzelor mature Ciuperci de culoare alb-gri, asemănătoare firelor de bumbac pe partea inferioară a frunzelor	Mana (*Phytophthora infestans*)	Utilizaţi soiuri rezistente Îndepărtaţi buruienile Îmbunătăţiţi circulaţia aerului Îndepărtaţi și distrugeţi plantele cu infecţie Aplicaţi tratamente cu soluţii de cupru Folosiţi fungicide Evitaţi irigarea aeriană

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Acoperire gri de catifea a sporilor pe fructe, tulpină și peţiol	Putregaiul cenuşiu (*Botrytis cinerea*)	Efectuaţi sterilizarea solului Menţineţi coronamentul uscat Reduceţi umiditatea Ridicaţi temperatura și circulaţia aerului Racordaţi distanţa adecvată între plante Prelucraţi plantele cu fungicid
Îngălbenirea frunzelor inferioare însoţite de un maro ușor zona scufundată, putregaiul tulpinii la nivel de sol Ţesutul se micșorează/se adună Prezenţa de picnidia neagră	Didymella tulpinii şi putregaiul fructelor (*Didymella lycopersici*)	Folosiţi semințe/răsaduri şi instrumente curate sau tratate chimic Aplicaţi sterilizarea solului Utilizaţi fungicide
Pete mici de culoare verde deschisă sau gălbuie cu margini nedeterminate pe suprafaţa frunzelor superioare Sporii degajaţi pe suprafaţa inferioară Verde măsliniu-gri și gri purpuriu aspect catifelat pe partea inferioară Frunze maro gălbui, ondulate și uscate	Pete maronii (*Cladosporium fulvum*)	Respectaţi distanţele adecvate între plante Reduceţi umiditatea Intensificaţi circulaţia aerului Îndepărtaţi și distrugeţi (arderea) tuturor resturilor de plante după recoltare Folosiţi soiuri rezistente Aplicaţi controlul chimic Evitaţi N excesiv
Petele brune cu inele concentrice pe frunze și halouri galbene	Alternarioza (*Alternaria solani*)	Utilizaţi soiuri rezistente Aplicaţi măsuri de salubritate Aplicaţi mulcirea Menţineţi circulaţia aerului Respectaţi rotaţia culturilor Aplicaţi tratamente cu soluţii de cupru Evitaţi menţinerea apei pe frunze
Cloroza frunzelor inferioare Frunze și tulpini ofilite Necroză marginală Desfrunzire	Ofilire provocată de Fuzarioză (*Fusarium oxysporum* sp. *lycopersici*)	Utilizaşi soiuri rezistente Dezinfectaţi semințele Folosiţi medii fără sol Adoptaţi practici bune de salubrizare Evitaţi încălzirea excesivă

Recomandări privind BPA – Producerea/cultivarea tomatelor
• Planificaţi sezonul de producere pe baza analizei pieţei. • Selectaţi genotipuri/soiuri în funcţie de ciclul de creștere, cererea de pe piaţă, nivelul recoltei și • rezistenţa la dăunători și boli. • Utilizaţi răsaduri de înaltă calitate – cheia pentru o producţie de legume încununată cu success. • Practicaţi managementul corespunzător al solului pentru a obţine roade mari și calitate a legumelor cu valoare înaltă cultivate în seră: • Menţineţi sau restabiliţi conţinutul organic din sol prin aplicarea gunoiului de grajd sau a compostului. • Analizaţi solul și gunoiul de grajd organic (sau compostul) pentru a preveni contaminarea și pentru a asigura o aprovizionare adecvată și echilibrată de nutrienţi în perioade corespunzătoare și în doze potrivite. • Controlaţi salinitatea prin administrarea irigaţiei cu volume mici, prelucrarea solului și aplicarea mulciului pentru a preveni ridicarea ascendentă a apei saline din straturile profunde; cu toate acestea, în anumite cazuri, creșteţi nivelul de irigare pentru scurgerea de sare în niveluri mai profunde ale solului. • Controlaţi agenţii patogeni transmişi prin intermediul solului pentru a evita aplicarea tratamentelor chimice, dezinfectarea solului prin utilizarea solarizării solului (o metodă ce nu este una chimică utilizată pe scară largă în producţia integrată de legume în sere). • Respectaţi spaţierea corectă a plantelor, evitând densităţile ridicate pentru a preveni incidenţa bolii și utilizând densităţi mai mici pentru culturile cu ciclu lung. • Tăiaţi / răriţi/curăţaţi plantele la timp și în mod corespunzător, eliminaţi toate deşeurile materiale pentru a preveni noi infecţii și / sau răspândirea dăunătorilor și a bolilor. • Utilizaţi bondari pentru polenizare, amplasaţi stupii la 0,5–1 m de asupra solului, protejând de soare şi de condensarea apei și asigurându-vă că furnicile și alte insecte nu intră în stupi. • Selectaţi și aplicaţi mulci în funcţie de tipul solului, cultură și condiţiile climatice. • Evitaţi irigarea și fertilizarea excesivă; fertilizarea de bază are loc în temeiul analizei solului. • Aveţi grijă de fructele recoltate cu atenţie pentru a evita deteriorarea, în special traumările. • Respectaţi standardele de calitate distincte, în ceea ce privește dimensiunea, culoarea, toleranţele și alte caracteristici (defecte specifice bine dezvoltate sau deteriorate). • Înregistraţi utilizarea și datele aferente pesticidelor chimice, concentraţiei îngrășămintelor (în ppm), precum și a apei (doza zilnică). • Înregistraţi orice modificări ale programului de cultivare a culturii agricole. • Aplicaţi măsuri preventive pentru a evita incidenţa dăunătorilor și a bolilor.

BIBLIOGRAFIE

Adams, P. 2002. Nutritional control in hydroponics. *In* D. Savvas & H. Passam, eds. *Hydroponic production of vegetables and ornamentals*, pp. 211–261. Embryo Publ. Adams, P. 2002. /Controlul nutrițional în hidroponice. În D. Savvas & H. Passam, eds. Producția hidroponică de legume și plante ornamentale, p. 211-261. Embryo Publ.

Burton-Freeman, B. & Reimers, K. 2011. Tomato consumption and health: Emerging benefits. *Amer. J. Lifestyle Med*., 5(2): 182–191./ Consumul de tomate și sănătatea: beneficii emergente. Amer. J. Lifestyle Med., 5(2): 182–191.

Day, D. 1991. *Growing in perlite (Grower digest)*. London, Grower Publ. 36 pp./Cultivarea în perlit (Grower digest). Londra, Grower Publ. 36 pp.

FAOSTAT. 2013. Statistics Division of FAO (available at faostat.fao.org)./Departamentul de Statistică a FAO (disponibilă la faostat.fao.org).

Gianquinto, G., Munoz, P., Pardossi, A., Ramazzotti, S. & Savvas, D. 2013. Soil fertility and plant nutrition. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas*. FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 215–270./Fertilitatea solului și nutriția plantelor. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume cultivate în seră pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, Producția și protecția plantelor 217. Roma, p. 215–270.

Hochmuth, G.J. 2011. *Production of greenhouse tomatoes – Florida greenhouse vegetable production handbook*. HS 788. Vol. 3. Hort. Sci. Dept, Florida Cooperative Extension Service, Inst. of Food & Agric. Sciences, Univ. of Florida (available at http://edis.ifas.ufl.edu/cv266)./*Producția de tomate* în *seră – Manual privind producția de legume în sere în Florida.* HS 788. Vol. 3. Hort. Sci. Dept, Florida Cooperative Extension Service, Inst. of Food & Agric. Sciences, Univ. of Florida (disponibil la http://edis.ifas.ufl.edu/cv266).

Jones, B.J. 2014. *Complete guide for growing plants hydroponically*. CRC Press. 203 pp./*Ghid complet pentru cultivarea plantelor hidroponice*. CRC Press. 203 pp.

Koller, M., Rayns, F., Cubison, S. & Schmutz, U., eds. 2016. *Guidelines for experimental practice in organic greenhouse horticulture.* „Tomato" by I. Bender, pp. 71–75. BioGreenhouse COST Action FA 1105, www.biogreenhouse.org. *Ghiduri pentru practica experimentală în horticultura ecologică în seră.* „Tomate" de I. Bender, p. 71–75. BioGreenhouse COST Action FA 1105, www.biogreenhouse.org.

Kuboto, C., Balliu, A. & Nicola, S. 2013. Quality of planting materials. 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 materialelor de plantare. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume cultivate în seră. Principii pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, Producția și protecția plantelor 217. Roma, p. 355–378.

Resh, H.M. 2013. *Hydroponic food production*. Seventh Ed. CRC Press. 524 pp./*Producția de alimente hidroponice*. Seventh Ed. CRC Press. 524 pp.

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 hidroponică. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume cultivate în seră. Principii pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, Producția și protecția plantelor 217. Roma, p. 303-354.

Synder, R. 1997. *Greenhouse tomato handbook*. Mississippi State Univ. Publication 1828 (available at http://msucares.com/pubs/publications/p1828.pdf)./ *Manual privind tomatele cultivate în seră.* Mississippi State Univ. Publication 1828 (disponibil la http://msucares.com/pubs/publications/p1828.pdf).

Tüzel, Y. 2013. Cultural practices. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas*. FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 379–398./ Practici de cultivare a culturilor. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume cultivate în seră. Principii pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, Producția și protecția plantelor 217. Roma, p. 379-398.

2. Castraveţi

N. Gruda,[a] G. Sallaku[b] şi A. Balliu[b]

a *Universitatea din Bonn, Germania*
b *Universitatea Agricolă din Tirana, Albania*

REZUMAT

Castravetele este una dintre cele mai importante culturi de seră cultivate. Majoritatea soiurilor reprezintă hibrizi feminini, dar cultivarele monoice sunt încă utilizate în unele țări din Europa de Sud-Est. Cultivarea castraveților – ca și a altor legume cu creștere rapidă – se caracterizează prin tehnologii menite să promoveze producția intensivă. Practicile de cultivare urmăresc să ofere un mediu adecvat pentru rădăcini, o creștere echilibrată a rădăcinii/frunzelor, dezvoltarea echilibrată a rădăcinilor/organelor supraterane, precum şi a sistemelor de capacitate și absorbantului de sursă și o rată de recoltare bună a fructelor de calitate înaltă. Cele mai importante practici de creștere sunt controlul microclimatului, fertigarea și formarea plantei.

Castravetele este foarte sensibil atât la stresurile abiotice, cât și la cele biotice și pot apărea probleme grave în cazul gestionării necorespunzătoare a culturilor. Managementul integrat al dăunătorilor oferă diverse abordări pentru agricultorii, proprietari ai micilor exploatații agricole.

INTRODUCERE

Suprafața de cultivare a castraveților în Europa de Sud-Est este de aproape 2 000 ha și este a doua legumă, cultivată în seră din regiune după tomate. O suprafață suplimentară de > 700 ha este cultivată cu castraveți în construcții de tip tunel.[46]

INFLUENŢA FACTORILOR DE MEDIU

Castravetele este o plantă subtropicală tipică și crește cel mai bine în condiții de temperatură ridicată, umiditate, intensitate luminoasă și disponibilitate de nutrienți; este foarte sensibil la condițiile de mediu nefavorabile.

Temperatura

Temperatura aerului influențează creșterea vegetativă, inițierea florilor, creșterea și calitatea fructelor. Rata de creștere a castraveților depinde de temperatura medie timp de 24 de ore: cu cât temperatura medie este mai mare (≤ 25 °C), cu atât creșterea este mai rapidă. Temperatura optimă a aerului de determină perioada de creștere.

La germinare, temperatura optimă este de 25-35 °C și, cu o umiditate normală, durează 2-3 zile pentru ca semințele să germineze. În schimb, la 12 °C, semințele au nevoie de 12-20 de zile pentru a germina și există multe pierderi. Creșterea lăstarilor nu are loc la temperaturi ale aerului < 13-15 °C, în timp ce temperatura maximă pentru creșterea vegetativă este de aproximativ 38–40 °C.

În prima săptămână după plantare, temperatura ideală a aerului este de 22-24 °C; după aceea, temperaturile trebuie menținute la 20–22 °C până la începutul recoltei. În perioada caldă, la sfârșitul primăverii și în perioada toamnei timpurii și recoltării, se recomandă scăderea temperaturii aerului cu ≤ 2 °C pentru a încuraja creșterea vegetativă, în special noaptea. La temperaturi mai ridicate ale aerului, fructele cresc rapid și concurează pentru asimilatori. Poate provoca o pauză mai lungă de recoltare, în special după recoltarea castraveților din tulpina principală. Acest fenomen poate anula avantajul unui început timpuriu de recoltare; în plus, plantele îmbătrânesc mai devreme. Pentru o calitate bună a fructelor, temperaturile trebuie să fie de 22–24 °C; la temperaturi de < 18 °C, fructele tind să fie mai scurte.

[46] Vezi Partea I, Capitolul 2.

O diferență de temperatură zi/noapte este recomandată doar pentru cultivarea în timpul iernii și primăvara devreme. Performanța creșterii depinde de temperatura medie de 24 de ore în zilele lungi și nopțile scurte de primăvară/vară. Scăderea temperaturilor nocturne în această perioadă nu prezintă niciun avantaj fiziologic pentru plantă; s-ar putea face totuși pentru a economisi energia.

Temperatura solului este importantă, în special la germinare și stadiul plantelor tinere. Dacă temperatura solului rămâne <14-16 °C pentru o lungă perioadă de timp, plantele se ofilesc și apoi mor. Din acest motiv, se spune că castravetele are nevoie de un „picior cald". Încălzirea solului permite plantelor de castraveți să suporte mai bine temperatura scăzută a aerului, dar această practică nu este adoptată în țările ESE. Temperaturile scăzute ale solului stimulează bolile transmise prin sol și reduc capacitatea de absorbție a apei și a substanțelor nutritive ale rădăcinilor, în special asimilarea fosforului. Este necesară o temperatură minimă a rădăcinii de 19 °C, dar este de preferat temperatura de 22–23 °C.


TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Foto 1. *Șoc rece la castraveții cultivați fără sol, ca urmare a irigării cu apă rece*

Temperatura apei la irigare trebuie, de asemenea, și verificată ajustată pentru a evita apariția simptomelor de șoc rece (foto 1). Leziunile de căldură vor apărea la transpirație ridicată și cu o alimentare inadecvată de apă după 1-2 ore (Krug și colab., 2002).

Lumina

Controlul temperaturii trebuie luat în considerare în contextul intensității luminii. Radiația afectează suprafața totală a frunzelor plantelor, producția de carbohidrați și, în consecință, productivitatea. În timpul iernii, aportul de carbohidrați este mic, iar productivitatea este redusă, având ca rezultat subdezvoltarea unui număr mare de fructe. Lumina are, de asemenea, o influență directă asupra calității fructelor. De exemplu, fructele cultivate în condiții de lumină scăzută au mai puțină materie uscată, sunt, integral verzi la recoltare și se îngălbenesc ușor pe raft. Fructele tinere sunt, de obicei, mai sensibile la intensitatea scăzută a luminii decât fructele mature de la aceeași plantă.

Umiditatea

Umiditatea ridicată este recomandată, în general pentru castravetele cultivat în seră. Cu toate acestea, umiditatea ridicată este adecvată numai în cazul în care alimentarea cu apă este insuficientă periodic, deoarece este importantă menținerea umidității continue. Umiditatea relativă sporită crește riscul condensării apei și dezvoltarea bolilor plantelor, în timp ce rata scăzută de transpirație duce la absorbția inadecvată a nutrienților (Krug și colab., 2002). Soiurile "Beit Alfa" au o bună toleranță împotriva făinării. O combinație de umiditate ridicată în timpul zilei și scăzută în timpul nopții este recomandată pentru o producție și calitate optimă a fructelor de castraveți.

Îmbogățirea cu CO_2

Scăderea nivelului concentrației de CO_2 din aerul exterior trebuie evitată. Concentrația recomandată este de 600–800 µmol/mol pentru a crește roada de castraveți, deși în literatura de specialitate se găsesc concentrații mai mari. Concentrația de CO_2 aplicată nu depinde de condiții, ci de costul suportat. Dacă nu există producători industriali de CO_2 în apropiere, descompunerea

gunoiului de grajd sau a altor produse organice, cum ar fi baloturile de paie, este o metodă eficientă. Într-adevăr, metoda agrotehnică tradițională aferentă utilizării baloturilor de paie a fost mult timp recomandată la cultivarea castraveților și este una dintre cele mai vechi și mai simple metode de îmbogățire cu CO_2 în sere.

Cerinţele solului

Castravetele necesită un substrat adânc, bine drenat, stabil din punct de vedere structural, fertil, cu un volum mare de pori. Porozitatea și stabilitatea ridicată sunt importante pentru a face față alimentării cu apă multă și în permanență, precum și a stresului datorat practicilor agricole și recoltării. Acest efect poate fi obținut prin încorporarea unor cantități mari de materie organică și prin adoptarea de măsuri adecvate de cultivare. Solurile reci și compacte cu un nivel ridicat de ape subterane nu sunt pretabile pentru castraveți. Solurile nisipoase lutoase cu un pH de 5,5-6,5 sunt mai potrivite.



BALLIU

Foto 2. *Culturi de castraveţi cu fructe lungi*



BALLIU

Foto 3. *Cultivare de fructe scurte „Beit Alfa”*

PRINCIPII DE CULTIVARE A CASTRAVEŢILOR ÎN SERE

Alegerea soiului

Soiurile tradiționale de castraveți au flori de sex masculin și feminin și necesită polenizare pentru a produce fructe sănătoase cu semințe și spini albi. Când castraveții nu sunt polenizați în mod corespunzător, fructele sunt deformate și slab dezvoltate, în special la vârfuri (Vandre, 2013).

Cele mai populare tipuri de castraveți cultivați în prezent în sere sunt varietățile hibride lungi, fără semințe, deseori denumite castraveți „europeni” sau „olandezi”. Aceste soiuri sunt dioice (de un singur gen) și produc doar flori feminine. Fructele sunt partenocarpice și nu este necesară polenizarea. Fructul are pielița subțire, comestibilă, netedă, verde, uneori cu coaste longitudinale slabe. Acestea includ cultivarele populare partenocarpice „Beit Alfa”, care sunt adaptate pentru legarea de spaliere, au internoduri mai scurte și au mai multe fructe într-un ciorchine (foto 2 și 3).[47]

[47] Pentru alegerea soiului, consultaţi baza de date FAO, Hortivar, disponibilă la www.fao.org/hortivar/.

Pregătirea solului

Aproximativ 80% din rădăcinile castraveților se dezvoltă și se răspândesc în stratul superior al solului de 20 cm; au o toleranță slabă la temperaturi scăzute, secetă și inundații. Solul pentru plantarea castraveților necesită o pregătire atentă și, la fel, ca în cazul altor culturi de legume, nu trebuie să fie prea fin pentru a permite o aerare adecvată.

Pentru cultivarea castraveților în seră, solul poate fi plat (foto 4) sau în paturi/vetre ridicate. Vetrele ridicate sunt esențiale pentru plantarea timpurie și când masa freatică este puțin adâncă. Lățimea vetrei trebuie să fie de 60–100 cm, în funcție de distanța dintre rânduri și adâncimea de 25-30 cm. Solul superior trebuie să fie mai fin decât stratul de sol de mai jos. Paturile crescute sunt adesea acoperite cu folie de plastic sau alte materiale de mulcire. Aplicarea foliilor din materiale de polipropilen (plastic) înainte de plantare aduce multe avantaje: controlul buruienilor, creșterea temperaturii solului, reducerea consumului de apă și creșterea producției mai profitabile timpurii. Prin urmare, este important să acoperiți paturile cu o folie de mulci din material polimer cât mai devreme. Foliile (peliculele) de material polimer trebuie așezate pe solul umed și se recomandă aplicarea unei udări preliminare dacă nivelul de umiditate nu este adecvat. Momentul ideal pentru a aranja stratul de mulci din material polimer este amiaza, astfel încât să poată fi întins corespunzător (Egel, 2015).

Castravetele poate fi, de asemenea, cultivat și în medii de creștere. Cultivarea în vată minerală (rockwool) este des practicată la nivel mondial, dar în unele țări din ESE, sunt utilizate medii locale în creștere (de exemplu, perlit și piatră ponce). Se folosesc plăci sau saci cu lățimea de 15 sau 30 cm. În ceea ce privește alte legume, soluția de nutrienți este furnizată, bazată fie pe conductivitatea electrică reală (CE) și valoarea dorită a pH-ului, fie pe ratele medii de absorbție. În cazul unui control eficient al irigării, sunt suficienți 5 litri de substrat la o plantă. Deoarece castravetele este sensibil la salinitate, o CE de aproximativ 2 dS/m trebuie menținută în timpul creșterii timpurii a plantelor și, ulterior ajustată la 2,5 dS/m pe măsură ce mărimea plantelor crește (Savvas și colab., 2013).

Castravetele este foarte sensibil la salinitate ridicată (Robinson și Decker-Walters, 1997). Plantele cultivate în condiții saline sunt supuse unor probleme serioase, ceea ce duce la o productivitate nesatisfăcătoare. Salinitatea ridicată determină creșterea retardată a plantelor, internoduri scurte și suprafață redusă a frunzelor. Frunzele sunt adesea de culoare verde închis și opac (foto 5). În condiții extreme, țesuturile necrotice pot fi prezente la frunzele mature. Salinitatea se poate datora unui nivel ridicat de săruri în apele subterane, apele de irigație, sol sau mediul de creștere sau aplicării excesive a îngrășămintelor.

Plantarea

Cultivarea castraveților în seră încep, de obicei, de la răsaduri. Totodată, însămânțarea directă în paturi/vetre poate fi, uneori adoptată pentru plantațiile de sfârșit de vară sau începutul toamnei, când temperaturile sunt suficient de ridicate pentru germinarea semințelor, iar momentul începerii recoltei are o consecință mai mică.



GRUDA

Foto 4. *Plantele de castraveţi din sere cultivate direct în sol folosind sistemul de irigare prin picurare*



BALLIU

Foto 5. *Întârzierea creșterii plantelor de castraveți ca urmare a salinităţii ridicate a solului*

Răsadurile de castraveți pot fi cultivate pe portaltoi proprii sau pot fi altoite (foto 6). Producerea cu succes a castraveților din răsaduri necesită grijă și atenție specială. Sistemul de rădăcini de răsaduri foarte tinere este ușor deteriorat și este lent pentru a relua creșterea la temperatura scăzută a solului. Pe de altă parte, răsadurile crescute excesiv dezvoltă mai multe niveluri de ramuri viguroase, ceea ce duce la o prindere (înrădăcinare) slabă a plantelor sădite.[48]

Răsadurile trebuie așezate adânc în pământ și irigate imediat cu apă suficientă pentru a garanta o adaptare rapidă la locul plantării. Este obligatoriu menținerea temperaturilor optime și evitarea fluctuațiilor majore între temperaturile de zi și de noapte în zilele imediat următoare după răsădire.



BALLIU

Foto 6. *Răsaduri de castraveţi altoiţi*

Densitatea plantelor

Densitatea plantelor din sere depinde de condițiile de lumină preconizate în timpul creșterii, precum și de metoda de formare a plantei. Pentru a evita suprapunerea frunzelor și umbrirea plantelor adiacente, o plantă necesită, de obicei, aproximativ 0,5 m2 de lumină solară intensă, dar poate fi nevoie aproape de două ori mai mult spațiu în țările din nord, unde intensitatea luminii este scăzută.

În general, în condiții suficiente de lumină în sudul Europei, o densitate a plantelor de 2,2-2,5 per m^2 este adecvată. În locațiile nordice se recomandă 1,3–1,5 plante la 1 m^2 pentru a asigura o bună circulație a aerului și lumină suficientă pentru producerea fructelor. Spațiile dintre rânduri și între plantele din rând variază în funcție de preferințele întreprinzătorului. Rândurile sunt, deseori la 1,2–1,5 m distanță, plantele fiind la 0,40–0,45 m distanță în rând. În general, densitatea plantelor este mai mare pentru soiurile cu fructe scurte din grupul „Beit Alfa”.

Sisteme de spaliere/suport și formare a plantelor

Castraveții sunt legați de spaliere folosind un sistem de sfori sau sârmă. Producătorii, în funcție de experiența și preferințele lor, adoptă diferite metode. Obiectivul principal este obținerea uniformă a luminii soarelui în toată sera.

Pentru o dezvoltare optimă a plantelor de castraveți, este important să se obțină un echilibru între creșterea vegetativă și fructificarea pe întregul ciclu de creștere a plantelor. Este necesară tăierea continuă a lăstarilor, frunzișului, fructelor și florilor. Dacă există prea multe fructe, o proporție mare poate fi subdezvoltată, malformată sau slab colorată, deoarece planta poate să nu aibă suficiente asimilări (foto 7). Situația se deteriorează în continuare în condiții de lumină slabă.

În general, pentru varietățile cu fructe lungi, trebuie să se permită să se dezvolte doar un fruct la frunze axiale, deși la plantele cu o dezvoltare mai viguroasă, mai multe fructe pot uneori să se maturizeze la un nod. Soiurile cu fructe scurte și medii pot susține mai mulți castraveți la un nod, asigurând formarea unor recolte sporite, cu minimum trei-patru fructe recoltate la fiecare nod.



GRUDA

Foto 7. *Încărcătura grea de fructe de castraveți neechilibrată, cu fructe avortate și malformate*

[48] Vezi Partea II, Capitolul 6.

Majoritatea cultivatorilor din țările ESE formează plantele folosind un sistem umbrelă (figura 1). Plantele trebuie să stabilească un sistem de rădăcini puternice și tulpină vegetativă înainte de fructificare. Prin urmare, este important să îndepărtați toate ramurile laterale, florile și lăstarii pentru 8-10 noduri de frunze.

Primul fruct poate fi lăsat să se dezvolte mai devreme la 5-6 noduri de frunze în cazul cultivarelor cu fructe scurte sau în condiții favorabile de creștere (de exemplu, temperatură optimă și intensitate ridicată a luminii). Fructele principale de deasupra acestui punct se lasă să se dezvolte la baza fiecărei frunze. Toate ramurile laterale sunt îndepărtate, iar plantele sunt formate într-o singură tulpină. Frunzele de jos trebuie, de asemenea, înlăturate treptat, ca noi frunze să se formeze pe partea superioară a tulpinii.

Odată ce planta atinge firul de susținere, se lasă să crească aproximativ 20 cm de-a lungul sârmei de sprijin, sau două noduri de frunze deasupra înălțimii firului. Unui lăstar lateral îi este apoi permis să crească la fiecare dintre cele două noduri de frunze superioare agățate în jos de la sârmă.

Irigarea

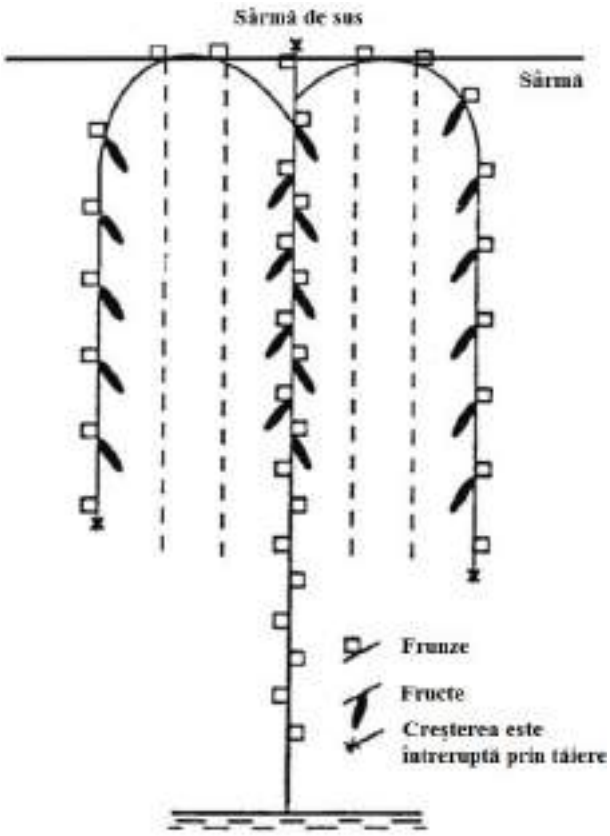
Irigarea corectă este esențială atât pentru formarea fructelor, cât și pentru calitatea producției. Castravetele are cerințe de apă relativ ridicate; irigarea corectă este esențială atât pentru recoltă, cât și pentru calitatea producției. Frecvența udărilor este, prin urmare, în general mare. Este important să mențineți un raport de apă-aer corespunzător în zona rădăcinii pentru a asigura o furnizare adecvată de oxigen la rădăcini.

Consumul zilnic de apă depinde de condițiile climatice, precum intensitatea luminii, temperatura și umiditatea relativă a aerului, precum şi de densitatea plantelor și stadiul fenologic. Tipul de sol nu afectează cantitatea totală de apă necesară, dar influențează intervalul de aplicare a apei. În solurile uşor nisipoase apa se scurge rapid și este necesară o frecvență ridicată, cu mai puțină apă pe aplicație. Atunci când se aplică mulcirea, este necesară în mod semnificativ mai puțină apă prin irigare din cauza evaporării reduse.

Irigarea prin picurare este cea mai des utilizată și mai convenabilă metodă de irigare pentru castraveți. Irigarea prin brazde poate provoca căderea plantelor din cauza unei supradoze de apă. Irigarea prin aspersiune poate provoca apariția și dezvoltarea bolilor fungice. CE de apă trebuie să fie luate în considerare atunci când alegeți sursa de apă: se recomandă apă cu CE < 1 dS/m și un pH ușor acid. PH-ul poate fi redus folosind acizi anorganici. Pe de altă parte, atunci când solul este salin, normelele de apă aplicate la udare trebuie majorate pentru a asigura scurgerea sării.

Fertilizarea

Cererea de nutrienți la castraveți este cea mai mare la fructificare. Ea rămâne ridicată pe toată durata cultivării și scade la stadiul de îmbătrânire. Având o necesitate ridicată de nutrienți, castraveții sunt foarte sensibili la excesul sau variațiile bruște ale aprovizionării cu nutrienți, precum și la fluctuațiile semnificative ale concentrațiilor de nutrienți din sol. Pentru a preveni supraexercitarea sau subfertilizarea, este esențial să se efectueze analize frecvente ale conținutului de nutrienți ai solului și apei utilizate. Programul de fertilizare trebuie să se bazeze pe rezultatele analizei.



Vandre, 2013.

Figura 1. *Sistemul umbrelă de tăiere*

Azotul (N) are o importanță deosebită pentru creșterea castraveților. Ratele de creștere a plantelor și de recoltare a fructelor depind, în mare măsură, de disponibilitatea de N. Cerința de N este mai mică la începutul ciclului de creștere. Rata de absorbție a N-ului crește rapid din ziua a 36-ea după apariție. Aceasta corespunde începerii recoltării fructelor și continuă pe toată perioada de recoltare. Alți nutrienți urmează un model similar. Prin urmare, în timp ce ratele zilnice de aplicare de N și K cresc treptat pe parcursul creșterii și dezvoltării plantelor, rata de aplicare a îngrășămintelor de P rămâne aproape neschimbată în perioada de creștere (tabelul 1).

Ca și în cazul altor legume și fructe, cel mai absorbit nutrient este **potasiul (K).** Aproximativ 90% din K este absorbit în ultimele 36 de zile ale ciclului de cultură (SQM, 2015). Deși nu are un efect major asupra volumului recoltei totale, K îmbunătățește rezistența plantelor la mai multe stresuri abiotice și joacă un rol important în îmbunătățirea calității fructelor.

Fertigarea, sau aplicarea îngrășămintelor prin sistemul de irigații, este cea mai populară și eficientă metodă de fertilizare a legumelor în seră. Recomandările privind conținutul de nutrienți al soluțiilor de fertigare (fertilizare) se bazează, în principal, pe reacțiile fiziologice ale culturii specifice la fiecare element. Există două metode:

- **Cantitativ:** îngrășămintele sunt dizolvate într-un rezervor mare și soluția este pompată direct spre plante (tabelul 1).
- **Proporțional:** îngrășămintele sunt amestecate în soluții stoc concentrate și dizolvate în apa de irigație prin injectoare de îngrășăminte (Tabelul 2). Cantitatea totală de nutrienți administrați plantei depinde de cantitatea de apă de irigație (Haifa, 2011).

Îngrășămintele pentru fertilizarea laterală nu trebuie aplicate atunci când se utilizează irigarea prin picurare, deoarece se presupune că fertilizarea poate satisface cu ușurință cerințele precise zilnice ale culturii. Cu toate acestea, pot fi necesare îngrășăminte organice și var, înainte de plantare, pentru a îmbunătăți structura solului și a ajusta pH-ul acestuia.[49]

Tabelul 1. *Cantităţile de nutrienţi recomandate ca ingrediente active pentru metoda de fertilizare cantitativă a castraveților cultivaţi în sol în cadrul serei*

Etapa de dezvoltare	Necesarul de nutrienţi (kg ha^{-1})			
	N	P_2O_5	K_2O	MgO
Stabilirea	40	10	60	10
Creştere vegetativă	70	20	140	40
Înflorire – fructificare	80	20	200	30
Recoltare	50	20	100	20
Total	240	70	500	100

Haifa, 2011.

Tabelul 2. *Cantităţile de nutrienţi recomandate ca ingrediente active pentru fertilizarea proporţională a castraveților cultivaţi în sol în cadrul serei*

Etapa de dezvoltare	Asumare		Necesarul de nutrienţi (kg/m^3)			
	Numărul de zile pe etapă	Rata de irigare (m^3/ha/zi)	Na	P_2O_5	K_2O	MgO
Stabilirea	25	25	0.06	0.02	0.10	0.02
Creştere vegetativă	30	40	0.06	0.02	0.12	0.03
Înflorire – fructificare	30	55	0.05	0.01	0.12	0.02
Recoltare	25	60	0.03	0.01	0.07	0.02

[a] 80–90% ca NO_3^-, 10–20% ca NH_4^+.
Haifa, 2011.

[49] Vezi Partea II, Capitolul 2.

Principalele afecţiuni, dăunători și boli

Castravetele crește rapid și dezvoltă o tulpină cu frunze abundente. Frunzele sunt moi, fragede și foarte sensibile la dăunători și boli. Cele mai frecvente și devastatoare boli și dăunători sunt enumerate în tabelul 3.[50]

Recoltarea și acţiunile post-recoltare

Recolta de castraveți într-un mediu protejat începe la aproximativ 30–45 de zile după răsădire cu variații în funcție de cultivar, condițiile climatice și tehnologia folosită. Castraveții sunt recoltați ca fructe imature atunci, când s-a atins întreaga lungime. Castraveții supra-maturi lăsați pe tulpină inhibă fructificarea nouă, iar producția scade dacă fructele sunt lăsate pe plantă mult timp. Recoltarea trebuie să aibă loc în cea mai rece perioadă a zilei, pentru a evita încălzirea excesivă a produsului. Pentru a reduce la minimum daunele și răspândirea bolilor, este important să folosiți un instrument curat ascuțit pentru a tăia fructele de pe plantă.

Pentru castraveți și alte legume, sunt adoptate standarde europene de marketing și calitate. Broșurile explicative sunt publicate de Comisia Economică pentru Europa a Organizației Națiunilor Unite (UNECE)[51] și de Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OCDE).[52]

Castraveții pierd umezeala rapid și tind să se înmoaie în timpul depozitării. Fructele recoltate trebuie, așadar, așezate în recipiente de recoltare curate, păstrate la umbră și duse la secția de ambalare cât mai curând posibil după recoltare. Manipularea atentă este vitală pentru a evita deteriorarea pieliței subțiri. Temperatura optimă de păstrare a castraveților este de 10–12,5 °C la o umiditate relativă a aerului de 95%. Temperaturile mai joase de depozitare sau transportare, după 2-3 zile, pot duce la deteriorări, provocate de răcire.

Recomandări privind BPA – Producţia de castraveţi

- Acordaţi o atenţie maximă managementului temperaturii solului și a apei de irigare a solului, pentru a obţine recolte sporite de castraveţi în seră de înaltă calitate:
  - Menţineţi un „picior cald” pentru o creștere optimă.
  - Controlaţi temperatura apei de irigare pentru a evita șocul cauzat de apa rece la începutul cultivării.
  - Dacă se utilizează apă rece din puţuri, păstraţi-o un timp într-un rezervor mic pentru a-i permite să ajungă la temperatura ambiantă.
  - Analizaţi solul, apa și nutrienţii, pentru a aplica nutrienţi adecvaţi și echilibraţi la momente corespunzătoare și în doze adecvate.
  - Evitaţi utilizarea apei saline și nu fertilizaţi în exces.
  - Irigaţi frecvent și în doze mici.
  - Aplicaţi afânarea solului și mulcirea pentru a preveni ridicarea în sus a apei saline din straturile mai profunde.
  - Controlaţi agenţii patogeni transmiși de sol, evitând tratamentele chimice pentru dezinfectarea solului.
- Utilizaţi densitatea corectă a plantelor:
  - Creșteţi spaţiul plantelor sub radiaţii reduse.
  - Luaţi în considerare cultivarul utilizat – plantele de fructe scurte pot fi, în general, plantate la o densitate mai mare decât plantele cu fructe lungi.
- Nu permiteţi plantelor să devină supraîmpovărate cu fructe.
- Efectuaţi rărirea/tăierea în timp util a plantelor pentru a echilibra dezvoltarea frunzelor/fructelor.
- Aplicaţi mulci pentru a controla buruienile, a crește temperatura solului și a reduce consumul de apă și pentru a spori recolta timpurie profitabilă.
- Manipulaţi cu atenţie fructele recoltate, fără a deteriora pieliţa lor subţire.
- Păstraţi fructele recoltate la umbră și duceţi-le la secţia de ambalare cât mai curând posibil după recoltare.
- Menţineţi temperaturile de depozitare adecvate (nu prea scăzute) pentru a evita vătămările în rezultatul răcirii.

[50] Vezi Partea II, Capitolul 5.
[51] Disponibil la http://www.unece.org/trade/agr/standard/fresh/FFV-StandardsE.html.
[52] Disponibil la http://www.oecd.org/tad/code/oecdfruitandvegetablesstandardsbrochures.htm.

Tabelul 3. *Identificarea și controlul celor mai frecvente afecţiuni, dăunători și boli ale castraveţilor*

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Culoarea frunzelor, în special a celor mature, de un verde pal spre galben Frunzele noi sunt verzi, dar mici	Deficienţă de N	Aplicaţi fertilizarea adecvată
Cloroză la marginile frunzelor în zona între nervuri, în special la frunzele mature	Deficienţă de K Presiune ridicată la rădăcină	Aplicaţi fertilizarea adecvată şi irigarea
Cupe de frunze tinere lăsate în jos, pe marginile acestora – arsurii Moartea vârfurilor de lăstari	Deficienţă de Ca Salinitate înaltă	Controlaţi climatul și condiţiile de creștere Aplicaţi fertilizarea adecvată cu Ca Evitaţi suprafertilizarea Folosiţi apă de calitate bună
Flori și fructe subdezvoltate Fructe malformate	Supraîncărcarea cu fructe, recoltarea întârziată, Intensitate scăzută a luminii Variaţia temperaturii și a umidităţii Tripşi	Controlaţi condiţiile climatului Recoltare frecventă Controlaţi tripşii
Cloroză verde-galben pal cu nervuri verzi ale frunzelor celor mai noi	Deficienţă de Fe	PH-ul mai mic al solului sau soluţiei nutritive Folosiţi formularea de Fe disponibilă la un pH mai ridicat (de exemplu, chelaţi de fier) Îmbunătăţiţi drenarea și aerarea solului
Trasee și tuneluri în frunze	Molii minere de frunze	Aplicaţi măsuri de igienă Distrugeţi frunzele infectate Trataţi cu insecticid
Frunze galbene, lipicioase sau acoperite cu mucegai de spumă	Musculiţa alba	Folosiţi paraziţii musculiţei albe (e.g. *Encarsia formosa*)
Frunze înţepate, distorsionate și de culoare deschisă	Acarian	Aplicaţi *Phytoseiulus persimilis* Utilizaţi insecticidele
Încetinirea creşterii plantelor	Nematode (*Meloidogyne* spp.)	Folosiţi rotaţia culturilor Adoptaţi un management integrat pentru creșterea plantelor Aplicaţi solarizarea solului Adoptaţi altoirea și folosiţi cultivarele rezistente Utilizaţi cultura fără sol
Ofilirea plantelor	*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum*	Adoptaţi rotaţia culturilor Adoptaţi altoirea și folosiţi cultivarele rezistente Utilizaţi cultura fără sol Îndepărtaţi și distrugeţi plantele infectate
Pete galbene pe partea superioară a frunzelor, partea inferioară cu mucegai purpuriu pufos, mai ales la frunzele mature	Mana cauzată de *Pseudoperonospora cubensis* Condiţii umede noaptea Temperaturi de 15–20 °C	Adoptaţi irigarea prin picurare (nu de sus) Îmbunătăţirea circulaţiei aerului Reduceţi umiditatea aerului Folosiţi cultivarele rezistente
Pete superficiale albe pe frunze (și tulpină)	Făinarea cauzată de *Sphaerotheca fuliginea sau Erysiphe cichoracearum*	Folosiţi cultivarele rezistente Evitaţi densităţile mari ale plantelor Aplicaţi fungicide
Colorarea sub formă de mozaic al frunzelor	Virusul mozaicului castraveţilor, răspândit de afide	Folosiţi seminţe sănătoase și certificate Folosiţi plasele rezistente la insecte și mulci Monitorizaţi și controlaţi vectorii afidelor Controlul (lupta împotriva) buruienilor Folosiţi capcane lipicioase galbene

BIBLIOGRAFIE

Egel, D.S. 2015. *Midwest vegetable production guide for commercial growers 2015*. 210 pp./Ghid privind producția de legume pentru producătorii comerciali din centrul vestului 2015. 210 pp.

Haifa. 2011. *Nutritional recommendations for cucumber in open fields, tunnels and greenhouse*. 76 pp (available at www.haifa-group.com/files/Guides/Cucumber.pdf). Haifa. 2011./Recomandări nutriționale pentru castraveți în câmpuri deschise, tuneluri și seră. 76 pp (disponibil la www.haifa-group.com/files/Guides/Cucumber.pdf).

Krug, H., Liebig, H.P. & Stützel, H. 2002. *Gemüseproduktion*. Stuttgart, Eugen Ulmer GmbH & Co. 463 pp. Legumicultura, Stuttgart, Eugen Ulmer GmbH & Co. 463 pp.

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 cultivate în seră. Principii pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, Documentul privind producția și protecția plantelor 217. Roma, p. 355–378.

Robinson, R.W. & Decker-Walters, D.S. 1997. *Cucurbits*. Wallingford, Oxon, UK; New York, CAB International. 226 pp./ *Cucurbitacee. Wallingford, Oxon, Marea Britanie;* New York, CAB International. 226 p.

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. Cultură fără sol. În Bunele practici agricole pentru culturile de legume cultivate în seră. Principii pentru zonele climatice mediteraneene. FAO, Documentul privind producția și protecția plantelor *217*. Roma, p. 303-354.

SQM. 2015. *Cucumber* (available at http://www.sqm.com/en-us/productos/ nutricionvegetaldeespecialidad/cultivos/pepino.aspx#tabs-2)./*Castravetele (disponibil la http://www.sqm.com/en-us/productos/ nutricionvegetaldeespecialidad/cultivos/pepino.aspx#tabs-2).*

Vandre, W. 2013. *Cucumber production in greenhouses*. University of Alaska Fairbanks Cooperative Extension Service (available at www.uaf.edu/ces)./ *Producția de castraveți în sere.* University of Alaska Fairbanks Cooperative Extension Service (disponibil la www.uaf.edu/ces).

3. Ardei şi vinete

E.M. Drăghici,[a] P.M. Brezeanu[b], P. Muñozc şi C. Brezeanu[b]

a *Universitatea de Cercetări agrare şi Medicină veterinară, Facultatea de Horticultură, Bucureşti, România*
b *Staţia de Cercetare si Dezvoltare a Legumelor, Bacău, România*
c *Institutul de Cercetare și Tehnologie Alimentară și Agricultură, Barcelona, Spania*

REZUMAT

Ardeii și vinetele aparțin familiei Solanaceae și au cerințe de creștere relativ similare. Sunt crescute pe toate continentele. Aceste culturi formează producții mari și bogate în vitamina C, zaharuri, vitamina A și minerale, și, prin urmare, au un potențial antioxidant ridicat, valoarea bună a energiei nutritive și o gamă largă de utilizări potențiale. În Europa de Sud-Est (ESE), zona de cultivare în spații protejate sub ardei și vinete s-a extins în ultimii ani și este necesară o diversificare mai mare a soiurilor. Selecția soiurilor este esențială, deoarece este important să se îndeplinească cerințele de producție la creștere și acestea fiind adesea în schimbare, determinate de nevoile consumatorilor. Aceștia au cerințe ridicate în ce privește culoarea, forma, dimensiunea, gustul și nutriția; trebuie să îndeplinească aceste cerințe. Alte caracteristici importante atât pentru cultivatori, cât și pentru consumatori includ productivitatea, precocitatea și rezistența la agenți patogeni. Producătorii trebuie să utilizeze cunoștințe actualizate și să le aplice în conformitate cu cerințele genotipului, cu scopul de a obține condiții optime de cultivare și de a asigura o producție durabilă de legume în țările ESE. Se cultivă hibrizi nedeterminați specifici cu rezistența ridicată la boli si dăunători. Prezentul capitol descrie caracteristicile biologice și cerințele ardeiului și vinetelor în anumite condiții de mediu; prezintă tehnologii specifice relevante, inclusiv cultivarea pe tot parcursul anului, densitatea plantelor și condițiile de creștere a acestora, fertilizarea culturilor, controlul integrat al dăunătorilor, recoltarea și calibrarea fructelor pentru comercializare.

ARDEI

Introducere

Ardeiul (*Capsicum annuum* L.) este o specie a familiei Solanaceae. O legumă populară, este una dintre cele mai importante culturi cultivate în sere peste tot în lume. Este originară din America Centrală și de Sud, unde este o plantă perenă, însă în climatele europene și asiatice crește anual.

În Europa de Sud-Est (ESE), cea mai mare producție totală de ardei este în Turcia, unde principala regiune de producție este Antalya. Producția de ardei gras în această zonă este de aproximativ 31 400 de tone, din care 18 460 de tone în sere de sticlă, 12 180 de tone în serele cu folii (plastic) și 800 de tone în tuneluri înalte. În Turcia, producția de ardei dulce în spații protejate este de 256 343 de tone, din care 38 033 tone produse în seră, 194 236 de tone în sere acoperite din material polimer (plastic), 19 652 de tone în tuneluri înalte și 4 422 de tone în tuneluri joase. În Grecia, producția de ardei dulce în zonele cu spații protejate reprezintă doar 5% din legumele cultivate în sere.[53,54]

Cerinţe faţă de mediu

Toate soiurile de ardei sunt sensibile la **temperatură**. Temperatura aerului în seră trebuie să fie de 15–30 °C; temperaturi de > 30 °C afectează fructificarea și provoacă ofilirea frunzelor și obținerea culorii maro a fructelor. Pentru o creștere vegetativă optimă, temperatura aerului în timpul zilei trebuie să fie de 20–25 °C și cea de noapte 16-18 °C. În timpul fructificării, trebuie menținută o temperatură a aerului de 26–28 °C în timpul zilei și de 18–20 °C în timpul nopții. Temperatura sub-

[53] Datele din http://www.povrce.com/index.
[54] Vezi Partea I, Capitolul 2.

stratului trebuie să fie mai mare decât cea a aerului. Temperaturile < 15 °C din substrat afectează creșterea sistemului radicular, precum și dezvoltarea vegetativă și înflorirea mugurilor.

Pentru o producție optimă, umiditatea relativă a aerului trebuie să fie de aproximativ 75%. Ardeiul este foarte sensibil la deficiența de lumină; din acest motiv, în spații protejate în timpul iernii, este necesar să se asigure lumină suplimentară. Intensitatea luminii în timpul zilei trebuie să fie suficientă pentru creștere și dezvoltare, ceea ce presupune în jur de 5 500 lux timp de 18 ore pe zi. Sub acest nivel, creșterea și dezvoltarea sunt afectate. Conținutul înalt al dioxidului de carbon (800–1 000 ppm) îmbunătățește creșterea și dezvoltarea. Plantele de ardei cresc și se dezvoltă mai bine în solurile ușoare, cu o bună aprovizionare cu nutrienți și un pH de 5,5–6,5. Ardeii nu tolerează curenții de aer.



E. Drăghici.

Figura 1. *Ardeiul cultivat în spațiile protejate*

Ciclurile de creştere

Având în vedere cererea pe tot parcursul anului pentru ardeiul gras, agricultorii pot alege una dintre opțiunile prezentate în figura 1.

Alegerea varietăţii

Următoarele specii de ardei sunt adecvate pentru cultivarea în spații protejate:

- Ardeiul gras: *Capsicum annuum sp. macrocarpum – convar. grossum (L.) var.grossum*
- Ardeiul dulce: *Capsicum annuum* L. convar. *longum* (DC.) Terpo (hibrizi cu fructe lungi)
- Ardeiul iute*: Capsicum spp. microcarpum*

Există un nivel ridicat de diversitate, cu o gamă largă de forme de fructe (conice, alungite), greutatea fructelor (50-200 g) și culori (verde, galben, portocaliu, roșu). Luând în considerare precocitatea și sistemul cultural adoptat, este important să se selecteze soiurile în conformitate cu cerințele pieței. Se recomandă pentru a fi cultivați în spații protejate hibrizi indeterminați cu productivitate ridicată și rezistenți la boli și dăunători.

Producătorii trebuie să consulte baza de date privind soiurile de plante, selectând varietățile de ardei recomandate pentru condițiile specifice care predomină în zonele țarilor UE.[55] O altă referință pentru căutarea caracteristicilor și performanțelor cultivarelor horticole este baza de date FAO, Hortivar,[56] care este gratuită pentru consultare.

Răsaduri

Răsadurile de ardei sunt produse în pepiniere specializate sau direct la exploatația agricolă. Pentru culturile din spațiile protejate, răsadurile trebuie să aibă o vârstă de 60-100 de zile, 20-25 cm înălțime și să aibă un mugur floral (foto 1). La plantare, este importantă îndepărtarea primei flori. Nerespectarea acestui lucru poate duce la dezvoltarea fructelor mici, deformate, greu de recoltat; ramurile cu fructe se pot rupe chiar și în cazul unei fructificării neînsemnate (foto 2).

[55] Disponibilă la: http://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_ databases/search/public/index.cfm?event=SearchForm&ctl_type=H.

[56] Disponibilă la: www.fao.org/hortivar.



Foto 1. *Răsaduri de ardei*

Plantarea

Densitatea optimă a plantelor este de 3,0–4,5 plante m^{-2} în tuneluri joase, în funcție de soiul, ciclul culturilor și tehnologia adoptată. Densitățile mai mari pot împiedica managementul plantelor, controlul fructificării și pot inhiba circulația aerului. Circulația slabă a aerului duce la umiditate ridicată și umbrire excesivă, creând condiții favorabile pentru dezvoltarea bolii și avortarea în masă a florilor. Densitatea plantelor pentru un ciclu de creștere lung poate fi de 2,2–2,5 plante pe m^2, iar pentru ciclul de primăvară mai scurt poate fi de 2,5–3,5 plante pe m^2.

Trebuie să existe o distanță de izolare între soiurile de ardei dulce și cel iute pentru a evita polenizarea încrucișată și transferul gustului iute.

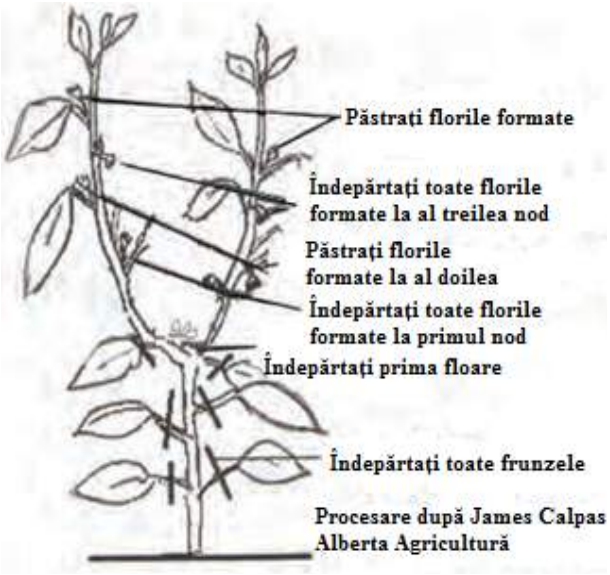


Foto 2. *Răsaduri înainte de plantare – îndepărtaţi prima floare*

Tăierea/Rărirea

Plantele de ardei cresc și fructifică continuu. În condiții de seră, pentru a asigura o bună creștere şi fructificare, plantele sunt cultivate cu una, două sau trei ramuri. Mai puține ramificații pe plantă duc la îmbunătățirea circulației aerului, la creșterea iluminatului și la reducerea dăunătorilor. Efectuați tăierea/rărirea la intervale de 10-14 zile pe măsură ce apar noi lăstari. Înlăturați frunzele şi lăstarii de bază, și unele flori pentru a stimula creșterea plantelor și dezvoltarea. Scurtați lăstarii laterali, lăsând 2-3 fructe pe lăstarii secundari. Trebuie să existe maxim 2-4 ramuri: cea mai de jos la 15-20 cm de la sol sau suprafața vetrei, următoarea la 20-25 cm. Tăiați lăstarii secundari sau ramurile pentru a lăsa doar ramificațiile tulpinii principale.

Atunci când se utilizează plante tăiate la 3-4 ramuri într-un sistem neconvențional (vatră sau cultură), vigoarea plantelor este redusă și înălțimea plantelor trebuie să fie limitată.



www.dj-products.com

Figura 2. *Tăierea/Rărirea plantelor de ardei*

Formarea plantelor

Tulpina principală crește la o înălțime de 3,5–4,0 m și trebuie să fie formată pentru a rămâne verticală. Utilizați fire sau inele din plastic sau metal pentru a lega de spalier fiecare tulpină fructificată a ardeiului, astfel încât să poată suporta greutatea fructelor. Spalierele sunt necesare numai pentru ramurile principale, nu și pentru ramificațiile secundare.


DRĂGHICI


DRĂGHICI

Foto 3. *Formarea plantelor de ardei în sistemul olandez*


DRĂGHICI


DRĂGHICI

Foto 4. *Formarea plantelor de ardei în sistemul spaniol*

Defolierea

Pentru a asigura condiții bune de ventilație și iluminare pentru dezvoltarea plantelor, îndepărtați frunzele bazale mature, de jos în sus, pe măsură ce plantele cresc.

Fructificarea

Pentru polenizarea florilor, se recomandă introducerea bondarilor în seră. Bondarii *(Bombus impatiens)* sunt excelenți polenizatori care aplică mecanismul de vibrații și un singur stup de bondari poate poleniza 3 000 m2 de seră cultivate cu ardei dulce. Scăderea temperaturii, mai ales pe timp de noapte, poate duce la flori avortate (în special în prima săptămână).

Irigarea

Ardeiul gras are un sistem radicular amplasat la la suprafața solului și este foarte sensibil la stresul apei. Sunt necesare cantități mari de apă, deoarece sistemul radicular nu pătrunde adânc în sol; din acest motiv, se recomandă irigarea frecventă cu cantități mici de apă. Deficitul de apă provoacă avortul de flori ducând la fructe de proastă calitate.

Cerința atât față de apă, cât și față de nutrienți este mai mare în timpul înfloririi și fructificării decât în cealaltă perioadă de vegetație. Într-adevăr, alimentarea insuficientă cu nutrienți în această fenofază poate duce la un procent ridicat de avorturi la flori, iar dacă fructele se formează, cresc încet sau cad, sunt deformate și nu au turgescență. Temperatura apei de irigații este vitală și trebuie să fie de 22-24 °C (Drăghici, 2014).

Fertilizarea

Evitați utilizarea excesivă și inadecvată sau dezechilibrată a îngrășămintelor. Înainte de plantare, se aplică gunoiul de grajd la o rată de 2,0–3,0 tone la 1 000 m^2, având grijă să nu depășească 170 kg N/ha. Tabelul 1 prezintă cantitatea de nutrienți majori preluați de ardei pentru diferite nivele de recoltă și sisteme de cultivare în seră.

Tabelul 1. *Cantitatea de minerale extrase din sol*

Ciclul ce cultivare a culturilor în spaţii protejate	Recolta kg/m^2	Consumul total (g/m^2)				Consumul specific (g/kg fructe)			
		N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Ciclu lung	6–8	26.6	7.3	54.5	6.9	3.80	0.46	6.46	0.59
Ciclu scurt primăvara	4–6	19.7	6.0	32.6	3.3	4.38	0.58	6.02	0.45
Ciclu scurt toamn[a,b]	7.2a	38.5	12.0	52.2	12.1	5.14	0.7	6.81	0.97

[a] Drăghici, 2014.
[b] Lăcătuş, 2004.

Tulburări fiziologice

Condiții de umiditate relativă ridicată (de exemplu, 85%) într-o seră poate duce la tulburări, cum ar fi polenizare slabă sau incompletă, arsuri solare, crăparea fructelor și fructe tomate.

Dăunători și boli

Dăunătorii și bolile frecvente includ: musca minieră (*Liriomyza* spp.), căderea și putrezirea plantelor (Pythium spp.), *Rhizoctonia solani*, gândacul ardeiului (*Anthonomus aenotinctus*), nematode (*Meloidogyne incognita*), pătarea bacteriană (*Xanthomonas campestris*), piticirea şi îndesirea ardeiului (cucumber mosaic/Cucumovirus), făinarea (*Leveillula taurica*), virusul mozaicului tutunului (*Tobamovirus*), boala petelor de bronz la ardei, ofilirea vasculară/ofilirea provocată de verticillium (*Verticillium dahliae*), ofilirea (ulcerația) bacteriană sau cancer bacterian (*Clavibacter michiganensis*), pătarea frunzelor şi băşicarea fructelor de ardei (*Xanthomonas campestris*). Tabelul 2 enumeră unii dintre cei mai importanți dăunători și boli.[57]**5**

Recoltare

Recoltarea are loc atunci când fructele ating dimensiunea hibridă caracteristică, la maturitate tehnologică sau fiziologică. Tăiați sau rupeți cu atenție fructele la punctul de inserare. Roada este de 7,0–7,5 kg la o plantă, în funcție de densitatea plantelor, sistemul de conducere al plantelor și ciclul de cultură. În seră, soiurile de tipul California din producția de ardei gras pot atinge roade de 10-11 kg colectate de pe o plantă.

[57] Vezi Partea II, Capitolul 5.

VINETE

Introducere

Vânăta (*Solanum melongena* L., familia *Solanaceae*) este originară din India și este cultivată în diverse regiuni ale lumii sub diferite sisteme de cultură. Fructele tinere de vinete sunt utilizate pentru consum proaspăt și pentru industrie.

Datorită condițiilor sale climatice favorabile, Turcia este lider mondial în producția de vinete, cu o producție anuală totală de 180 000 de tone, dintre care 47 000 de tone sunt produse în sere de sticlă, 74 000 de tone în sere cu folii din plastic, 39 000 de tone în tuneluri înalte și 20 000 de tone în tuneluri joase.[58]

Cerinţe faţă de mediu

Vinetele necesită condiții mai calde comparativ cu alte specii din familiea Solanaceae (de exemplu, tomatele sau ardeii). Semințele germinează la o temperatură de 24–32 °C. Temperatura optimă pentru creștere este de 21–30 °C, dar plantele pot rezista la temperaturi ≤ 35 °C. La temperaturi de < 10 °C și la > 40 °C, creșterea stagnează, iar florile avortează și cad.

Zonele însorite sunt necesare pentru dezvoltarea normală a culturii vinetelor. Plantarea la densitate mare, crearea de umbră excesivă trebuie să fie evitate, deoarece florile pot fi avortate și fructele rămân mici. În sere, în perioadele de lumină scăzută, fructificarea nu va avea loc și florile vor cădea. Intensitatea minimă a luminii este de 8 000 lux perioada de pentru înflorire, dar pentru fructificarea corespunzătoare trebuie să fie de 20 000-40 000 lux.

Cicluri de creștere

În sere, cultivarea vinetelor poate avea loc în două etape: de la iarnă la vară și de la vară la iarnă. Prima este mai des aplicată: din ianuarie/februarie până în iunie/iulie. În timpul iernii, atunci când condițiile de lumină sunt slabe, este necesară iluminarea artificială suplimentară.

Producția cu efect de seră se bazează pe utilizarea unor construcții simple cu costuri reduse, cu un control climatic foarte limitat. În timpul ciclului de iarnă-vară, intensitatea redusă a luminii duce la roadă și calitate redusă. Sistemele de încălzire permit o creștere atât a roadei, cât și a calității, dar implică un consum ridicat de combustibil, nu sunt eficiente din punct de vedere energetic, iar adoptarea lor trebuie analizată cu atenție în contextul condițiilor climatice locale. Temperatura minimă pe timp de noapte de 12 °C contribuie la creșterea productivității și micșorarea consumului de combustibil, datorită faptului, că temperaturile mai ridicate pe timp de noapte modifică distribuția asimilaților, stimulând creșterea vegetativă (López și colab., 2014). Diferite sisteme de întreținere pot fi aplicate la cultivarea de vinete, inclusiv în sol, substrat și sisteme de tehnici pe film nutritiv (NFT).



E. Drăghici.

Figura 3. *Cicluri de creştere a vinetelor în spaţii protejate*

Vinetele pot fi cultivate pe tot parcursul anului, iar agricultorii pot alege din opțiunile prezentate în figura 3.

[58] Date din 2010.

Selectarea soiurilor

Pentru cultivarea în spații protejate, sortimentul de vinete este adaptat la cerințele pieței. Pentru țările UE, este posibil să se consulte baza de date privind soiurile de plante, selectând soiurile de vinete înregistrate în lista UE a plantelor.[59] O altă referință pentru căutarea caracteristicilor și performanțelor cultivarelor horticole este baza de date FAO, Hortivar,[60] care este gratuit pentru consultare.

Hibrizii se caracterizează prin precocitate (numărul de zile de la plantarea răsadurilor până la recoltarea primelor fructe), caracteristicile fructelor (uniformitate, culoare, formă și greutate), toleranță sau rezistență la dăunători și boli și productivitate.



Foto 5. *Soiuri de vinete cultivate în spaţii protejate*

Răsaduri

Răsadurile altoite sau nealtoite (foto 6) pot fi utilizate pentru plantare. Plantele altoite sunt mai viguroase, generând cu 34,1–43,3% mai multe fructe decât răsadurile nealtoite în producția de seră (Khah, 2011). Răsadurile altoite sunt permise în cultivarea organică (biologică), unde ajută la prevenirea atacului de *Verticillium* și *Meloidogyne*. Portaltoaiele potrivite pentru altoire sunt tomatele rezistente (KNVF și Kyndia F1) sau rudele sălbatice de vinete (*Solanum torvum* și *S. integrifolia*) (Chaux și Foury, 1994).



Foto 6. *Răsaduri de vânătă*

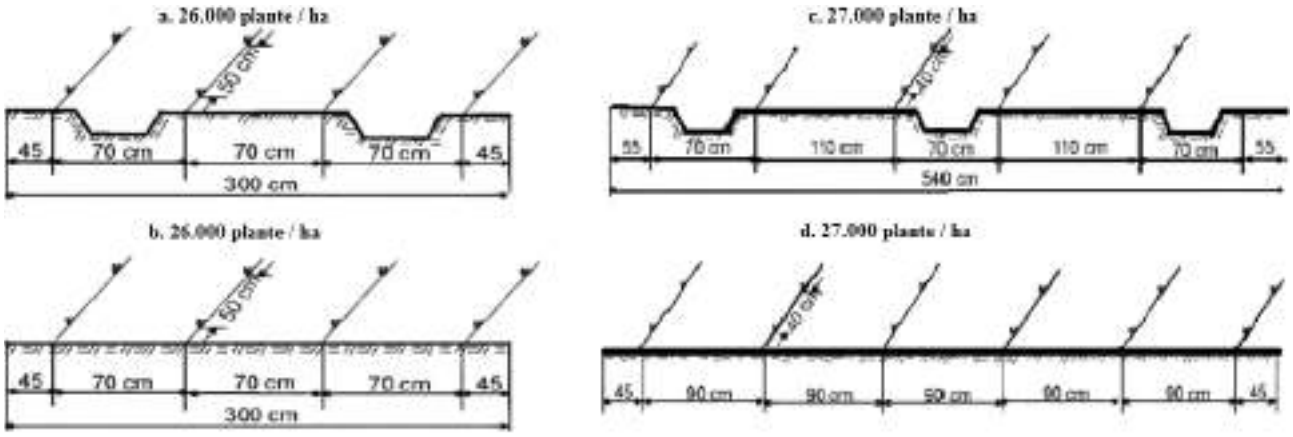
Răsadurile sunt răsădite atunci când au 50-60 de zile, 20-25 cm înălțime și sunt cu 6-7 frunze. În toate cazurile, este esențial să se cunoască detaliile biologice ale plantei și cerințele sale specifice, în ceea ce privește lumina, temperatura, umiditatea și nutriția.

Plantarea

Densitatea plantelor depinde de vigoarea hibridului, tipul construcției (seră, tunel), lungimea ciclului de cultură și tehnologia aplicată (cultura solului, câmpul de formă regulată şi neregulată, substraturi de nutrienți ai culturilor, NFT). De exemplu, la cultivarea în sol pentru primul ciclu în sere, densitatea optimă este de 2,1 plante/m2, în timp ce în tunelurile joase este de 2,66–2,77 plante m2 (figura 4). În sistemele de cultură fără sol, densitatea poate fi de 1,6-2,5 plante/m2 (Iapichino și colab., 2007). Densități mai mari pot provoca probleme, în special în timpul fructificării intense – inducerea ventilației inadecvate, iluminarea slabă și umiditatea crescută, ducând la dezvoltarea bolilor sau a atacurilor dăunătorilor.

[59] Disponibil la http://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_ databases/search/public/index.cfm.

[60] Disponibil la www.fao.org/hortivar.



E. Drăghici.

Figura 4. *Densitatea plantării*

Tăierea/Rărirea

Intensitatea de tăiere/rărire afectează în mod semnificativ cantitatea și epuizarea plantelor cultivate în spații protejate. Cea mai mare recoltă timpurie de fructe a fost atinsă la plantele care au 1, 2 și 3 lăstari. Tăierea intensă a plantelor – cu o singură tulpină centrală– a dus la o reducere a numărului de fructe ce pot fi comercializate. Cea mai mare recoltă ce poate fi comercializată a fructelor a fost obținută din plante tăiate care aveau două (3,82 kg/m^2), trei (3,98 kg/m^2) și patru (3,87 kg/m^2) lăstari de ghidare. O singură reducere de vârf efectuată după prima recoltare de fructe nu a afectat roada comercializabilă și numărul de fructe (Buczkowska, 2010). Cele mai mari fructe – atât la recoltarea timpurie, cât și la cea totală – au fost produse de plantele cu două tulpini (lăstari), cu al doilea lăstar provenind din al șaselea nod (Ambroszczyk, 2008).

Abordarea **managementului plantelor** depinde de sistemul în creștere și de obiectivele precise ale culturii:

- **Tunele joase sau sere neîncălzite**: Legați ramura, lăsați o singură floare, eliminați toți lăstarii până la prima floare; tăiați ramurile după 2–3 flori; eliminați din tulpină toate frunzele bolnave și îmbătrânite.
- **Culturi de seră cu ciclu prelungit:** la aproximativ 2 luni de la plantare (martie), mențineți încărcarea fructelor la minimul necesar pentru a permite o mai bună dezvoltare a ramurilor fructifere. În perioadele ulterioare (aprilie-iunie), urmăriți să obțineți un număr maxim de fructe pe ramurile bine dezvoltate. În primele 5 luni (până la începutul lunii mai), păstrați 3-4 ramuri de fructificare și îndepărtați toți lăstarii de pe tulpină. După luna mai, lăsați fructele și 3-4 ramuri secundare. Eliminați florile de la baza frunzei, lăsându-le doar pe cele mai dezvoltate. Cu aproximativ 40 de zile înainte de sfârșitul culturii, tăiați plantele pentru a opri creșterea brațelor principale și pentru a preveni apariția de flori noi. Eliminați frunzele îmbătrânite, orice flori și lăstari noi săptămânal. În timpul perioadelor înnorate, îndepărtați frunzele pentru a permite o iluminare și o ventilație corespunzătoare.

Formarea plantei

Tulpina este dreaptă, 70–100 cm înălțime. Frunzele sunt bine dezvoltate cu suprafețe mari și există uneori spini pe pețiolul frunzei. Hibrizii de vinete – în special în sistemele protejate – au o creștere indeterminată; prin urmare, este necesar sprijin pentru fiecare ramură. Fixați tulpinile folosind funii/corzi sau agrafe de polipropilenă, plastic sau aluminiu (foto 7).



DRĂGHICI

Foto 7. *Formarea plantei*

Fructificarea

La baza frunzei, o floare sau un grup de 2–3 flori apar la 55–70 de zile de la germinarea semințelor. Florile de vinete sunt autopolenizate, dar o problemă majoră în sere este polenizarea insuficientă. Se recomandă **polenizarea artificială:**

- polenizați fiecare floare cu polen colectat din timp;
- aplicați polenizarea mecanică folosind jeturi de aer;
- folosiți bondari.

Așezarea stupilor cu bondari în seră este cea mai economă metodă. Un stup de bondari asigură polenizarea timp de 8-10 săptămâni.


DRĂGHICI


DRĂGHICI

Foto 8. *Flori de vinete*

Activitatea bondarilor (*Bombus terrestris, Bombus impatiens*) crește între orele 9.00 și 11.00, apogeul fiind între orele 10.00 și 11.00. Apoi scade treptat și se oprește între orele 13.00 și 14.00. Bondarii încep din nou să se hrănească după-amiază între orele 15.00 și 18.00.

În cazul comparației între polenizarea cu ajutorul bondarilor și vibrațiilor, bondarii au dat roade mai mari (25%), dimensiuni mai mari ale fructelor (14% greutate, 7% lungime) și mai multe semințe pe fructe (de 4 ori) (Abak și colab., 2000).

Irigarea

Irigarea trebuie să fie suficientă pentru a facilita un sistem puternic de rădăcini, dar nu atât de mare încât să provoace dezvoltarea luxuriantă a plantelor. Temperatura apei de irigație trebuie să fie ≤ 20–22 °C; temperaturile mai ridicate reactivează agentul patogen *Verticillium alboatrum*. Aerisiri în aer liber zilnic, intensificând ventilația pe măsură ce plantele cresc. Cu toate acestea, aveți grijă, deoarece vinetele nu tolerează curenții de aer rece.

Solul ideal este permeabil, bogat în materie organică, cu un pH neutru de 6,0–7,0. Pentru rezultate bune, mențineți umiditatea aproape constantă a solului (70–77%) pe tot parcursul sezonului de creștere și, mai ales în timpul fructificării; cu toate acestea, evitați irigarea atunci când temperatura solului este < 14 °C. Lipsa apei are efecte negative: căderea în masă a butoanelor, florilor sau fructelor; fructe subdezvoltate, mici, vechi; sau fructe palide lipsite de luciu.

Fertilizarea

Cantitatea de nutrienți necesară depinde de potențialul de productivitate al soiului, de nivelul de nutrienți disponibili în sol și de condițiile de creștere. Cerințele N, P și K sunt cele mai mari de la aproximativ 10 zile de la înflorire chiar înainte de maturarea fructelor. Înainte de plantare, aplicați gunoi de grajd în proporție de 8-10 tone/ha, și gunoi de compost sau de păsări (pui) la 2-3 tone/ha (Gianquinto și colab., 2013), (Savvas și colab., 2013) oferă date privind furnizarea de nutrienți și soluția de nutrienți pentru a fi utilizată la cultivarea vinetelor.

Dereglări fiziologice

Vinetele produse în sere pot prezenta dereglări, inclusiv pete scufundate și pete umede de apă la capătul florii fructului. Petele pot deveni negre, mucegaiul se poate dezvolta și peticele au, uneori aspect de piele. Dereglările pot apărea din cauza dezechilibrelor de nutrienți. Calciul din sol poate inhiba absorbția apei; adăugați calcar în sol dacă pH-ul este <6,0. De asemenea, solul bogat în azot și sărac în fosfor poate produce plante cu abundență în frunze și puține fructe.

Dăunători și boli

Patogenii întâlniți în cultura protejată a vinetelor includ: *Pata frunzelor Cercosporioza, Cercosporioza melongenae, putregaiul de fructe Colletotrichum, Colletotrichum melongenae, putregaiul fructelor Phomopsis, Phomopsis vexans, mana Phytophthora, Phytophthora capsici, făinarea, Leveillula taurica, ofilirea verticillium, Verticillium dahlia, Fusarium oxysporum şi Botrytis cinerea.* Tabelul 2 prezintă unii dintre cei mai importanți dăunători și unele dintre cele mai importante boli.

Recoltarea

La maturitate, fructele sunt netede și lucioase. Culoarea lor depinde de soi și poate fi negru-violet, albe, cu dungi albe, violete sau verde, verde deschis sau verde cu dungi purpurii. Fructele sunt recoltate manual prin tăiere. Recoltele pot atinge 3,5–4,5 kg/m^2 pentru ciclul scurt și 11,5-13,0 kg/m^2 pentru ciclul lung în cultivarea în seră.

Tabelul 2. *Identificarea și controlul celor mai frecvente afecţiuni, dăunători și boli la ardei şi vinete*

Simptome	Specii	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Plante mai mici, de culoare verde deschis, în special în frunzele inferioare Fructe mici cu pereţi subţiri	Ardei/ vinete	Deficienţă de N	Aplicaţi fertilizarea adecvată
Arsura frunzelor și fructelor (în special cu aplicarea formulei de amoniu)	Vinete	Exces de azot Amoniu ridicat	Aplicaţi fertilizarea adecvată
Obţinerea culorii bronzului și/sau arsura marginilor frunzelor Frunze clorotice Plante mici Producţie redusă de fructe	Vinete	Deficienţă de K	Aplicaţi fertilizarea adecvată
Cloroza între nervuri și necroza marginii frunzelor în punctele de creștere a frunzelor și fructelor Frunzele distorsionate Fructe care dezvoltă putregaiul la vârful fructului	Ardei/ vinete	Deficienţă de Ca	Aplicaţi fertilizarea adecvată
Pete albe sub suprafaţa fructelor Vârfurile fructelor polenizate deschis/din flori polenizate încrucişat ce sunt în curs de dezvoltare se decolorează	Ardei	Exces de Ca	Aplicaţi fertilizarea adecvată
Zonă îmbibată cu apă, aproape de cicatricea înflorită a fructelor, care se transformă într-o leziune terţiară de culoare cafeniu-maro Leziuni gri-negre, catifelate colonizate de ciuperci saprofite	Ardei/ vinete	Putregai la capătul înflorit	Controlaţi condiţiile climatizării și condiţiile de creștere Aplicaţi fertilizarea adecvată cu Ca Evitaţi aplicarea excesivă a îngrășămintelor Utilizaţi apă de bună calitate
Îngălbenirea ușoară a frunzișului Ofilirea frunzelor superioare	Ardei/ vinete	Ofilire provocată de fuzarioză	Adoptaţi rotaţia culturilor Utilizaţi altoirea Cultivare rezistente la plante Adoptaţi cultura fără sol Îndepărtaţi și distrugeţi plantele infectate
Leziune în formă de V pe vârfurile frunzelor mature, extinzându-se pentru a acoperi frunza la vinete Ardei subdezvoltaţi Frunzele inferioare ușor clorotice Subdezvoltare și cloroză severă cu ofilire de zi (pe măsură ce boala progresează) Fruct mic și deformat cu decolorare internă	Ardei/ vinete	Ofilire provocată de *Verticillium*	Aplicaţi fumegarea și solarizarea solului Adoptaţi rotaţia culturilor cu non-gazde Altoiţi pe portaltoi rezistenţi
Frunze galbene, lipicioase sau acoperite cu mucegai de spumă	Ardei/ vinete	Musculiţa albă	Utilizaţi musculiţa albă (de exemplu, *Encarsia Formosa*)
Frunze înfipte, distorsionate și de culoare deschisă	Ardei/ vinete	Acarieni	Aplicaţi *Phytoseiulus persimilis* Utilizaţi insecticide

Simptome	Specii	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Plantele lipsite de vigoare Simptomele deficienţei de nutrienţi Ofilire de zi Pe rădăcini – gale, asemănătoare mărgelelor	Ardei/ vinete	Nematode la nodul rădăcinii	Adoptaţi rotaţia culturilor Adoptaţi o abordare integrată pentru o mai bună creștere a plantelor Folosiţi altoirea Soiuri rezistente la nematodele de rădăcină Fumegaţi solul infestat
Pătarea dungată pe nervuri, arsuri în formă de pete strălucitoare, cu model de mozaic galben deschis Frunzele deformate, care dezvoltă răsuciri Plante subdezvoltate Fructe cu model de mozaic și deformate	Ardei	Mozaicul galben la ardei împrăştiat de afide	Soiuri rezistente la plantele PepYMV Folosiţi mulci reflectorizant Aplicaţi controlul buruienilor

Recomandări privind BPA – Producţia de ardei şi vinete

- Proiectaţi scheme de producţie în beneficiul agricultorilor și al consumatorilor, ţinând seama de varietate, condiţiile de creștere, igiena și manipularea produsului.
- Utilizaţi soiuri rezistente pentru a controla dăunătorii.
- Utilizaţi vinete altoite pe tomate pentru a obţine plante puternice care produc recolte ridicate și de bună calitate.
- Evitaţi densitatea de plantare prea mare pentru a preveni incidenţa bolii.
- Evitaţi curenţii de aer rece, pe care vinetele nu le tolerează.
- Folosiţi mulcirea pentru a asigura hidratarea uniformă, pentru a conserva apa și a reduce buruienile.
- Respectaţi un program de rotaţie a culturilor la 2-3 ani.
- Recoltaţi atunci când fructele ajung la o treime din creșterea lor completă și cojiţa devine lucioasă.
- Adoptaţi tehnici de tăiere/rărire în timp util și corecte și eliminaţi toate deșeurile pentru a preveni noi infecţii sau răspândirea dăunătorilor și bolilor.
- Utilizaţi unelte ascuţite (foarfece sau cuţit) pentru a recolta fructele.
- Utilizaţi insecte benefice (de exemplu, viespi parazitice de tipul “ihtneumon” și acarieni prădători) pentru protecţia naturală împotriva bolilor și dăunătorilor.
- Utilizarea **solarizării solului** pentru a combate agenţii patogeni transmişi prin sol:
  - Se aplică în lunile de vară (iunie-august).
  - Irigaţi înainte și în timpul solarizării dacă solul se usucă.
  - Așezaţi polietilena transparentă (25-30 µm) pe suprafaţa solului și îngropaţi marginile fără goluri.
  - Lăsaţi folia dată în acest loc timp de 4-6 săptămâni, temperaturile pot ajunge la 50-60 °C la o adâncime de 2-3 cm și 30–40 °C la o adâncime de 30 cm.
  - Plantarea va fi efectuată, odată ce folia a fost îndepărtată – odată ce solul sau substratul s-a încălzit la o temperatură medie de 18 °C.
- Utilizaţi **bondari pentru polenizare** – o formă eficientă și prietenoasă mediului de polenizare naturală:
  - Protejaţi stupii împotriva soarelui și condensării apei.
  - Preveniţi intrarea șoarecilor, furnicilor sau altor insecte.
- Implementaţi **irigaţiile** conform următoarelor instrucţiuni:
  - Evitaţi irigarea excesivă și fertilizarea (fertilizare de bază pe apă și analiza solului).
  - Evitaţi supraalimentarea: vinetele sunt sensibile la putregaiul rădăcinilor; ardeiul este sensibil la *Phytophthora capsici*.
  - Intensificarea udărilor udării atunci când apar florile.
  - Intensificarea udărilor la cultivarea ardeiului atunci când evaporarea este mare și atunci când plantele sunt înflorite și are loc fructificarea.
  - Aplicaţi irigarea prin brazdă sau picurare.
  - Evitaţi irigarea prin aspersiune – frunzele și fructele ude promovează dezvoltarea bolilor, în special noaptea.
  - Evitaţi irigarea seara în cazul în care trebuie utilizată irigarea aeriană.

BIBLIOGRAFIE

Abak, K., Özdogan, A.O., Dasgan, H.Y., Derin, K. & Kaftanoglu, O. 2000. Effectiveness of bumble bees as pollinators for eggplants grown in unheated greenhouses. *Acta Hort*., 514: 197–204 (available at http://www.actahort.org/ books/514/514_22.htm)./ Eficacitatea bondarilor ca polenizatori pentru vinetele cultivate în sere neîncălzite. Acta Hort., 514: 197–204 (disponibil la http://www.actahort.org/ books/514/514_22.htm).

Ambroszczyk, A.M., Cebula, S. & Sekara, A. 2008. The effect of shoot training on yield, fruit quality and leaf chemical composition of eggplant in greenhouse cultivation. *Folia Hort*., 20(2): 3–15./ Efectul de formare a lăstarilor asupra roadei, calitatea fructelor și compoziția chimică a frunzelor de vinete în cultivarea în cadrul serelor. Folia Hort., 20(2): 3-15.

Buczkowska, H. 2010. Effect of plant pruning and topping on yielding of eggplant in unheated foil tunnel. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus*, 9(3): 105–115./ Efectul de rărire a plantelor și tăierii vîrfurilor plantelor asupra roadei de vinete în tunelul de folie neîncălzit. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus, 9(3): 105–115.

Chaux, C. & Foury, C. 1994. *Productions légumières*. TEC-DOC, Paris.

Drăghici, E.M. 2014. *Production of vegetable seeds*. Bucharest, Granada Publishing./Producția de semințe de legume. București, Editura Granada.

Gianquinto, G., Muñoz, P., Pardossi, A., Ramazzotti, S. & Savvas, D. 2013. Soil fertility and plant nutrition. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas*. FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 205–269./ Fertilitatea solului și nutriția plantelor. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume cultivate în seră. Principii pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, Documentul privind Producția şi Protecția plantelor 217. Roma, p. 205–269.

Iapichino, G., Moncada, A. & D'Anna, F. 2007. Planting density and pruning method affect eggplant soilless culture. *Acta Hort*., 747: 341–346./ Densitatea plantării și metoda de tăiere (rărire) afectează cultura fără sol a vinetelor. *Acta Hort., 747: 341–346.*

Khah, E.M. 2011. Effect of grafting on growth, performance and yield of aubergine (*Solanum melongena* L.) in greenhouse and open-field. *Intl J. Plant Prod*., 5(4): 359–366./ Efectul altoirii asupra creșterii, performanței și a roadei vinetei (*Solanum melongena L.*) în seră și în câmp deschis. *Intl J. Plant Prod., 5(4): 359–366.*

López, J.C., Pérez, C., Pérez-Parra, J.J., Baeza, E.J., Gázquez, J.C. & Parra, A. 2014. *Heating strategies for an eggplant (*Solanum melongena *L.) crop on Mediterranean greenhouses* (available at www.tropicalpermaculture.com/tropical)./ Strategii de încălzire pentru cultura de vinete *(Solanum melongena* L.*)* în *serele mediteraneene* (disponibile la *www.tropicalpermaculture.com/tropical).*

Savvas, D., Gianquinto, G., Tuzel, 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. / Cultură fără sol. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume cultivate în seră. Principii pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, Documentul privind Producția şi Protecția plantelor 217. Roma, p. 303-354.

4. Salata verde și alte legume cu frunze

N.K. Maršić

Departamentul de Agronomie, Facultatea de Biotehnică, Universitatea din Ljubljana, Slovenia

REZUMAT

Acest capitol prezintă producția principalelor legume cu frunze, tipice pentru țările din Europa de Sud-Est. Anotimpurile de producere, cerințele climatice și de sol, soiurile și tehnicile de plantare sunt descrise pentru salata verde, andive, cicoare, fetică (salată de porumb), spanac și sfeclă elvețiană (mangoldul). Se dau recomandări privind datele de plantare, însămânțarea și răsădirea; sunt prezentate agro-tehnologii legate de irigare, fertilizare, mulcire, recoltare și manipulare. În cele din urmă, se dau recomandările privind BPA pentru cultivarea speciilor selectate.

INTRODUCERE

Grupul cunoscut sub numele de „legume cu frunze" cuprinde o mare varietate de plante cultivate pentru frunzele lor comestibile. Aceste culturi au un cost redus și productivitate ridicată, astfel ele sunt, adesea ușor disponibile, deja incluse în dieta locală și cumpărarea acestora. Legumele cu frunze sunt bogate în fibre alimentare; nutriționiștii recomandă un consum zilnic de ≥ 116 g de legume cu frunze pentru o dietă echilibrată. Cele mai multe legume cu frunze pot fi cultivate în spații protejate în timpul anotimpurilor reci de creștere; prin urmare, acestea sunt disponibile pentru recoltare proaspătă mai devreme decât majoritatea celorlalte culturi și, cu o planificare adecvată, pot fi recoltate pe tot parcursul anului. În țările din Europa de Sud-Est, legumele cu frunze sunt produse în diferite tipuri de sere din sticlă și sere cu folii/pelicule din material polimer (plastic), pe o suprafață totală recoltată de 2 608 ha (Gruda, 2014).[61]

Legumele cu frunze adaptate la condițiile reci de creștere primăvara și toamna includ salata verde, andivele, cicoarea, salata de porumb, spanacul și sfecla mangold (sau sfecla albă). Multe varietăți noi create ale acestor culturi ale sezonului rece au îmbunătățit toleranța la căldură și sunt productive până la începutul verii. Semințele majorității legumelor cu frunze pot fi semănate direct în solul din seră (de exemplu, fetica (salata de porumb), spanacul, sfeclă mangold (sau sfecla albă).

SALATA VERDE (*LACTUCA SATIVA*)

Introducere

Salata verde este una dintre cele mai consumate legume din întreaga lume, cu o producție globală de aproximativ 24 de milioane de tone în 2012 (FAOSTAT, 2013). Consumul mediu zilnic de salată verde în Europa este de 22,5 g pe cap de locuitor, reprezentând aproximativ 6,5% din aportul alimentar total de legume (OMS, 2003). Salata verde conține mai mulți macronutrienți (de exemplu, K, Na, Ca și Mg) și oligoelemente (de exemplu, Fe, Mn, Cu, Zn și Se), esențiale pentru nutriția umană. Este, de asemenea, o sursă bună de pigmenți fotosintetici (clorofilele și carotenoide) și alte fitochimicale cu avantaje nutriționale și un rol semnificativ în prevenirea bolilor oxidative legate de stres (Krug, 2003).

[61] Vezi Partea I, Capitolul 2.

Cerinţe faţă de mediu

Salata verde este o cultură a sezonului rece cu cerințe distincte față de temperatură. Temperaturile optime de creștere sunt de 23 °C în timpul zilei și 7 °C pe timp de noapte. Intervalul optim de umiditate relativă a aerului este de 75–85% (70-75% din capacitatea câmpului). Cerințele față de lumină sunt 12-14 mol/m/2/zi. Temperaturile ridicate pot cauza centrarea (foto 1), amărăciunea, formarea slabă a căpățânei și vârfurilor (foto 2). La temperaturi aproape de congelare, frunzele exterioare ale salatei mature pot fi deteriorate, ducând la degradare în timpul manipulării și depozitării (Krug, 2003).

Cerinţe privind solul

În regiunile cu condiții climatice moderate, salata verde poate fi cultivată pe soluri grele argiloase, atâta timp cât există o structură bună a solului și drenaj adecvat. Salata verde are un grad moderat scăzut de toleranță la sare; excesul de salinitate duce la germinarea slabă a semințelor și la creșterea la reținerea în creștere.



MARŠIĆ

Foto 1. *Creşterea plantelor de salată sub formă de cupolă*



MARŠIĆ

Foto 2. *Arsura vârfurilor frunzelor (necroza marginală a frunzelor)*

Principiile producerii de salată în sere

Selectarea varietăților

Salata verde este grupată în patru clase:

- **Salata verde tip "Crisphead"** (salata cu căpățână) are o căpățână fermă și frunze cu textură crocantă, buclată. Frunzele exterioare sunt de culoare verde închis, frunzele interioare palide și lipsite de clorofilă. Multe soiuri provin din vechiul genotip „Marile Lacuri" și sunt tolerante la rece.
- **Salată verde tip "Butterhead"** este bine adaptată la condițiile de seră.
- **Salata verde "Loose-leaf"** nu formează căpățâne și are frunze moi. Varietățile includ „Grand Rapids". Ea crește bine sub protecție și poate fi expediată pe distanțe lungi.
- **Salată verde "Cos"** (lăptuca cu frunze lungi) are o căpățână cu frunze detaşabile, cu frunze înguste, moi. Frunzele exterioare sunt de culoare verde închis, aspre și au nervuri proeminente; frunzele interioare sunt de un verde pal. Este relativ rezistentă la frig și este cultivată, de obicei pe câmpuri deschise.

Producătorii trebuie să consulte baza de date a soiurilor de plante care enumeră toate soiurile de salată verde recomandate pentru condițiile speciale ale fiecărei zone din țările UE.[62] Deciziile de selectare a varietăților trebuie să se bazeze pe perioada de creștere, cererea de pe piață, dimensiunea căpățânilor de salată verde, valori ale roadei, rezistență la dăunători și boli, lipsa problemelor

[62] Disponibil la: databases/search//public/index.cfm?event=SearchForm&ctl_type.

fiziologice și a condițiilor de creștere.[63] Hortivar – baza de date a FAO privind performanțele cultivarelor horticole – poate fi utilizată pentru recuperarea ușoară și compararea informațiilor.[64]

Plantarea

În ultimii ani, practica comună a fost de a crește salata verde din răsaduri transplantate din paturi de pepinieră. Răsadurile necesită a fi fortificate înainte de răsădire, fără a fi udate timp de 6-8 zile. Răsadurile de transplant în vetre plate la o spațiere de 25 × 25 cm (salata verde tip „Butterhead") și 30 × 30 cm (salata verde de tipul "Crisphead" și frunze detaşabile).

Irigarea

O serie de sisteme de irigare diferite sunt utilizate în producția de salată, inclusiv irigarea prin brazde, irigarea de la suprafață, irigarea prin picurare de tip "trickle" și irigarea prin aspersiune. După plantare, irigați culturile la intervale de 2-3 zile, aplicând cea mai mare cantitate a apei în cele 30 de zile înainte de recoltare. Cu salata la început de sezon, evitați suprasaturarea vetrelor, deoarece excesul de umiditate favorizează dezvoltarea putregaiului la baza frunzelor de jos. Udați salata semănată și răsădită la fiecare 2-3 zile până când răsadurile se stabilesc.

În funcție de tipul de sol și de teren, toate **aspersoarele** cu mișcare manuală, cu mișcare liniară și îngropate permanent pot fi folosite până la maturitate. La sfârșitul verii sau toamna, boala rădăcinilor de plută este o problemă potențială, şi irigația prin aspersiune este reglamentată deseori, deoarece sistemul radicular al plantei degradează. Pe măsură ce cultura se apropie de maturitate, excesul de apă și îngrășământ conduc la formarea unor căpățâni mari și pufoase, reducându-le valoarea.

Sistemele de irigare prin picurare la suprafață sunt aplicate pe scară largă în regiunile temperate. Sistemele de picurare sunt, de obicei instalate după prima cultivare și asigurarea nutrienților între rânduri; ele permit producătorilor să ude la intervale mici de timp în perioada de creștere vegetativă rapidă. O linie de picurare este instalată între 2 rânduri de plante pe vetre de 1 m; sau 3 linii de picurare sunt instalate între 5-6 rânduri de plante pe vetre de 2 m. Liniile de picurare sunt retrase înainte de recoltare și reutilizate pentru culturile ulterioare.

Irigarea prin picurare asigură o distribuție mai uniformă decât irigarea prin brazdă sau prin brazde sau prin aspersiune și menține niveluri uniforme de umiditate a solului pe câmp, contribuind la creșterea uniformă în câmpuri cu texturi variabile ale solului (Pavlou și colab., 2007). Sistemele de irigare prin picurare economisesc apă și cresc eficiența în utilizarea apei.

Fertilizarea

Cantitatea de nutrienți administrată în sol variază în funcție nivelul recoltei preconizat. În perioada rece de creștere (noiembrie-martie), recolta de salată este în jur de 2,5 kg/m^2, în timp ce în perioada de producție cu condiții de creștere mai favorabile, recolta poate crește până la 4 kg/m^2. Tabelul 1 prezintă cantitățile de azot (N), fosfor (P) și potasiu (K) sustrase de cultură de salată la diferite niveluri de producție recoltată (Krug și colab., 2003).

Tabelul 1. *Rata de eliminare a substanţelor nutritive pe unitatea de producţie la cultura de salată*

Recolta comercializabilă	Masa întregii plante	N	P	K
kg m^{-2}		g m^{-2}		
2.0	2.2	7.5	0.75	7.5
2.5	2.8	9.0	1.0	9.0
3.0	3.4	10.5	1.25	10.5
3.5	4.0	8.5	1.5	12.0
4.0	4.6	10.0	1.75	13.5

[63] Vezi Partea II, Capitolul 4.
[64] Disponibil la: www.fao.org/hortivar/.

Fertilizarea depinde de disponibilitatea substanțelor nutritive esențiale în sol: efectuați analiza solului înainte de a decide programul de fertilizare. Aplicați **fosfor** atunci când acesta este de < 60 ppm. Fertilizarea cu **potasiu** nu prezintă riscuri pentru mediu și mulți cultivatori aplică în mod obișnuit potasiu, chiar și în câmpurile cu niveluri ridicate de potasiu schimbabil al solului.

Nu este recomandată aplicarea în perioada toamnei a **azotului,** deoarece precipitațiile din perioada de iarnă cresc riscul de scurgeri de azot – azot dincolo de zona rădăcinii.

Prin urmare, se aplică numai cantități mici de azot (22 kg/ha) înainte de plantare sau la plantare. De obicei, are loc una sau mai multe fertilizări cu azot, realizate la câteva săptămâni între ele. Estimați necesarul de azot pentru fertilizare prin testarea conținutului de nitrați din sol. Niveluri de nitrați > 20 ppm în primii 30 cm de sol sunt adecvați pentru creșterea normală a culturilor. Repetați testul mai târziu în sezon pentru a asigura suficiența continuă a azotului.

O cantitate mică de azot (10–17 kg ha^{-1}) poate fi aplicată cu 7-10 zile înainte de recoltare pentru a se asigura că exteriorul culturii și rata de creștere sunt acceptabile. Pe suprafețele irigate prin picurare, aplicați azot prin sistemul de picurare. Sistemele de picurare sunt o metodă eficientă atât pentru gestionarea apei, cât și pentru administrarea îngrășămintelor cu azot. Din acest motiv, ratele de aplicare a îngrășămintelor în sistemele de picurare sunt deseori cu 20-30% mai mici decât în câmpurile irigate convențional (Pavlou și colab., 2007).

Recoltarea și acţiunile post-recoltare

Recoltarea începe imediat ce plantele ating dimensiuni și uniformitate acceptabile; salata trebuie recoltată înainte ca frunzele să devină dure și amare și înainte ca tulpinile să înceapă să se strice. Maturitatea recoltei depinde de varietatea salatei și de scopul pentru care este cultivată. Salata cu căpățână pentru piață este lăsată să crească la dimensiuni complete și să dezvolte o căpățână tare, dar pentru uz casnic este adesea recoltată înainte ca căpățâna să fie bine formată. Plantele de salată pentru frunze pot fi rărite în mod repetat, îndepărtând cele mai mari frunze pentru utilizare și lăsând să se dezvolte cele mai mici. Salata este, de obicei, tăiată cu un cuțit ascuțit cu mâner lung; este ambalată în cutii de carton, răcită în vid și depozitată într-o cameră rece. Răcirea în vid timp de 32 min. reduce temperatura: temperatura frunzelor de salată se ridică la 0,3–1,1 °C, iar temperatura bazei ajunge la 1,6-2,3 °C. Temperatura finală recomandată pentru salata neacoperită este, de asemenea de 1,6-2,3 °C.

Dereglări fiziologice, dăunători și boli

Tabelul 2 prezintă cele mai frecvente dereglări fiziologice, afecțiuni provocate de dăunători și boli la salată.[65]

[65] Vezi Partea II, Capitolul 5.

Tabelul 2. **Identificarea și controlul celor mai frecvente afecţiuni, dăunători și boli la salată (*Lactuca sativa* L.)**

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Pete de culoare brună (arsură la vârf) – necroză a porţiunilor marginilor interioare ale frunzelor de salată	Deficienţă de Ca Temperatură ridicată Umiditate relativă ridicată a aerului	Controlul condiţiilor climatizării Aplicarea pe frunziş a Ca
Pătarea roşietică – pete alungite de culoare roșiatică, cafenie, măslinie sau maronie pe marginea frunzelor	Se păstrează concentraţia de etilenă între 3 și 10 °C ≥ 0,5 ppm	Păstraţi salata la 0-2,5 °C și departe de etilenă
Decolorarea coastelor – leziuni galbene-negre care decolorează în cea mai mare parte frunzele căpăţânii și primele câteva frunze interioare	Maturarea pe timp cald	Aplicaţi practici bune de răcire
Întărirea, uscarea și întunecarea ulterioară a epidermei frunzelor exterioare	Leziuni de îngheţ/frig (pe câmp sau în timpul depozitării)	Evitaţi temperaturile prea scăzute în timpul creșterii și depozitării
Pata brună se dezvoltă într-o săptămână din cauza temperaturilor din timpul comercializării de salată cu textură crocantă	Prejudiciul datorat CO_2 atunci când concentraţia de CO_2 din seră atinge 1-2%	Controlaţi concentraţia de CO_2 în aerul de seră
Pete mici roșii-brune de pe frunzele inferioare, de obicei pe partea inferioară a nervurilor principale, uneori se extind rapid provocând putrezirea frunzelor	Putrezirea la bază– *Rhizoctonia solani* Kuchn	Afânaţi solul înainte de plantare Aplicaţi rotaţia culturilor Evitaţi irigarea aproape de recoltare Soiuri de plante cu obicei de creștere dreaptă pentru a reduce contactul frunzelor cu solul
Leziuni unghiulare verzi sau clorotice pe partea superioară a frunzelor, ce capătă culoarea galbenă Creștere albă pufoasă pe partea inferioară a frunzelor	Mana – *Bremia lactucae*	Plantaţi soiuri rezistente Aplicaţi rotaţia culturilor
Leziuni moi și apoase pe frunze Putrezirea frunzelor la suprafaţa solului Structuri fungice negre pe ţesutul frunzelor infectate și suprafaţa solului	Leaf drop (Căderea frunzelor) – *Sclerotinia sclerotiorum*	Afânaţi solul adânc Aplicaţi rotaţia culturilor cu plantele non-gazde
Creșterea fungică albă, sub formă de pulberi în partea de sus și în partea inferioară a frunzelor mature Frunze devenite galbene sau maro	Făinarea – *Erysiphe cichoracearum*	Aplicaţi sulful la primul semn al simptomelor (dacă temperaturile sunt suficient de ridicate)
Nervurile lărgite și limpezi Frunzele încreţite sau în falduri Frunze exterioare îndreptate	Nervuri mari – virusul nervurilor mari de salată Mirafiori (MiLBVV)	Plantaţi soiuri rezistente
Găuri neregulate în frunze și tulpini Fărâmiţarea frunzelor, dacă sunt infestate puternic Urmele de mucus sunt prezente pe roci, pasarele, solul și frunzișul plantelor	Limacși şi melci	Practicaţi o igienizare bună a grădinii: – Îndepărtaţi gunoiul și buruienile din grădină – Reduceţi habitatul umed pentru a descuraja limacșii și melcii – Colectaţi limacşii pe timp de noapte pentru a reduce numărul lor – Întindeţi cenușa de lemn sau coji de ouă în jurul plantelor
Prezenţa bolii cauzate de virusul galben	Musculiţa albă de seră – *Trialeurodes vaporariorum*	Integraţi controlul chimic cu controlul biologic (de exemplu, parazitism, prădare și rezistenţă genetică).

CICOAREA DE GRĂDINĂ CU FRUNZE ÎNTREGI ŞI CICOAREA CREAŢĂ DE GRĂDINĂ ESCAROLĂ ŞI ANDIVE (*CICHORIUM ENDIVIA*)

Introducere

Andiva este o legumă populară de salată produsă, mai ales în nordul și vestul Europei, precum și în unele regiuni mai reci din ESE. Escarolele și andivele aparțin familiei Chicoriaceae și sunt plante anuale ale aceleiași specii – *Cichorium endivia* – diferă doar prin forma frunzelor. Frunzele andivei (*C. endivia var. Crispum*) sunt tăiate adânc (foto 3), frunzele escarolei (*C. endivia var. Latifolium*) sunt late şi largi (foto 4). Ambele produc o căpățâna cu densitate mică a frunzelor care au, de obicei margini ondulate sau zimțate. Frunzele exterioare sunt verzi și amare, dar frunzele interioare sunt de culoare verde deschis până la albicios. Ambele pot fi folosite crude (în salată) sau gătite (prăjite sau în supe). Ele sunt o componentă importantă în amestecurile de salate din ce în ce mai populare (Krug, 2003).

Cerinţe faţă de mediu

Ambele tipuri de andive sunt cultivate, mai ales ca culturi succesive cu perioada de plantare de la mijlocul lunii iulie până la mijlocul lunii septembrie. În condiții de vreme rece, în perioada de toamnă – iarnă, se vor cultiva andivele într-o seră neîncălzită. Temperatura optimă pentru creștere este de 15–18 °C, în timp ce umiditatea relativă trebuie să fie de aproximativ 70% (60-80% din capacitatea câmpului). Înflorirea este stimulată de temperaturi de 20-25 °C și > 14 ore de lumină solară.

Cerinţe privind solul

Cichorium endivia creşte bine în soluri cu azot rezidual rămas după recoltarea culturii precedente. Solul adecvat este un sol moale, bine aerat, cu drenaj bun si fertil (mai mare decât media, în special conținutul de azot).



MARŠIĆ

Foto 3. *Cicoarea de grădină cu frunze întregi Escarole (Cichorium endivia var. latifolium)*



MARŠIĆ

Foto 4. *Cicoarea creaţă de grădină (Andivele) (Cichorium endivia var. crispum)*

Principiile de cultivare a cicorii în sere

Selectarea varietăților

- Cicoarea creață de grădină (andive): „Green Curled Pancalier” şi ”White Curled Endive”
- Cicoarea sau andivele de grădină cu frunza largă: „Broad-leaved Batavian” şi “Full-Heart Batavian”.

Alegerea cultivarului trebuie să se bazeze pe perioada de creștere, cererea de pe piață, valorile producției, rezistența la dăunători și boli, lipsa problemelor fiziologice și condițiile de creștere.[66] Pentru informații relevante, consultați baza de date FAO, Hortivar.[67]

Pregătirea și plantarea răsadului

Cicoarea de grădină cu frunze întregi (escarole) și cicoarea creață de grădină (andivele) pot fi produse prin însămânțare directă sau răsaduri. Semănați semințe în palete din polistiren; după 4-6 săptămâni, transplantați răsadurile în paturile plate. Răsădirea într-un model triunghiular (mai degrabă decât în rânduri) oferă un suport uniform, mai plin și putem planta mai multe plante pe suprafața dată. Spațierea relativ strânsă (25 × 25 cm) este utilizată cu toate soiurile de cicoare de grădină cu frunze întregi (escarole) și cicoare creață de grădină (andive) pentru a forța creșterea verticală și un anumit grad de albire de sine stătător.

Irigarea și fertilizarea

Cerințele și tehnicile de irigare și fertilizare pentru cicoarea de grădină cu frunze întregi (escarole) și cicoarea creață de grădină (andive) sunt foarte asemănătoare cu cele pentru salata verde. Pentru a preveni arsura vârfurilor, se aplică nutriția foliară cu fertilizanți care conțin calciu (Krug, 2003).

Recoltarea și acțiunile post-recoltare

Cicoarea de grădină cu frunze întregi (escarole) ajunge la maturitate cel puțin după 8 săptămâni de la răsădire, iar cicoarea creață de grădină (andivele) ajunge la maturitate aproximativ după 6 săptămâni de la răsădire. Cicoare de grădină cu frunze întregi (escarole) și cicoare creață de grădină (andive) pot fi recoltate la orice etapă, dar pentru un efect de albire sunt necesare căpățânile întregi. Albirea este o tehnică simplă, și produce un mijloc deschis, galben-alb, fin, care face planta mai puțin amară la gust, precum și vizual mai atractivă. Unele soiuri se înălbesc de sine stătător, odată ce frunzele exterioare cresc, frunzele interioare sunt protejate în mod natural de lumina soarelui. Pentru alte verdețuri speciale de salată, albirea se poate face manual. La 5 zile înainte de recoltare, atunci când căpățâna este aproape complet crescută, dar încă în proces de creștere viguroasă, trageți frunzele împreună și legați cu benzi late de cauciuc în jurul plantei pentru înălbirea mijlocului de căpățână. Orice creștere nouă devine apoi albă, pentru că lumina soarelui nu ajunge la ea. Cu cât creșterea plantei este mai lentă (de exemplu, pe vreme rece), cu atât planta rămâne legată mai mult. Alternativ, se pune un recipient de 1,5 litri pe întreaga plantă cu aproximativ 5 zile înainte de recoltare.

Cicoarea de grădină cu frunze întregi (escarole) și cicoarea creață de grădină (andivele) sunt verdețuri de salată cu frunze care nu sunt adaptate la depozitare lungă. Chiar și la 0 °C, acestea nu vor rămâne în stare satisfăcătoare mai mult de 2-3 săptămâni. Răcirea prin vacuum sau hidrorăcirea pot ajuta la menținerea aspectului lor proaspăt. Umiditatea relativă în camerele de depozitare trebuie să fie > 95% pentru a preveni ofilirea (Krug, 2003).

CICOAREA (*CICHORIUM INTYBUS)*

Introducere

Cicoarea *(Cichorium intybus)* este plantă perenă, dar, de obicei este cultivată ca plantă anuală. Aceasta poate fi împărțită în cinci grupuri:

- Radicchio (căpățâni rotunde cu frunze de culoare roșu închis, un soi popular italian);
- Cicoare pentru păpuși Sugarloaf (un soi popular de căpățână);
- Cicoare cu frunze mari;
- Cicoare pentru frunze (Catalogna sau cicoare de sparanghel);
- Andiva belgiană sau cicoare witloof (soiuri albe sau albite originare din Franța și Belgia).

[66] Vezi Partea II, Capitolul 4.
[67] Disponibilă la: www.fao.org/hortivar/.

Cerinţe privind mediul și solul

Cicoarea este o cultură de sezon rece, şi soiurile radicchio necesită temperaturi reci (optim 15–18 °C, minim 6–8 °C) pentru a produce căpățâni. Plantele cresc cel mai bine într-un spațiu însorit în soluri fertile, bine drenate, cu un pH de 6,5–7,2.

Principiile de cultivare a cicorii în sere

Selectarea varietăților

Radicchio este cuvântul italian pentru toți membrii clanului cicoare, fie cu frunze verzi, crem, tomate, cu dungi sau marmorată. Frunzele sunt, adesea de culoare rubinie (variind de la violet la roșu) cu nervuri de culoarea de fildeș. Există, de asemenea, o varietate verde. Toate soiurile de cicoare "radicchios" încep ca mănunchi de frunze verzi. Unele se înroșesc treptat și își schimbă forma (foto 5 și 6). Căpățânile de radicchio sunt, de obicei, recoltate cu un mic ciot de rădăcină atașat pentru a ajuta frunzele sau căpățânile să-și păstreze forma. În funcție de tip, radicchio poate forma căpățâni mici sau rozete cu frunze deschise. «Palla Rosa» și «Castelfranco» sunt două soiuri deosebit de populare.

JAKŠE



Foto 5. *Radicchio 'Di Chioggia'*

JAKŠE



Foto 6. *Radicchio 'Palla Rosa'*

Cicoarea Witloof este cultivată în două etape:

1. Creşteți rădăcinile în timpul verii, scoteți-le din sol, tăiați și aruncați vârfurile. Supuneți rădăcinile tratamentului la rece (vernalizare) – fie în câmp, fie în depozite la rece – apoi răsădiți.
2. Stimulați rădăcinile în timpul iernii în paturi întunecate acoperite cu turbă de nisip în condiții de temperatură și umiditate constantă. Trei săptămâni după plantarea rădăcinii, dezgropați și curățați ciconurile, apoi transpotați-le la piață. (foto 7).

JAKŠE



JAKŠE



JAKŠE



JAKŠE



Foto 7. *Stimularea cicoarei Witloof*

Producătorii trebuie să consulte baza de date a soiurilor de plante, care enumeră toate soiurile de cicoare, recomandate pentru condițiile speciale din fiecare zonă din țările UE.[68]

Pregătirea și plantarea răsadului

Cicoarea poate fi însămânțată direct sau la început plantată în interior pentru o răsădire ulterioară. Dacă ați început în interior, semănați semințele într-un amestec dezinfectat la o adâncime de 0,6 cm.

MARŠIĆ  MARŠIĆ  MARŠIĆ 

Foto 8. *Diferite sisteme de stimulare a plantelor din familia Cichoriaceae*

Întăriți răsadurile înainte de răsădire prin creșterea treptată a expunerii lor la condiții din exterior (temperatura zilei/nopții 22–25 °C/16–18 °C). Plantați răsadurile de transplant la 20–23 cm distanță, 20 cm între rânduri. Răriți direct plantele însămânțate la spațierea menționată anterior.

Producția de rădăcini pentru stimulare

Cicoarea Witloof necesită suficient fosfor, potasiu și magneziu pentru a produce rădăcini de calitate.

În general, evitați aplicarea îngrășămintelor azotate pentru a preveni creșterea excesivă a ciconului în timpul stimulării. Azotul furnizat prin descompunerea materiei organice din sol este, de obicei suficient pentru creșterea în câmp.

Efectuați semănatul manual în prima săptămână a lunii iulie. Acest lucru asigură faptul, că rădăcinile se vor maturiza la sfârșitul toamnei, permițând un tratament suficient de rece (vernalizare) a rădăcinilor pentru stimularea directă fără a le plasa în depozite la rece. În cazul când semănatul a avut loc prea devreme primăvara, semințele vernalizează în sol rece și planta răsare în câmp. Odată ce planta răsare şi creşte, rădăcina ei nu poate fi stimulată. Aranjați rândurile la 90 cm între ele, astfel încât să puteți realiza cultivarea cu ajutorul unui cultivator rotativ. În cazul cultivării manuale, reduceți distanța între rânduri la 60 cm. Răriți plantele la 10 cm distanță în rânduri. Nu lăsați solul să se usuce în timpul germinării semințelor (foto 9).

JAKŠE 

Foto 9. *Producţia pe teren de plante de cicoare pentru stimulare*

Recoltarea și acţiunile post-recoltare

Rădăcinile sunt, de obicei, recoltate de la mijlocul lunii octombrie până la mijlocul lunii noiembrie. Cantități mici pot fi recoltate cu o furcă de săpat. Pentru recoltarea mecanică, se utilizează echipamente de recoltare a rădăcinilor sau a cartofului modificat. Tăiați frunzele la aproximativ 2,5 cm deasupra coroanei de la rădăcină și răriți rădăcinile la 20 cm. Nu utilizați rădăcinile cu un diametru < 2,5 cm. Tăiați rădăcinile care se ramifică în două sau trei într-o ramură dominantă.

[68] Disponibil la: http://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_ databases/search//public/index.cfm?event=SearchForm&ctl_type.

Pentru **stimulare,** temperatura optimă este de 18 °C, substratul trebuie să fie compus dintr-un amestec nefertilizat de nisip și turbă în raport de 1 : 1 și mediile de plantare trebuie să aibă 15–25 cm adâncime. Plantați rădăcinile până la coroană, folosind plantatorul de țăruş pentru a face găuri.

Spațierea între plante este mică, cu o densitate de aproximativ 80 de rădăcini la un m^2**.** Acoperiți paturile de stimulare cu material polimer negru pentru a exclude lumina și lăsați-le în această poziție timp de 3 săptămâni până la recoltare. Ciconii din rădăcinile replantate direct în câmp pot fi recoltați în 18–21 de zile. Ciconii din rădăcinile stocate timp de 3–7 săptămâni pot fi recoltați după 28–30 de zile. Rădăcinile stocate se usucă parțial dacă umiditatea este < 95%. Odată ce rădăcinile sunt replantate în patul de stimulare, turgescența este recăpătată după câteva zile și ciconii încep să crească.

Tabelul 3. *Identificarea și controlul celor mai frecvente dereglări, afecţiuni, dăunători şi boli ale andivei (cicorii creţe de grădină) (Cichorium endivia L.) și cicorii (Cichorium intybus)*

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire și control
Germinarea slabă a răsadului Leziunile întunecate și colapsul tulpinii Rădăcini putrezite maronii	Putrezirea – *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*	Semințe sau răsaduri fără agenţi patogeni ai plantelor Semănaţi seminţele la suprafaţă sau întârziere de plantare până când solul se încălzește
Miceliul alb abundent pe orice parte a plantelor Ofilirea frunzelor exterioare care se răspândesc spre interior și care afectează întreaga plantă Leziuni moi aurii pe frunze	Putregai alb *Sclerotinia sclerotiorum*	Faceţi rotația culturilor la plante non-gazdă timp de ≥ 3 ani Controlul/lupta cu buruienile Evitaţi creșterea densă prin plantarea în rânduri distanţate adecvat Afânaţi solul adânc
Leziunile îmbibate cu apă se extind şi formează o masă mare putrezită a ţesutului de culoarea smântânii, care este lichidă în partea de jos	Putregai moale bacterian – *Erwinia* spp.	Adoptarea practicilor adecvate de plantare a culturilor Rotaţia culturilor Recoltarea căpăţânilor atunci când sunt uscate Evitaţi deteriorarea căpăţânilor în timpul recoltării
Pete mici circulare sau neregulate pe frunze Leziuni ce se reunesc şi formează pete mari necrotice care provoacă îngălbenirea şi ofilirea frunzelor Leziuni divizare sau cracate în centre uscate	Antracnoză – *Microdochium panttonianum*	Trataţi seminţele cu apă fierbinte înainte de însămânţare Rotaţia culturilor Plantarea în zona cu drenaj bun al solului Îndepărtaţi toate buruienile crucifere (potenţială sursă de infectare cu ciupercă)
Pete mici roșu-maronii pe frunze Creștere micelială de culoarea bronzului sau maro în ţesutului infectat	Putregaiul rizoizoctoniei– *Rhizoctonia solani*	Aratul solului înainte de plantare Efectuaţi rotaţia culturilor în mod sistematic Evitaţi irigarea înainte de recoltare Utilizaţi soiuri verticale pentru a reduce contactul frunzelor cu solul
Frunze tinere uscate ce cad Frunze mature ce capătă o textură de hârtie Putregai alb pufos pe partea inferioară a frunzei	Mana – *Bremialactucae*	Plantaţi soiuri rezistente

În baza metodei tradiționale, dezgropați întreaga plantă și tăiați ciconii din rădăcini. Răriți ciconii pentru a elimina frunzele desfăcute și frunzele exterioare murdărite cu nisip și turbă. Protejați căpățânile de lumină chiar și după recoltare pentru a le menține albe. Refrigerați căpățânele nespălate în pungi de plastic închise neermetic. Rădăcinile păstrate în paturi pot produce o creștere nouă în jurul coroanei. Aceşti ciconi mici sunt, de asemenea, comestibili, în special în salate (Limamii și colab., 1993).

Dereglări fiziologice, dăunători și boli

Tabelul 3 enumeră cele mai frecvente dereglări fiziologice, dăunători și boli la andive și cicoare.[69]

Tabelul 3 *(continuare). Identificarea și controlul celor mai frecvente dereglări, afecţiuni, dăunători şi boli ale andivei (cicorii creţe de grădină) (Cichorium endivia L.) și cicorii (Cichorium intybus)*

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire și control
Pete clorotice mici, neregulate pe cele mai mature frunze de plante Pete de frunze cu halouri clorotice Leziuni reunite care formează pete necrotice mari Ofilirea frunzelor și pieirea plantelor în cele mai grave cazuri	Arsura de Septorie – *Septoria lactucae*	Plantaţi sămânța fără agenţi patogeni Selectați siturile de plantare în regiuni cu precipitații scăzute Tratați semințele cu apă caldă înainte de semănat pentru a reduce incidența bolii
Insecte mici moi pe partea inferioară a frunzelor și/sau a tulpinilor de plante, de obicei verzi sau galbene Secreția lipicioasă, substanță zaharoasă (roua de miere) care încurajează creșterea putregaiului pufos pe plante	Afide: – Afida verde a piersicului – *Myzus persicae* – Afida salatei – *Nasonovia ribis nigri* – Afida prunei – *Brachycaudus helichrysi*	Tăiaţi lăstarii infestaţi Verificaţi răsadurile să nu aibă afide înainte de plantare Utilizaşi soiuri tolerante Folosiţi mulci reflectorizanţi pentru a descuraja afidele de la hrănire Pulverizaţi plantele rezistente cu un jet puternic de apă pentru ca afidele să cadă de pe frunze Aplicaţi controlul biologic pentru *Aphidoletes aphidimyza* sau *Chrysoperla carnea*.
Urme subțiri, albe, șerpuitoare pe frunze Pete albe pe frunze Frunzele cad permanent în cazuri grave	Molia minieră a frunzelor/ minierul marmorat –*Liriomyza spp.*	Verificați răsadurile, dacă există semne de deteriorare a frunzelor înainte de plantare Scoateți plantele din sol imediat după recoltare Aplicați biocontrolul pentru *Steinernematid* nematode)
Frunze distorsionate (când populația este mare) Frunzele sunt aspre argintii Frunze pătrunse cu excremente negre	Tripşi: – Tripşii florilor de Vest – *Frankliniella occidentalis* – Tripşii cepei – *Thrips tabaci*	Evitați plantarea alături de ceapă, usturoi sau cereale unde se pot acumula un număr foarte mare de tripși Utilizați mulci reflectorizanţi la începutul sezonului de creștere pentru a descuraja tripșii Aplicați controlul biologic cu *Neoseiulus cucumeris*
Găuri neregulate în frunze și tulpini Urme de mâl prezente pe roci, pasarele, sol și frunzișul plantelor	Limacşi și melci: – Limacşi de grădină gri – Limacşi de grădină cu pete – Melc de grădină maro – Melcul european de grădină	Practicați o salubritate bună a grădinii: – Îndepărtați deșeurile de grădină, buruienile și reziduurile de plante pentru a favoriza o bună circulație a aerului – Reduceți habitatul umed pentru limacşi și melci – Colectarea limacşilor cu mâna pe timp de noapte – Întindeți cenușă de lemn sau coji de ou în jurul plantelor

[69] Vezi Partea II, Capitolul 5.

SALATA DE PORUMB/SALATA DE CÂMP *(VALERIANELLA LOCUSTA)*

Introducere

Salata de porumb/de câmp, de asemenea, cunoscută sub numele de "lamb's lettuce" sau "mâche" este o cultură de salata neobișnuită, deoarece este foarte rezistentă la rece, viguroasă și crește cel mai bine în timpul toamnei și iernii, în aer liber sau în sere neîncălzite. Valoarea sa nutritivă este foarte mare: conține mulți nutrienți, inclusiv de trei ori mai multă vitamina C decât salata verde, beta-caroten, B6, B9, vitamina E și acizi grași Omega-3. Este, de asemenea, o sursă semnificativă de fier care conține cu 30% mai mult Fe decât spanacul. Plantele au, de obicei, frunze lungi, ovale, lucioase de culoare verde, ce formează un mănunchi greu. Au o aromă moale, delicată, de mentă. Salata de porumb este un excelent înlocuitor al altor culturi legumicole iarna, atât în grădina de legume, cât și la masa de cină (Krug, 2003).

Cerinţele privind mediul și solul

Salata de porumb/de câmp este o cultură de sezon rece, cu cerințe de temperatură distincte. Temperaturile optime de creștere sunt 14 °C în timpul zilei și 4–7 °C noaptea. Umiditatea relativă a aerului optimă este de 75–85%, iar a solului – 70–75%. Salata de porumb crește în aproape toate solurile, dar cea mai potrivită este solul bogat și umed. În ciuda faptului, că este o cultură rezistentă la îngheț puternic, pe vreme extrem de rece, faceți un pic de mulcire. Dacă gustul devine ușor amărui, blanşați înainte de următorul cules acoperind plantele cu o cutie sau oală pentru câteva zile înainte de recoltare. Nu creșteți salata de porumb în timpul verii, deoarece în mod invariabil temperaturile ridicate o determină să facă semințe foarte repede (Krug, 2003).

Principiile de cultivare a salatei de porumb în sere

Măsuri de însămânțare și cultivare

Semănatul are loc de la sfârșitul verii până la sfârșitul toamnei.

Metoda semănatului, cea mai des întâlnită, constă în a împrăştia semințele pe un teren de pământ bine pregătit; în mod alternativ, semănați îndeaproape în rânduri la 13 mm adâncime și 15 cm distanță. Acoperiți semințele cu 3 mm de sol fin. Cultivarea în rânduri produce salate verzi mari și stufoase, de cea mai suculentă textură. La 5 cm înălțime, răriți plantele la 15-20 cm între ele. Semănatul la sfârșitul verii permite plantelor tinere să devină suficient de bine stabilite pentru a supraviețui rigorilor iernii. Plantele tinere necesită irigare în timpul secetelor pentru a ne asigura că buruienile nu vor suprima planta (Krug, 2003).



MARŠIĆ

Foto 10. *Producția de salată de porumb în tăvi*

Recoltarea și acțiunile post-recoltare

Plantele se recoltează la 30–60 de zile de la însămânțare. Creșterea robustă în condiții adecvate oferă prima partidă de salată de porumb până la sfârșitul lunii octombrie. Salata de porumb este gata pentru recoltare când s-au dezvoltat 3-4 frunze. Frunzele exterioare sunt utilizate în salate sau gătite ca spanacul. Ținând planta, tăiați cu un cuțit mic ascuțit lângă bază pentru a avea o rozetă întreagă, şi cu 2,5 cm mai sus – pentru frunzele individuale. Dacă se taie doar câteva frunze, salata de porumb continuă să crească și să producă mai multe frunze pentru recoltare.

SPANAC (*SPINACIA OLERACEA*)

Introducere

Spanacul (*Spinacia oleracea* L.) este o cultură vegetală populară, iar producția crește treptat. Creșterea consumului se datorează valorii sale nutritive excelente. Această legumă cu frunze este o sursă importantă de nutrienți, incluzând vitaminele C și A, carotenoizi, flavonoide, acid folic, calciu și magneziu (Krug, 2003).

Cerinţe faţă de mediu și sol

Spanacul este o cultură de legume cu rezistență sporită la factorii de mediu. Semințele germinează la 2-30 °C, dar intervalul optim de temperatură este de 7–24 °C. Spanacul va crește la 5-24 °C, dar creșterea este cea mai rapidă la 15-18 °C. Spanacul poate rezista la temperaturi de până la –9 sau –6 °C, fără răni mari. Vremea de îngheț este cea mai dăunătoare pentru puieții mici și plantele care se apropie de maturitate; în alte stadii de creștere, cultura poate tolera temperaturile de sub-îngheț săptămâni întregi.

Pentru producerea spanacului se utilizează o varietate de soluri, dar în majoritatea regiunilor sunt preferate solurile nisipoase, lutoase (Krug, 2003).

Principiile producţiei de spanac în sere

Selectarea varietăților

Spanacul (*Spinacia oleracea*) aparține familiei *Chenopodiaceae* și este clasificat în funcție de tipul frunzei: savoy (încrețit) (foto 11), semi-savoy (semiîncrețit) și neted (plat) (foto 12) Tipurile de savoy sunt cultivate, în primul rând, pentru scopuri de piață, de a comercializa legume proaspete, în timp ce tipurile netede sunt preferate pentru prelucrare. Tipurile semi-savoy sunt cultivate pentru orice piață. Spanacul poate fi clasificat și în funcție de tipul de semințe: țepoase sau netede. Majoritatea soiurilor comerciale sunt acum cu semințe netede, care sunt mult mai ușor de manipulat și semănat. Deciziile pentru selectarea varietăților trebuie luate ținând cont de cererea pieței, valorile producției, rezistența la dăunători și boli, lipsa problemelor fiziologice și condițiile de creștere.[70] Consultați baza de date FAO, Hortivar.[71]



JAKŠE

Foto 11. *Spanac Savoia*



JAKŠE

Foto 12. *Spanac neted*

Semănatul

Spanacul este cultivat în mod obișnuit în 2 sau 4 rânduri pe paturi de 95–100 cm lățime. Tot spanacul este semănat direct; Ratele de însămânțare sunt de 10–28 kg/ha, în funcție de configurația rândului și destinația pieței.

[70] Vezi Partea II, Capitolul 4.
[71] Disponibil la: www.fao.org/hortivar/.

Irigarea

Câmpurile de spanac sunt, de obicei irigate prin aspersiune până la germinare. Prima irigare contribuie la germinarea seminței și mai multe aplicații de udări scurte pot fi, apoi necesare pentru a preveni crusta solului. După înrădăcinarea uniformă a plantei, majoritatea cultivatorilor trec la irigarea prin brazde. Cu toate acestea, unii cresc întreaga cultură cu ajutorul irigării prin aspersiune, în pofida riscului crescut de infecție și răspândirii bolilor aferente pătării frunzelor. Spanacul are un sistem de rădăcini relativ puțin adânc și prosperă în baza irigațiilor dese de suprafață care mențin un sol umed uniform pentru producerea maximă a frunzelor. Între apariția plantulelor și recoltare (60–75 zile), de obicei, sunt necesare 1-3 irigații. Cerințele de irigare depind și de sol și de climă. Este important să evitați condițiile de îndesire în câmp pentru a preveni putrezirea frunzelor și coroanelor inferioare (Krug, 2003).

Fertilizarea

Spanacul are cerințe moderate față de fertilizare. Aplicația specifică de îngrășăminte depinde de tipul de sol, de istoricul recent de recoltare și de rezultatele testelor de sol, efectuate pentru a obține o indicație a necesităților de fosfor (P) și potasiu (K):

- Prezența **fosforului** (P) este estimată în baza volumului de bicarbonat extras din sol. Solurile cu o valoare > 30 ppm, în general, nu necesită P suplimentar, dar atunci, când plantați în soluri reci, P este mai puțin disponibil pentru plante și pot fi necesare aplicații de P. Aplicați 56–112 kg/ha P_2O_5 înainte de plantare. Aplicați îngrășămintele înainte de aranjarea paturilor. În mod alternativ, aplicați îngrăşămintele într-o bandă lată de 5,0-7,5 cm lățime, de-a lungul rândului semănat, după ce paturile sunt pregătite, dar înainte de plantare.
- Prezența **potasiului** (K) depinde de volumul de potasiu extras din acetatul de amoniu. Solurile cu o valoare > 150 ppm, în general, nu necesită K suplimentar.
- Cerințele de **azot** (N) sunt de 90-224 kg/ha, în funcție de durata sezonului de creștere și de destinația producției. O recoltă de spanac proaspăt de sezon scurt necesită 90–112 kg/ha N, în timp ce o cultură de spanac pentru procesare necesită aproape de două ori mai mult. Aplicați aproximativ 56 kg/ha de N înainte de plantare, plus 1-3 fertilizări suplimentare, aplicând îngrășăminte între rânduri sau prin irigația cu apă.

Prelevarea de pețioli la mijlocul sezonului poate ajuta la determinarea dacă programul de îngrășăminte este adecvat. Atunci când analiza țesutului uscat constituie < 4 000 ppm NO_3, < 2 000 ppm PO_4 sau < 2% K, este necesară o aplicare de îngrășământ pentru a îmbunătăți calitatea și a spori recolta (Krug, 2003).

Recoltarea și acţiunile post-recoltare

Spanacul este cultivat atât pentru piețele de producție proaspătă, cât și pentru cele procesate, iar prețul de piață determină, uneori cum se recoltează un câmp de spanac. Spanacul proaspăt de piață este ambalat pe teren/în câmp. Întreaga plantă este recoltată din momentul când are 5-6 frunze până chiar înainte de formarea tulpinii florifere. O plantă cu tulpină floriferă este considerată necomercializabilă. Plantele sunt tăiate manual și legate în mănunchi câte 8-12 plante. Recolta variază mult în funcție de configurația și densitatea plantelor: 2 300–4 800 cutii de carton/ha sau 20–43 t/ha (Krug, 2003).

Având în vedere raportul ridicat de suprafață și greutate și o rată de respirație foarte înaltă, răciți spanacul rapid imediat după recoltare pentru a preveni ofilirea și pierderea în greutate. Spanacul este sensibil la etilenă și moderat sensibil la înghețare după recoltare (Krug, 2003).

Dereglări fiziologice, afecţiuni, dăunători și boli

Tabelul 4 prezintă cele mai frecvente dereglări fiziologice, afecțiuni, dăunători și boli la spanac.[72]

[72] Vezi Partea II, Capitolul 5.

Tabelul 4. *Identificarea și controlul celor mai frecvente dereglări, afecțiuni, dăunători și boli la spanac (Spinacia oleracea).*

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire și control
Mici pete îmbibate cu apă pe frunze, care se extind și obțin culoarea bronzului sau maro, cu o textură similară hârtiei. În cele mai grave cazuri, zonele afectate fuzionează și provoacă daune grave	Anthracnose – *Colletotrichum* spp.	Semințe de plante provenite din plante libere de infecții Evitați irigarea prin aspersiune Udați plantele de la bază pentru a reduce umiditatea frunzelor
Rata de germinare slabă a semințelor Pieirea răsadurilor nou apărute Subdezvoltarea, plantele galbene, în particular frunzele de jos Creșterea slabă, ofilirea și pieirea plantelor mature Rădăcini îmbibate cu apă și decolorate în culoarea maro sau negru Leziuni necrotice în jurul rădăcinii principale	Putrezirea – *Rhizoctonia solani* Putregaiul rădăcinei – *Pythium* spp.	Plantați spanacul în soluri bine drenate Gestionați cu atenție irigarea pentru a evita saturarea solului Evitați plantările succesive în aceeași locație
Pete galbene pe cotiledoane și frunze, extinderea acestora în timp și obținerea culorii bronzului cu textura uscată Pete violete de ciuperci pe partea inferioară a frunzelor Frunze ondulate și distorsionate atunci când apare infestarea gravă	Mana (putregaiul albastru) – *Peronospora farinosa*	Plantați soiuri rezistente
Îngălbenirea frunzelor mature Plante care ajung la maturitate prematură Pieirea prematură a plantelor Producția redusă de semințe sau pieirea plantelor înainte de producția de semințelor Decolorarea întunecată a sistemului vascular	Ofilirea provocată de Fuzarioza – *Fusarium oxysporum*	Evitați plantarea spanacului în soluri cunoscute a fi infestate cu fuzarioză (fusarium) Evitați stresul datorită apei la plante în timpul înfloririi și fructificării
Frunze clorotice cu pete necrotice, modele de mozaic sau pete inelare Creștere slabă și evazivă a plantelor	Virusul mozaicului Virusul mozaicului de castravete Virusul răsucirii frunzelor de sfeclă (*Curtovirus*) Virusul "rattle" al tutunului Virusul petelor de bronz /boala petelor de bronz a tomatelor	Practicați controlul strict al buruienilor în jurul plantelor
Insecte mici, moi, pe partea inferioară a frunzelor și/sau tulpinilor Secreția de substanță lipicioasă, zaharoasă (rouă de miere) care încurajează creșterea mucegaiului de funingine la plante	Afide: – Afida piersicului (păduchele verde al piersicului) – *Myzus persicae* – Afida cartofului – *Macrosiphon euphorbiae*	Tăiați frunzele sau lăstarii infectați Verificați răsadurile de afide înainte de plantare Utilizați soiuri tolerante Utilizați mulci reflectorizanți pentru a descuraja afidele de la hrănire Stropiți plantele robuste cu jet puternic de apă pentru a elimina afidele din frunze Aplicați controlul biologic cu Aphidoletes aphidimyza sau Chrysoperla carnea
Frunze deformate Găuri mici în frunze nou-expandate	Acarianul coroanei spanacului – *Rhizogliphus* spp.	Distrugeți reziduurile vegetale imediat după recoltare
Găuri circulare – neregulate singulare sau strâns grupate în frunziș Hrănirea activă a larvelor tinere care duc la frunze scheletizate Grupuri de 50-150 de ouă prezente pe frunze	Buha (Armyworms): – Buha sfeclei – *Spodoptera exigua* – *Buha dungată din Vest – Spodoptera praefica*	Aplicați metode organice de control: – Controlul biologic folosind inamicii naturali care parazitează larvele – Aplicați *Bacillus thuringiensis*

SFECLA ELVEŢIANĂ *(BETA VULGARIS VAR. CICLA)*

Introducere

Sfecla elvețiană aparține familiei *Chenopodiaceae* și a fost cultivată în Europa de mii de ani. Numele său provine de la cultivarea sa extinsă în Elveția. Sfecla elvețiană (foto 13) este o sursă foarte bună de vitamina A, K, C, magneziu și mangan.



MARŠIĆ

Foto 13. *Sfecla elveţiană (Beta vulgaris var. Cicla)*

Cerinţe faţă de mediu și sol

Sfecla elvețiană poate fi cultivată în condiții blânde până la răcoare. Semințele germinează la 5–30 °C, dar temperatura de 16–24 °C este optimă. Unele cultivare cresc bine la temperaturi > 30 °C; altele tolerează înghețul ușor, atunci când plantele sunt tinere și nu sunt pe deplin dezvoltate.

Prin urmare, sfecla elvețiană este capabilă să reziste la temperaturile de iarnă. Temperaturile de 4-20 °C timp de 20-30 de zile pot provoca vernalizarea plantelor tinere, inclusiv înflorirea prea devreme (Krug, 2003).

Ca și alte cultivare de sfeclă, sfecla elvețiană preferă soluri adânci, friabile, bine drenate (de exemplu, argilă nisipoasă). Sunt preferabile nivelurile ridicate de materie organică în sol și, de asemenea, de a ajuta la asigurarea aprovizionării adecvate de umiditate. Umiditatea uniformă a solului este esențială pentru o cultură de înaltă calitate. Sfecla este sensibilă la putrezire ca urmare a solului inundat sau cu aerisire insuficientă. PH-ul solului trebuie să fie ≥ 6,0 pentru o recoltă sporită (Moreira și colab., 2003).

Principiile de a cultivare sfeclei elveţiene în sere

Selectarea varietăților

Cele mai multe soiuri au tulpini tomate sau albe. Selectarea varietăților trebuie să se bazeze pe cererea de pe piață, valorile roadei, rezistența la dăunători și boli și condițiile de creștere.[73] Pentru cultivarele de sfeclă elvețiană, consultați baza de date FAO, Hortivar.[74]

Însămânțarea și plantarea

La însămânțarea directă, rata optimă este de 250 000–280 000 de plante/ha la transplantarea de răsad, rata este de 80 000–100 000 de plante/ha. Distanța între rânduri este de 10-15 cm și de 45-50 cm între rânduri. Se recomandă plantarea pe paturile ridicate.

Irigarea și fertilizarea

Sfecla elvețiană este sensibilă la stresul de umiditate, și irigarea slabă frecventă este de preferat în locul irigațiilor abundente la intervale mai lungi. În regiunea continentală 2-3 irigări în timpul verii sunt suficiente.

Irigarea este esențială: în cultura de toamnă, imediat după însămânțare și în perioada de creștere vegetativă; în cultivarea de primăvară, în a doua jumătate a perioadei de creștere. Aplicațiile recomandate de îngrășăminte sunt: 125 kg/ha N, 25 kg/ha P și 125 kg/ha K.

Recoltarea și acţiunile post-recoltare

Recoltați sfecla elvețiană, odată ce este suficient de mare; selectați frunzele curate tinere până la medii-mature și evitați frunzele bătrâne și îngălbenite. Aveți grijă să nu deteriorați frunzele în timpul recoltării. În general, sunt necesare 3-4 săptămâni înainte ca o a doua recoltă să producă un volum adecvat.

[73] See Vezi Partea II, Capitolul 4.
[74] Disponibil la: www.fao.org/hortivar/.

Aveți grijă de sfecla elvețiană ca de spanac. Având în vedere perisabilitatea sa, se recomandă a se păstra la temperaturi cât mai apropiate de 0 °C – la această temperatură, aceasta poate fi ținută timp de 10-14 zile. Umiditatea relativă de ≥ 95% este recomandată pentru a preveni ofilirea. Circulația moderată a aerului elimină căldura respirației; circulația rapidă a aerului accelerează transpirația și ofilirea. Pentru o răcire anterioară, adoptați răcirea sau hidrorăcirea în vid. În timpul transportării produsului împachetați-l și puneți gheață deasupra pentru a menține prospețimea acestuia. Sfecla elvețiană este foarte susceptibilă la degradarea asociată cu etilena și deteriorarea apare, de obicei, ca îngălbenirea frunzelor. Înghețarea începe la –0,3 °C. Fisurile apărute în rezultatul înghețării duc la apariția petelor îmbibate cu apă, urmate de degradare rapidă asociată cu bacteriile de putregai moale.

Dereglări fiziologice și afecţiuni provocate de dăunători și boli

Tabelul 5 enumeră cele mai frecvente dereglări fiziologice și afecțiuni provocate de dăunători și boli la sfecla elvețiană.[75]15

Tabelul 5. *Identificarea și controlul celor mai frecvente dereglări fiziologice, afecţiuni, dăunători și boli la sfecla elveţiană (Beta vulgaris var. Cicla)*

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire și control
Leziuni maronii îmbibate cu apă, pe frunze Ruperea centrului frunzelor	Putregaiul moale bacterian – *Erwinia* spp.	Îndepărtați și distrugeți plantele infectate Evitați plantarea în solul slab drenat Faceţi rotaţia culturilor cu porumb, boabe mici de grâu sau ierburi, unde este posibil
Leziuni întunecate şi alb-roşu pe tulpinile de răsad Leziuni negre și unsuroase Pieirea răsadurilor	Putrezirea – *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*	Plantați în sol bine drenat Nu se plantează până când solul este suficient de cald
Găuri mici sau adâncituri în frunze oferind frunzișului un aspect caracteristic de pete; plante tinere fiind deosebit de sensibile Creșterea redusă a plantelor Distrugerea plantelor în cazul în care daunele sunt grave	Gândacii de purici (alticine): – *Epitrix cucumeris* – *Phyllotreta striolata* – *Phyllotreta pusilla* – *Phyllotreta ramosa*	Acoperiți plantele cu capace flotante înainte de apariția gândacilor Plantaţi semințe de plante devreme pentru a permite stabilirea acestora, înainte ca gândacii să devină o problemă Plantaţi culturi de capcană pentru control - plantele crucifere sunt cele mai bune
Creștere lentă a plantelor Tulpini scurte de frunze Frunze (dezambiguizare) scurtate Frunze mici, ondulate, îngălbenite cu nervuri umflate	Virusul răsucirii frunzelor de sfeclă/ Curtovirus (BCTV)	Plantaţi doar răsaduri sănătoase Eliminați și distrugeţi plantele infectate pentru a limita răspândirea virusului Utilizați acoperiri ale rândurilor flotante pentru a proteja plantele de greieri în grădina de pe lângă casă.

[75] Vezi Partea II, Capitolul 5.

PRACTICI ALE TEHNICILOR AGRICOLE PENTRU CULTIVAREA LEGUMELOR CU FRUNZE

Tabelul 6. *Scurtă descriere a tehnicilor agricole pentru cultivarea diverselor legume cu frunze*

Legume	Densitatea plantelor (cm × cm)	Apa administrată prin irigare (mm)	Cerinţele de N : P : K (kg/ha)	Roada (tone/ha)
Salată verde	25 × 25	100–120	110 : 40 : 160	25–40
Andive	25 × 25	80–100	120 : 40 : 150	40
Chicoare				
Căpăţâni de Radicchio	25 × 25	80–100	120 : 30 : 140	20–30
Cicoarea „Witloof”	60–90 × 10–15			
Spanac	25–30 × 15	20–40	180 : 60 : 225	25
Salată de porumb (Lamb's lettuce)	15 × 15–20	20–40	60 : 15 : 50	10
Sfeclă elveţiană	10–15 × 45–50	60–80	120 : 25 : 125	30–40

NITRAŢI ÎN LEGUME CU FRUNZE

Nitratul este o formă de azot minerală și face parte integrantă din ciclul azotului în mediu. Deși nitratul este relativ netoxic, aproximativ 5% din totalul nitratului ingerat este transformat în salivă și în tractul gastrointestinal în compușii mai toxici ai nitritului și cei ai N-nitrozo. Concentrația nitratului în legume depinde de factorii genetici, variabilele de mediu (sezon, lumină, temperatură etc.) și practicile agricole. Majoritatea legumelor au un nivel scăzut de nitrați, dar legumele cu frunze au concentrații mult mai mari (Autoritatea Europeană pentru Standarde Alimentare, 2008).

Pentru a proteja sănătatea publică și a a reduce, ori de câte ori este posibil, prezența contaminanților și pentru a asigura certificarea producției, Comisia Europeană a stabilit niveluri maxime pentru nitrați în legume (Directiva 97/194/CE, 1997). Legislația a fost modificată de mai multe ori până în prezent pentru a ține seama de diferențele dintre soiuri, sezoane, condiții de creștere și metodele de prelucrare (Regulamentul 1258/2011 al Comunității Europene) (Tabelul 7).

Tabelul 7. *Nivelurile maxime admise de nitraţi în legume (Regulamentul Comisiei Europene nr. 1258/2011)*

Produse	Perioada de recoltare	Nivelul maxim (mg NO_3/kg FW)
Spanac proaspăt (*Spinacia oleracea*)		3 500
Spanac conservat, înghețat sau congelat		2 000
Salată proaspătă (*Lactuca sativa* L.): – Salată cu frunze (frunze, romaine, butterhead)	1 octombrie – 31 martie: – spaţii protejate – camp deschis 1 aprilie – 30 septembrie: – spaţii protejate – camp deschis	 5 000 4 000 4 000 3 000
– Salată Crisphead – (iceberg)	– spaţii protejate – camp deschis	2 500 2 000
Rucola (*Eruca sativa*, *Diplotaxis* sp., *Brassica tenuifolia*, *Sisymbrium tenuifolium*)	1 octombrie – 31 martie 1 aprilie – 30 septembrie	7 000 6 000

Strategii de atenuare a acumulării de nitraţi în legumele cu frunze

- Limitaţi dozele de azot.
- Aplicaţi azot prin fertilizare pentru a îmbunătăţi eficienţa utilizării azotului.
- Înlocuiţi parţial nitratul din soluţia de nutrienţi cu amoniu, uree, clorură sau sulfat cu câteva zile înainte de recoltarea roadei.
- Aplicaţi gunoi de grajd organic în loc de nutrienţi anorganici în limite rezonabile.
- Cultivaţi plantele în condiţii de mediu controlate, cu o intensitate suficientă a luminii.
- Utilizaţi culturi cu o capacitate redusă de acumulare a nitraţilor.

Conţinutul redus de nitraţi din legumele cu frunze poate reprezenta o valoare adăugată!

Recomandări privind BPA – Cultivarea legumelor cu frunze

- Respectaţi cerinţele de mediu și de sol pentru cultivarea legumelor cu frunze.
- Respectaţi condiţiile specifice de creștere (zile mai scurte, temperaturi mai scăzute, umiditate relativă ridicată, iradiere solară mai mică) și utilizaţi numai soiuri adaptate acestora.
- Programaţi producţia de legume suficient de devreme pentru a vă asigura că seminţele sau răsadurile sunt de bună calitate.
- Evitaţi irigarea abundentă plantelor pentru a îmbunătăţi eficienţa utilizării nutrienţilor și apei.
- Fertilizaţi legumele cu frunze în funcţie de nevoile plantelor și de condiţiile climatice.
- Utilizaţi densităţile corespunzătoare ale plantelor în sere pentru a evita condiţiile de creștere mai proaste și pentru a îmbunătăţi creșterea și a spori recolta.
- Recoltaţi roada la maturitate tehnologică și respectaţi manipularea post-recoltare pentru fiecare legumă cu frunze.
- Reducerea incidenţei dăunătorilor în zonele cu spaţii protejate:
- Evitaţi condiţiile de creștere a umidităţii relative ridicate a aerului (care provoacă bolile plantelor).
- Optimizaţi programul de irigare pentru a preveni necroza frunzelor marginale (care provoacă putregaiul).
- Evitaţi irigarea târziu în ziua în care cultura ar putea rămâne umedă pentru o lungă perioadă de timp (chiar și peste noapte).
- Optimizaţi fertilizarea pentru a reduce conţinutul de nitraţi.
- Îndepărtaţi plantele infectate și evitaţi dispersarea sporilor.
- Menţineţi un nivel ridicat de igienă generală.
- Îndepărtaţi buruienile (rezervoare potenţiale pentru dăunători și surse de seminţe de buruieni).
- Utilizaţi sterilizarea cu abur pentru controlul dăunătorilor și buruienilor.
- Monitorizaţi în mod regulat și determinaţi virușii și vectorii acestora (ciuperci coli, afide).
- Utilizaţi materiale de plantare libere de viroze și soiuri cu toleranţă ridicată la virași.

BIBLIOGRAFIA

FAOSTAT. 2013. The FAO Statistical Database (available at http://faostat.fao.org – accessed 1 Feb. 2015)./ Baza de date statistică FAO (disponibilă la http://faostat.fao.org – accesat la 1 februarie 2015).

Gruda, N. 2014. *Status-quo and perspectives of protected vegetables for a sustainable production in South-East Europe.* VI Balkan Symposium on Vegetable and Potatoes, Zagreb, Croatia, 29 Sept. – 2 Oct. 2014./ Status-quo și perspectivele legumelor protejate pentru o producție durabilă în Europa de Sud-Est. VI Simpozionul din Balcani privind legumele și cartofii, Zagreb, Croația, 29 septembrie-2 octombrie 2014.

Krug, H., Liebig, H.-P. & Stützel, H. 2003. *Gemüseproduktion: Ein Lehr- und Nachschlagewerk für Studium und Praxis*. Berlin und Hamburg, Verlag Paul Parey. 514 pp.

Limamii, A., Roux, L., Laville, J. & Roux, Y. 1993. Dynamics of nitrogen compounds in the chicory (*Cichorium intybus* L.) tuberised tap root during the growing season and cold storage period. *J. Plant Physiol*., 141(3): 263–268./ Proprietățile dinamice ale compușilor cu azot în rădăcina principală a cicorii (*Cichorium intybus* L.), transformată în tubercul în perioada de creștere și depozitare în depozite frigorifice. *J. Plant Physiol.*, 141 (3): 263–268.

Moreira, M.R., Roura, S.I. & dell Valle, V. 2003. Quality of Swiss chard produced by conventional and organic methods. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol*., 36: 135–141./ Calitatea salatei elvețiene produse prin metode convenționale și organice. *Lebensm-Wiss. U.-Technol., 36: 135–141*.

Pavlou, G.C., Ehaliotis, C.D. & Kavvadias, V.A. 2007. Effect of organic and inorganic fertilizers applied during successive crop seasons on growth and nitrate accumulation in lettuce. *Sci. Hort*., 111: 319–325./ Efectul îngrășămintelor organice și anorganice aplicate în anotimpurile succesive ale culturilor asupra creșterii și acumulării de nitrați în salată. *Sci. Hort., 111: 319-325*.

WHO. 2003. *GEMS/Food regional diets: regional per capita consumption of raw and semi-processed agricultural commodities*. *Geneva./ GEMS / Dietele regionale alimentare: consumul regional pe cap de locuitor de mărfuri agricole prime și semi-procesate.* Geneva.

5. Producţia timpurie de pepene galben, pepene verde și dovleac în construcţii de tipul tunelurilor joasee

A. Balliu şi G. Sallaku

Universitatea Agricolă din Tirana, Tirana, Albania

REZUMAT

Pepenele galben, pepenele verde și dovleacul sunt culturi importante în producția de legume protejate, atât în ceea ce privește suprafața de cultivare, cât și recolta. Ele pot fi cultivate în tuneluri înalte și sere, dar cea mai frecventă metodă este în construcții de tipul tunelurilor joase. Majoritatea varietăților de pepene galben, cultivate în spații protejate aparțin tipurilor Cantaloupe, Galia şi Ananas. Varietățile de pepene verde pot fi fructe mari sau mici, cu sau fără semințe. În tunelurile înalte și sere, pepenii galbeni și pepenii verzi sunt, de obicei, crescuți vertical, în timp ce în sistemele de creștere a tunelurilor mici ei sunt crescuți pe teren. Formarea, tăierea, fructificarea și fertigarea sunt cele mai importante practici de gestionare a culturilor. Altoirea este utilizată pe scară largă pentru a crește rezistența culturilor la boli suportate de sol, nematode și stresuri abiotice. Riscul de boli, dăunători și mai multe tulburări fiziologice ar putea fi redus cu un control adecvat al microclimatului și o gestionare adecvată a culturilor.

INTRODUCERE

Tunelurile joase sunt utilizate pe scară largă pentru producția timpurie a unei game de culturi legumicole, dar acestea sunt cele mai eficiente pentru cucurbitacee: pepeni galbeni, pepeni verzi și dovleci (foto 1).[76] Tunelurile joase – cunoscute și sub numele de adăposturi sub formă de acoperiri ale rândurilor – sunt structuri simple compuse din materiale de acoperire flexibile, transparente sau semitransparente, amplasate pe suporturi arcuite simple.



BALLIU

Foto 1. *Tuneluri joase în producţia de cucurbitacee*

Un tunel jos cuprinde, în mod normal un singur rând de plante (de exemplu, cucurbitacee), dar acoperă uneori două sau mai multe rânduri (de exemplu, de tomate şi ardei). Tunelurile joase modifică micromediul din jurul plantelor, crescând temperatura solului și a aerului și reducând vântul. Ca urmare, plantele cresc mai repede, fructele se maturizează cu 2-3 săptămâni mai devreme, iar recoltele sunt mai mari în comparație cu cultivarea în câmp deschis.

Pentru **producții comercializabile de înaltă calitate** de pepeni galbeni, pepeni verzi și dovleci, trebuie adoptate anumite **practici:**

- producerea răsadurilor de bună calitate;
- utilizarea paturilor ridicate și mulcire;
- selectarea materialelor de acoperire adecvate;
- adoptarea irigării prin picurare și fertilizare.

[76] Vezi Partea II, Capitolul 1.

CERINŢELE FAŢĂ DE MEDIU

Toate cucurbitaceele (pepeni galbeni, pepeni verzi, dovlecii) sunt sensibile la **temperatură**. Ele preferă un climat cald, uscat, cu temperaturi medii zilnice de 22–30 °C. Cucurbitaceele germinează la o temperatură minimă a solului de 15-18 °C, în timp ce temperatura optimă a solului pentru creșterea rădăcinii este de 20–35 °C. Aproape nicio creștere vegetativă nu are loc la temperaturile aerului < 15 °C. Plantele cresc bine la 22–26 °C, în timp ce intervalul optim de temperatură pentru maturarea fructelor este de 25–30 °C. Pe toată perioada vegetației, cucurbitaceele necesită un total de 2 000-3 000 °C. Temperaturi relativ scăzute și perioade scurte de lumină de zi promovează formarea mai multor flori feminine; și invers, la > 35 °C, florile masculine predomină. Există o polenizare slabă a florilor feminine, atunci când temperaturile scad < 10 °C pentru dovleci, < 15 °C pentru pepenii verzi şi < 20 °C pentru pepenii galbeni.

Pepenii galbeni și pepenii verzi au nevoie de vreme uscată și **multă lumină.** Un total de aproximativ 1 200 de ore de lumina solară este necesară pe tot parcursul perioadei de vegetație. Lumina este esențială în perioada de înflorire și de creștere a fructelor, iar intensitatea insuficientă a luminii duce la formarea de fructe mici, cu conținut scăzut de zahăr și aromă slab pronunțată. Deteriorarea frunzelor de dăunători sau boli are efecte similare asupra fructelor. Ploaia continuă și zilele înnorate încetinesc creşterea plantelor și reduc înflorirea și fructificarea. Când pepenii galbeni și pepenii verzi se maturizează în sezonul ploios, conținutul de zahăr este mult redus.

Pepenii galbeni și pepenii verzi sunt sensibili la umiditatea scăzută a aerului, dar umiditatea ridicată relativă a aerului (RH) poate afecta polenizarea și poate provoca o fructificare slabă. Sensibilitatea la boli fungice crește la umiditate ridicată.

PREGĂTIREA SOLULUI

Cucurbitaceele sunt plante cu creștere rapidă, dar ele sunt foarte sensibile la condițiile de mediu. Activitatea sistemului radicular este puternic influențată de temperatura și aerația solului, iar pentru producția timpurie, solul trebuie să fie ușor texturat, bine drenat, cald și fertil. Drenajul bun și aratul adânc sunt recomandate cu mult înainte de perioada de răsădire pentru a îmbunătăți condițiile de creștere.

Utilizarea **paturilor ridicate/vetrelor** îmbunătățește condițiile de creștere pentru sistemul radicular în plantările timpurii. Formarea paturilor ridicate este deosebit de importantă atunci când siturile sunt caracterizate prin: soluri reci, grele; masă subterană de apă de mică adâncime; și apă relativ salină pentru irigații. Paturile ridicate au, de obicei, o înălțime de 0,15-0,25 m. În tunelurile cu un singur rând, lățimea recomandată este de 0,6–0,8 m. Acestea pot fi construite manual sau cu ajutorul mașinii. Sunt disponibile mașinile, ce aplică simultan îngrășăminte chimice, plasează tuburile pentru irigare prin picurare și instalează folii de mulcire. Pregătiți paturile ridicate la umiditatea optimă a solului pentru a vă asigura că mulcii de plastic se potrivesc bine și nu se deteriorează atunci când sunt întinși peste pat. În vreme uscată, irigați solul înainte de pregătirea patului.

MULCIRE

Pentru mulcire, pot fi folosite folii din plastic negru sau transparent. Folia neagră din plastic (foto 2) funcționează mai bine în soluri cu infestare mare cu buruieni, creând întuneric aproape total pe suprafața solului și distrugând buruienile. Mulcii transparenți permit pătrunderea luminii, oferind o temperatură a solului cu 2–3 °C mai mare decât solul nemulcit și promovând, astfel



BALLIU

Foto 2. *Mulcire din plastic negru în producţia de pepene galben*

producția timpurie. Puneți foliile din plastic peste paturile ridicate cât mai devreme posibil, înainte de răsădire, în scopul de a profita de beneficiile depline. Înainte de a depune folia de plastic, fertilizați solul și asigurați-vă că suprafața este bine pregătită și netedă.

Avantajele mulcirii:
- Temperatura solului crește mai repede.
- Evaporarea apei din sol scade, ducând la păstrarea atât a umidității, cât și a îngrășămintelor.
- Concurența între buruieni este eliminată sau redusă.

Dezavantajul mulciului de plastic este necesitatea de a elimina foliile de plastic la sfârșitul perioadei de creștere. Reziduurile de plastic rămân o perioadă lungă de timp în sol și contribuie la poluarea mediului. Cu toate acestea, mulcii biodegradabili din plastic au devenit recent disponibili pe piața comercială.

CONSTRUIREA TUNELURILOR JOASE

Cercurile sunt folosite pentru a construi tuneluri mici. Ele pot fi confecționate din sârmă metalică, bare de plastic sau lemn. Așezați cercurile pe câmp, odată ce paturile ridicate sunt stabilite și mulcirea este finalizată, la intervale de 2–3 m de-a lungul lungimii paturilor. Poziționați fiecare cerc ca semi-oval ajungând la o înălțime de 0,6–0,8 m. Legați o frânghie în jurul cercurilor pentru a îmbunătăți stabilitatea. În cele din urmă, plasați acoperirea peste cercuri și fixați marginile, de obicei, cu un strat de sol de-a lungul tunelului pe toată lungimea.

MATERIALE DE ACOPERIRE

Foliile subțiri (75–110 μm) din polietilenă de folosință unică sunt cele mai obişnuite materiale de acoperire pentru producția timpurie de pepene galben, pepene verde și dovleac. Foliile, ce manifestă rezistență la UV, dețin caracteristici de conservare a energiei și conțin aditivi anti-picătură, au fost introduse recent, iar pe piață sunt disponibile și folii mai groase, multisezoniere. Foliile din plastic sunt, de obicei, transparente, dar sunt, de asemenea, recomandate folii colorate care încorporează beneficii suplimentare, cum ar fi combaterea dăunătorilor.

Tunelurile joase acoperite cu polietilenă pot fi ventilate sau neventilate:
- Tunelurile **neventilate** (foto 3) necesită deschidere manuală pentru a controla acumularea de căldură în zilele calde. Inițial, deschideți și închideți ferestrele mici la ambele capete ale tunelului. Pe măsură ce condițiile meteorologice se îmbunătățesc și temperatura aerului crește, introduceți ventilația laterală: faceți mici găuri circulare în folia de plastic, extinzându-le treptat pentru a îmbunătăți ventilația.
- Tunelurile din polietilenă **ventilate** au fante preinstalate sau perforații circulare pentru ventilația naturală. Pentru un sistem alternativ de tuneluri ventilate, poziționați două bucăți de polietilenă transparentă pe lungime peste cercuri; fixați fiecare piesă de la bază la o parte a cercurilor, astfel încât cele două folii de plastic să se întâlnească la vârf. Deschideți tunelul din partea de sus folosind cârlige de pus rufe pentru a prinde folia de acoperire la arcuri (Hochmuth și colab., 2012).

Uneori, **materialele nețesute** (de exemplu, poliester sau polipropilenă) pot fi utilizate ca material de acoperire. Ele au grosimea de câțiva milimetri și sunt disponibile pe piață cu diferite dimensiuni. Performanța lor pe teren este similară cu cea a acoperirilor de polietilenă în ceea ce privește temperatura aerului de sub ele. Avantajul major este că acestea pot fi puse



BALLIU

Foto 3. *Controlul acumulării de căldură prin mărirea treptată a ventilaţiei laterale*

direct pe plante, fără a fi nevoie de sprijinirea cu arcuri. Materialele nețesute sunt poroase și posedă capacitatea de a se autoventila; în plus, acestea au o capacitate bună de absorbție a apei și, prin urmare, ajută la evitarea formării rouăi pe plante.

Aerisirea zilnică, astfel cum a fost deja menționat, este vitală pentru utilizarea cu succes a tunelurilor joase. Un alt factor critic este momentul **eliminării acoperirii**. Îndepărtați acoperirea atunci, când începe înflorirea (foto 4), pentru a permite polenizarea florilor de către albinele de miere și alte insecte. Pepenii galbeni și pepenii verzi au flori separate de sex masculin și feminin pe fiecare tulpină; în plus, polenul este greu și lipicios și nu se mișcă cu curenții de vânt. Prin urmare, mișcarea fizică a polenului este esențială pentru a garanta fructificarea.



BALLIU

Foto 4. *Îndepărtarea completă a materialului de acoperire pentru a corespunde cu înflorirea primelor flori feminine*

Introduceți coloniile de albine pe câmp sau la frontiera acestuia de îndată ce apar florile, pentru a asigura polenizarea adecvată și fructificarea. Polenizarea este o preocupare și mai mare în producția de pepeni verzi triploizi, deoarece florile lor staminate conțin în mare parte polen nefertil. Utilizați ≥ 3–4 familii puternice de albini la hectar pentru toate culturile viticole.

RĂSADURI, PLANTAREA ȘI DENSITATEA PLANTELOR

Pepenele galben, pepenele verde și dovleacul pot fi semănate direct. Cu toate acestea, semănarea directă nu este recomandată pentru producția timpurie în tuneluri mici. Pe de altă parte, pregătirea preliminară a răsadurilor sănătoase este foarte recomandată. Deși răsadurile autoînrădăcinate sunt utilizate pe scară largă, producția comercială intensivă de pepene verde și pepene galben se bazează în prezent, aproape în totalitate, pe răsaduri altoite. **Altoirea** a fost aplicată inițial pentru a depăși pierderile mari de plante cauzate de agenții patogeni ai plantelor din sol (de exemplu, *Fusarium şi* fungi/ciupercile *Verticillium*). Cu toate acestea, ea este, de asemenea, o metodă eficientă de atenuare a impactului negativ al mai multor stresuri abiotice, inclusiv salinitatea ridicată, temperatura scăzută și seceta.[77]

Plantarea este o etapă decisivă a producției de cucurbitacee de succes. Efectuați răsădirea în zilele calde, fără vânturi puternice. Anterior răsădirii faceți găuri mici sau tăieturi în formă de cruce în folia de mulcire la distanța de plantare corespunzătoare. Adâncimea pentru răsad recomandată este la nivelul solului – sau chiar 1–2 cm deasupra solului – pentru a evita expunerea rădăcinilor la temperaturi scăzute la adâncimi mai mari. La răsădire, solul trebuie să fie la o capacitate aproape maximă de apă, activând sistemul de irigare prin picurare cu câteva zile înainte de răsădire, dacă este necesar. Aplicați încă 1–2 litri de apă pentru o plantă imediat după plantare pentru a asigura o bună activitate a rădăcinii și pentru a garanta stabilirea rapidă a răsadurilor răsădite.

Distribuția apei trebuie să fie constantă pe toată lungimea rândului pentru a asigura o creștere uniformă a plantelor. Pentru a obține o distribuție constantă a apei, nu depășiți lungimea maximă recomandată a tuburilor de irigație și instalați filtre adecvate la intrarea în sistemul de irigații pentru a evita blocarea picăturilor.

Densitatea plantării depinde de speciile vegetale, fertilitatea solului, tipul de mecanizare și tipul răsadului (auto – înrădăcinate sau altoite). Pentru pepenele verde auto – înrădăcinat, densitatea plantării este adesea de 5 000 de plante la hectar, pentru pepenele galben și dovleac ≤ 9 000 de plante la hectar. Portaltoaiele comerciale tind să ofere o vigoare mai mare plantelor; prin urmare, este posibil să se reducă densitatea plantării pepenilor verzi altoiți cu ≤ 50 % (Huitrón

[77] Vezi Partea II, Capitolul 6.

și colab., 2011) și a pepenilor galbeni altoiți cu ≤ 60 % (Ricárdez-Salinas și colab., 2010). În toate cazurile, densitatea de plantare a răsadurilor altoite depinde de puterea vegetativă a portaltoiului utilizat și a relației răsad-altoi. Prin urmare, densitatea tipică de plantare a pepenilor galbeni altoiți și pepenilor verzi este de 3 000-4 000 de plante la hectar.

Pepenele verde fără semințe necesită o îngrijire specială. Pentru a asigura fructificarea, plantați un soi de polenizator masculin printre pepenele verde fără semințe, cu un raport de ≥ 1: 3 plante fără semințe. Alternativ, plantați rânduri de plante de hibrizi triploizi și polenizator masculin în raportul de 2-3 : 1. Este important să se sincronizeze apariția florilor masculine pe soiul polenizator cu deschiderea florii femele pe cultivarul fără semințe.

FORMAREA ȘI TĂIEREA/RĂRIREA PLANTELOR

În condiții bune de creștere, pepenele galben, pepenele verde și dovleacul cresc rapid. Pentru a păstra spațiul dintre rânduri liber, pentru operații mecanizate, îndepărtați ușor tulpinile plantei și direcționați-le de-a lungul rândurilor.

Tăierea tulpinilor principale de pepene galben și pepene verde promovează dezvoltarea tulpinilor secundare și terțiare, având ca rezultat un procent mai mare de flori feminine, ceea ce ar putea îmbunătăți coacerea timpurie. Cu toate acestea, deoarece tulpinile secundare și terțiare sunt complet dezvoltate atunci când acoperirea este îndepărtată, această practică este dificil de aplicat în producția în tuneluri mici.

IRIGAREA

Irigarea prin picurare este cea mai eficientă metodă de irigare a cucurbitaceelor în tuneluri mici. În combinație cu mulciul de plastic, există mai multe avantaje ale irigațiilor prin **picurare:**

- creșterea eficienței utilizării apei;
- alimentarea uniformă cu umiditate; şi
- facilitarea distribuirii îngrășămintelor și pesticidelor solubile în apă

Având în vedere cerința ridicată de apă a cucurbitaceelor, este necesară irigarea la timp pe tot parcursul ciclului de creștere până la sfârșitul recoltării. **Frecvența** de irigare depinde de textura solului, condițiile meteorologice și stadiul de creștere a plantelor. În zilele calde, irigarea zilnică poate fi necesară pentru plantele bine dezvoltate care cresc în soluri nisipoase, în timp ce în solurile grele, o singură irigare la fiecare 2–4 zile este suficientă. În general, cu cât solul este mai greu, cu atât cu atât intervalele între udări sunt mai mari.

Irigarea trebuie să mențină umiditatea solului la capacitatea maximă de menținere a apei. Există o corelație variabilă între scăderea relativă a recoltei și deficitul relativ de irigații pentru pepenele galben și pepenele verde. Conform Diviziei Teren și apă a FAO (FAO, 2015), deficitul de apă în timpul perioadei de stabilire a pepenelui verde întârzie creșterea și produce o plantă mai puțin viguroasă, ducând la reducerea recoltei. Perioada vegetativă târzie (dezvoltarea lăstarilor), perioada de înflorire și perioada de formare a fructelor (umplerea fructelor) sunt cele mai sensibile la deficitul de umiditate. Deficitul de apă nemijlocit înainte de recoltare nu afectează grav roada, iar o reducere a alimentării cu apă în timpul perioadei de maturare chiar îmbunătățește calitatea fructelor. Prin urmare, este posibil să se facă economii de apă în timpul perioadelor vegetative și de maturare, dar este important să se îndeplinească cerințele complete de apă în timpul dezvoltării lăstarilor, fructificare și creștere a fructelor. Stresul legat de lipsa ușoară de umiditate la maturitatea fructelor îmbunătățește conținutul de zahăr și aroma din pepenele galben și pepenele verde.

Irigarea excesivă poate duce la aerarea dezechilibrată a solului și la lipsa oxigenului în zona rădăcinei, ducând la o dezvoltare redusă a sistemului radicular. Primele simptome de depunere a apei sunt apariția rădăcinilor aditive la suprafața solului și prezența unui sistem de rădăcină superficială. În cazuri extreme, poate exista deteriorarea completă a sistemului radicular și ofilirea rapidă a plantelor. Acest lucru este mult mai probabil să apară în soluri grele, slab drenate, caz în care mulcirea agravează situația.

FERTILIZAREA

Utilizați composturi organice bine descompuse sau gunoi de grajd pentru a menține conținutul organic al solului, pentru a îmbunătăți proprietățile sale fizice și pentru a ameliora activitatea florei microbiene. Utilizarea îngrășămintelor de bună calitate este esențială pentru recolte mari și produse de calitate.

Programul de fertilizare a pepenelui galben, a pepenelui verde și a dovlecilor se bazează pe cantitatea de nutrienți preluați de plante. Tabelul 1 prezintă cantitățile medii de nutrienți majori absorbiți de aceste plante. Cucurbitaceele au cerințe ridicate ale celor trei elemente de bază: azot (N), fosfor (P) și potasiu (K) și de alți macro- și micronutrienți. Este important să se mențină raportul corect de nutrienți, pentru a obține echilibrul corect între dezvoltarea vegetativă și fructificare și pentru a obține fructe de bună calitate. Raportul N : K corespunzător contribuie, de asemenea, la o bună calitate în ce privește conținutul de zahăr, gust și aromă.

Tabelul 1. *Nutrienţi esenţiali asimilaţi de culturile de cucurbitacee (pepenele galben, pepenele verde și dovleacul) în kg/tonă produse*

Cultura	N		P_2O_5		K_2O		Coeficientul mediu
	Media	Scara	Media	Scara	Media	Scara	N : P : K
Pepenele galben	4.4	2.5–6.4	1.3	0.5–2.5	5.7	2.5–8.0	3.3 : 1 : 4.2
Pepenele roşu	2.5	1.7–3.7	1.3	0.8–1.8	3.5	2.7–6.7	1.8 : 1 : 2.7
Dovleacul	4.5	3.8–5.0	3.0	1.6–3.8	9.5	7.7–12	1.5 : 1 : 3.2

Gianquinto și colab., 2013 (adaptat).

Este recomandat pe scară largă ca îngrășămintele de bază să fie administrate la fertilizare, după cum urmează: 20–40% de N, 20–40% de K și 60–100% de P. Distribuiți alte îngrășăminte ca fertilizare secundară sau, de preferință, prin fertigare. Dacă nu se aplică îngrășământ înainte de răsădire, fertigarea este imperativă și trebuie să înceapă imediat după răsădire. Necesarul maxim de nutrienți este asigurat în timpul fructificării și creșterii fructelor, iar fertilizarea trebuie programată în consecință.[78]

DĂUNĂTORII ȘI BOLILE PRINCIPALE

Cucurbitaceele au un ciclu scurt (80–110 zile), sunt specii cu creștere rapidă, și, astfel, sunt plante moi și gingaşe, ceea ce le face foarte sensibile la dăunători și boli. Tabelul 2 enumeră simptomele celor mai frecvente și devastatoare boli.[79]

RECOLTAREA

În perioada de vârf a fructificării, dovleacul are mai multe valuri roditoare, și necesită 3-4 recolte pe săptămână în timpul producției de vârf. Pe de altă parte, pepenii galbeni și pepenii verzi au tendința de a se matura uniform și un număr relativ mic de recolte sunt suficiente pentru a colecta cea mai mare parte a fructelor la 45-60 de zile după înflorire, în funcție de cultivar, sol și condițiile meteorologice.

Pe măsură ce fructele de pepene galben se coc, o zonă distinctă ce separă tulpina fructului de fructul, ca atare, se dezvoltă uneori și, pe măsură ce culoarea miezului se schimbă, fructul (cu excepția grupului inodor/ce nu au miros) emite un miros aromatic din partea în care se afla floarea. La unele soiuri, desenul similar plasei devine din ce în ce mai pronunțat la maturitate.

[78] Vezi Partea II, Capitolul 2.
[79] Vezi Partea II, Capitolul 5.

Pepenii verzi nu se separă de curpen şi nu emit miros la maturare. Indicatorii de maturitate sunt: o schimbare a stratului de „ceară” pe coajă; uscarea cârcelului mai apropiat de fruct; și un sunet înăbușit la un bobârnac dat cu degetul mâinii pe fruct (Jett, 2006).

Tabelul 2. *Identificarea și controlul celor mai frecvente dereglări fiziologice și afecțiuni provocate de dăunători și boli ale cucurbitaceelor (pepenele galben, pepenele verde și dovleacul)*

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Principalele simptome de deficit de nutrienţi		
Îngălbenire difuză a laminei și nervurilor la frunzele mature Fructe mici, alungite, cu miez palid și fără gust	Deficienţa de N	Aplicarea fertilizării corespunzătoare
Scurtarea internodurilor Plante slab dezvoltate Frunze de bază verde roșiatică, necroză maro întreţesută cu halou galben Fructe mici cu miez roșiatic	Deficienţa de P	Aplicarea fertilizării corespunzătoare
Decolorare maronie pe marginile de frunze tinere (aspect de umbrelă de soare) Fructe cu miez pietrificat, amar	Deficienţa de K	Aplicarea fertilizării corespunzătoare
Creșterea întârziată a fructului terminal, care devine deshidratat Creșterea numărului de fructe aparent sticloase	Deficienţa de Ca	Aplicarea fertilizării corespunzătoare
Îngălbenirea frunzelor bazale începând de la periferia laminei, care apar după plantarea răsadului și/sau în timpul creșterii, duce uneori la defoliere gravă	Deficienţa de Mg	Aplicarea fertilizării corespunzătoare
Cloroză între nervurile laminei frunzelor tinere, mai puţin accentuate de-a lungul nervurilor	Deficienţa de Fe	Aplicarea fertilizării corespunzătoare
Bolile principale		
Pete unghiulare, uleioase, care devin de culoare galbenă	Mana – *Pseudoperonospora cubensis*	Utilizarea soiurilor rezistente Evitarea densităţilor mari de plante Utilizarea fungicidelor
Pete albe superficiale pe partea superioară a frunzelor	Făinarea – *Sphaerotheca fuliginea; Erysiphe cichoracearum*	Utilizarea soiurilor rezistente Evitarea densităților mari de plante Utilizarea fungicidelor
Ofilirea plantelor	*Fusarium oxysporum* f. sp. *culturilor rotation*	Adoptați rotaţia Utilizarea răsadurilor rezistente Utilizarea răsadurilor altoite Eliminarea şi distrugerea plantelor infectate
Pistruierea, uneori cauzând deformarea brută a frunzelor Frunze îndoite, răsucite aproape de sol Pătarea și deformarea peţiolilor Fructe cu aspect fără sâmburi	*Cucumber mosaic virus (CMV)*	Utilizarea soiurilor rezistente
Dăunători principali		
Stoparea creşterii frunzelor Pete mici galbene pe frunzele ce devin cloritice şi palide Numeroase pânze mătăsoase	Acarianul – *Tetranychus urticae*	Salvaţi şi utilizaţi antomofagi naturali Minimizaţi aplicarea pesticidelor
Frunze deformate şi încreţite Apare roua de miere	Afide	Salvaţi şi utilizaţi inamici naturali Minimizaţi aplicarea pesticidelor
Puncte mici argintii cu pistrui negri strălucitori Pete argintii decolorate pe frunze, ce devin necrotice Fructe semințe cu mici surii care devin ca pluta şi sunt tari	Tripşi tabaci – *Franklinella occidentalis*	Salvaţi şi utilizaţi inamici naturali Minimizaţi aplicarea pesticidelor

Recomandările privind BPA – Producţia timpurie de cucurbitacee

- Utilizaţi paturi ridicate (înălţimea 15-25 cm) și mulci pentru a crește temperatura solului și pentru a îmbunătăţi stabilirea plantelor.
- Aşezaşi foliile de mulcire cât mai curând posibil în perioada de creștere pentru a optimiza efectele temperaturii crescute a solului.
- Irigaţi înainte de mulcire dacă solul este uscat.
- Utilizaţi răsadurile de bună calitate, adoptând răsaduri altoite pentru a reduce efectele negative ale bolilor cauzate de sol și ale mai multor stresuri abiotice.
- Selectaţi portaltoi pe baza principalelor provocări cu care vă confruntaţi și testaţi combinaţia portaltoi-altoi înainte de plantarea unei zone mari.
- Reducerea densităţii de plantare, precum și alimentarea cu apă și îngrășăminte atunci când se utilizează răsaduri altoite
- Plantaţi răsadurile la nivelul solului, sau puţin mai sus, pentru a beneficia de temperaturi mai ridicate la suprafaţa solului.
- Irigaţi nemijlocit după răsădire cu suficientă apă pentru a garanta stabilirea rapidă.
- Aplicaţi irigarea uniformă evitând variaţiile de umiditate a solului de-a lungul rândului plantei.
- Folosiţi irigarea prin picurare și fertilizaţi cu îngrășăminte solubile în apă prin sistemul de irigare.
- Monitorizaţi umiditatea solului pe tot parcursul ciclului de creștere.
- Îndepliniţi cerinţele complete de apă pentru cultură în timpul dezvoltării curpenului, etapelor de fructificare și a creşterii fructelor – economisiţi numai pe apă în timpul perioadelor vegetative și de maturare (coacere).
- Evitaţi ridicarea temperaturii aerului sub acoperirea tunelului, îndepărtând acoperirea rândului atunci când apar primele flori femele.
- Așezaţi cel puţin trei stupi de albine active la hectar de producţie pentru a asigura o bună polenizare și stabilirea fructelor.
- Utilizaţi periodic în asolament cantităţi mari de gunoi de grajd bine descompus pentru a menţine conţinutul organic în sol și pentru a-i activa flora microbiologică.
- Fertilizaţi în funcţie de cerinţele plantelor: utilizaţi raportul NPK adecvat pentru a garanta echilibrul dintre dezvoltarea vegetativă și fructificare; menţineţi raportul corespunzător de N : K și ridicaţi conţinutul de K în timpul etapei de maturare pentru a garanta fructe de bună calitate, în ceea ce privește conţinutul de zahăr, gust și aromă.

BIBLIOGRAFIE

Blancard, D., Lecoq, H. & Pitrat, M. 1994. *A colour atlas of cucurbit diseases. Observation, identification and control*. NY, John Wiley & Sons. 299 pp./*Un atlas colorat al bolilor cucurbitaceelor. Observație, identificare și control.* NY, John Wiley & Sons. 299 pp.

FAO. 2015. Land and Water Division. *Crop water information: Watermelon*. Land and Water Division (available at http://www.fao.org/nr/water/cropinfo_watermelon. html)./ *Divizia Terenuri și apă.* Informații privind apa pentru culturi: Pepenele verde. Divizia Terenuri și apă (disponibilă la http://www.fao.org/nr/water/cropinfo_watermelon. html).

Gianquinto, G., Muñoz, P., Pardossi, A., Ramazzotti, S. & Savvas, D. 2013. Soil fertility and plant nutrition. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas*. FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 205–270./ Fertilitatea solului și nutriția plantelor. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume cultivate în seră. Principii pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, Documentul privind producția și protecția plantelor 217. Roma, p. 205–270.

Hochmuth, G.J., Hochmuth, R.C., Kostewicz, S. & William Stall, W. 2012. *Row covers for commercial vegetable culture in Florida*. IFAS Extension./ *Acoperiri ale rândurilor pentru culturile de legume comerciale din Florida. Extensia IFAS.*

Huitrón, M.V., Ricárdez, M.G. & Camacho, F. 2011. Influence of grafted watermelon plant density on yield and quality in soil infested with melon necrotic spot virus. In Proc. 28th IHC–IS on Plant Protection. *Acta Hort*., 917: 265–268./ Influența densității plantelor altoite de pepene verde asupra roadei și calității în solul infestat cu virusul petei necrotice al pepenelui galben. În Proc. 28th IHC-IS. on Plant Protection Acta Hort., 917: 265–268.

Jett, L.W. 2006. *High tunnel melon and watermelon production*. University of Missouri. Columbia./ *Producția de pepene galben* și pepene verde în *tuneluri înalte. Universitatea din Missouri. Columbia.*

Kubota, C., Balliu, A. & Nicola, S. 2013. Quality of planting materials. 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 materialelor de plantare. În Bunele practici agricole pentru culturile de legume cultivate în seră. Principii pentru zonele climatice mediteraneene. FAO, Documentul privind producția și protecția plantelor 217. Roma, p. 355–378.

Ricárdez-Salinas, M., Huitrón-Ramírez, M.V., Tello-Marquina, J.C. & Camacho- Ferre, F. 2010. Planting density for grafted melon as an alternative to methyl bromide use in Mexico. *Sci. Hort*., 126: 236–241. / Densitatea plantării pentru pepenele galben altoit ca alternativă la utilizarea bromurii de metil în Mexic. Hort., 126: 236–241.

6. Legume rădăcinoase şi ceapa

J. Gvozdanovic-Varga[a] şi V. Roşca[b]

a *Institutul Culturilor de Câmp și Legumicole, Departamentul Culturilor Legumicole, Novi Sad, Serbia*
b *Universitatea Agrară de Stat din Moldova. UCIP-IFAD, Chișinău, Moldova*

REZUMAT

Legumele de seră tradiționale, cum ar fi tomatele, castraveții și salata, sunt legume obișnuite găsite aproape pe tot parcursul anului în supermarketuri. Calitatea îmbunătățită a vieții și capacitatea de cumpărare a consumatorilor au crescut cererea pentru alte mărfuri, inclusiv ierburi, legume rădăcinoase, legume cu tuberculi, ceapă verde și legume exotice. Practicile de producție și tehnologiile de cultivare a legumelor rădăcinoase mai puțin obișnuite și a cepei în seră, sunt prezentate cultivatorilor într-un mod ușor de înțeles. Aici sunt incluse ridichea, morcovul, ceapa și usturoiul pentru producția de frunze verzi, orientate către piață. Sunt prezentate ghiduri privind tehnologiile de creştere a legumelor rădăcinoase și a cepei pentru frunzele verzi în diferite construcții de cultivare a culturilor în spații protejate, inclusiv sere, tuneluri, tuneluri joase și câmpuri acoperite cu materiale agrotextile pentru protecția temporară împotriva înghețului.

RIDICHEA

Introducere

Cel mai probabil loc de origine al ridichei (*Raphanus sativus* L. var. *Sativus*) este zona dintre Marea Mediterana și Marea Caspică. Ridichea este cultivată, în primul rând, pentru rădăcina cărnoasă îngroșată. Ridichea mică este înțepătoare; se consumă în formă proaspătă, ca aperitiv și este folosită pentru a adăuga culoare bucatelor. În prezent, ridichea este o cultură minoră, iar piețele sunt destul de limitate în acest produs.

Cerinţe faţă de mediu

Ridichea este o legumă rădăcinoasă, cu creștere și cu maturare rapidă. Semințele germinează în 3–4 zile în sol umed, la temperaturi optime ale solului de 18–25 °C. Iarna, germinarea poate dura 5–6 zile. Temperatura minimă pentru germinare este de 5 °C. Viteza de germinare scade atunci, când temperatura solului este < 13 °C. După ce planta a germinat, mențineți temperatura aerului în seră la 8–10 °C timp de 5-7 zile pentru a preveni alungirea plantei. În perioada rămasă de creștere, temperaturile optime ale aerului sunt: în timpul zilei, 12–14 °C (când este înnorat) și 16–18 °C (când este însorit); noaptea, 8–10 °C. În perioada de creștere, temperatura optimă a solului este de 12–16 °C pentru a asigura cea mai bună calitate și formă de rădăcină.

Rădăcinile soiurilor de pe glob tind să se alungească și să dezvolte o formă neregulată pe vreme caldă. Ridichea este o cultură de o zi lungă; prin urmare, în zilele scurte formează rădăcini de bună calitate. Zilele lungi pot induce înflorirea sau dezvoltarea tulpinilor florifere; în combinație cu vremea caldă, tulpina de semințe se poate dezvolta atât de rapid, încât nu se formează rădăcina comestibilă. Ridichea devine mai înțepătoare pe vremea caldă.

Selectarea soiurilor

Companiile comerciale de semințe oferă o gamă largă de soiuri. Cele mai multe soiuri de ridichi comerciale pentru producția de seră sunt rotunde, dar pot fi, de asemenea, ovoidale, cilindrice sau în formă de nap. Ele pot fi de culoare roșie, albă sau o combinație de culori roșu și alb, precum şi roz sau violet. Soiurile roșii sunt cele mai solicitate pe piață. Cele mai bune soiuri pentru producția în afara sezonului în sere sau tuneluri sunt soiurile timpurii (20–22 zile până la maturitate), cu toleranță la deficiența de lumină, cu rezistență la înflorire prematură si crăpare și adaptate să formeze rădăcini în condiții de temperatură scăzută, cu vieți relativ scurte și rădă-

cini ferme. Atunci când se selectează un soi de ridiche, cultivatorii trebuie să consulte catalogul național de înregistrare a soiurilor pentru a verifica ce soiuri sunt recomandate pentru condițiile lor specifice. Pentru țările UE, cultivatorii trebuie să se refere la baza de date "Soiurile de Plante", care include în listă peste 300 de soiuri de ridiche înregistrate în UE, atât pentru producția din exterior cât și pentru seră.[80] Pentru identificarea cultivarelor adecvate, consultați baza de date Hortivar a FAO.[81]

Tehnologii de creștere

Cantitatea și calitatea roadei de ridiche trebuie să fie suficientă pentru a justifica cheltuielile producției interioare. Prin urmare, mediul în creștere este foarte important. Există două abordări principale:

- Cultivarea în sol (Didiv și colab., 2015) – aplicată atunci când ridichea este cultivată în tuneluri joase și în sere acoperite cu material polimer (plastic) (foto 1).
- Cultivarea în containere/recipiente (substrat organic sau fără sol) – mai frecventă în producția intensivă în sere de sticlă.

Cultivarea în sol

O seră poate fi construită pe un sol nemijlocit în câmp, care apoi servește ca mediu pentru creșterea ridichilor. Pregătiți cu atenție solul și îmbunătățiți-l cu materie organică (de exemplu, compost bine fermentat). Evitați gunoiul de grajd proaspăt, deoarece poate furniza exces de amoniac și un conținut ridicat de nitrați în rădăcina de ridiche.



GHIZZI

Foto 1. *Ridiche cultivată în seră; cultivarea în sol*



ROSCA

Foto 2. *Pregătirea solului cu freze rotative (eche)*

Pregătirea solului

Gestionarea corectă a solului este esențială pentru producția stabilă de ridichi în seră. Când utilizați o metodă de cultivare în sol pentru producția de ridichi, evitați compactarea solului, care apare în mod obișnuit, în timpul construcției serei, prin utilizarea necorespunzătoare a echipamentelor agricole sau, ca urmare a traficului frecvent sau greu de mașini. Compactarea solului poate crește densitatea solului în orizonturile de suprafață, cu un impact negativ asupra creșterii și productivității plantelor. Pentru producția de ridichi nu sunt recomandate solurile grele, drenate slab.

Pe terenurile cu sol compactat sau fertilitate slabă, faceți paturi ridicate. Pregătiți solul pentru o textură fină înainte de însămânțare pentru a obține o formă uniformă a rădăcinilor de ridiche. Nivelați suprafața solului pentru a asigura adâncimea uniformă a semănatului.

Solul necesită o bună aerare și un management bun al umidității. Ridichile nu necesită pregătire adâncă a solului. Pregătiți solul cu grapa rotativă sau freze rotative (foto 2).

[80] Disponibil la: http://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_ databases/search/public/index.cfm.

[81] Disponibil la: www.fao.org/hortivar.

Semințe și plantare

Greutatea unui număr de 1 000 de semințe de ridiche este de 8-12 g. Pentru o distanțare precisă a plantelor de ridiche în seră, folosiți semințe cu aceeaşi dimensiune și semănătoare cu precizie. Pentru producția în interior (în sol acoperit), utilizați semințe mari, deoarece au o energie mare de germinare care asigură stabilirea timpurie a plantelor. Semănați cu semănătoare de mână sau semănătoare pneumatice cu precizie, trase fie, cu tractorul, fie cu funcționare specializată a motorului (foto 3).



ORTOLANDA

Foto 3. *Semănătoare pneumatică*

Semințele trebuie clasificate și tratate înainte de plantare.

Folosiți semințe cu diametrul > 2,5 mm, cu o rată de 2,5–3,5 g (300–400 semințe) per m^2. Adâncimea de însămânțare este de 0,5–1,0 cm, spațiul dintre rânduri – de 10-20 cm (sau astfel, cum este specificat de echipamentul de însămânțare) și spațiul dintre plante 2–4 cm. La 7–8 zile de la apariția plantelor, dacă densitatea plantelor este prea mare, îndepărtați plantele slab dezvoltate. În timpul iernii, când intensitatea luminii este scăzută, reduceți densitatea la 250–270 de plante/m2; în februarie-martie, creșteți densitatea plantelor la 300–350 de plante/m2. Când cumpărați semințe, consultați catalogul furnizorilor de semințe și verificați recomandările specifice pentru soiuri privind densitatea plantelor și distanțarea plantelor – acestea pot fi diferite de recomandările convenționale. Densitatea plantelor nu trebuie să fie mai mare decât nivelul recomandat, mai ales într-un sezon cu deficit de lumină, deoarece ar afecta calitatea recoltei.

Când cultivați ridichi în câmpuri acoperite cu materiale agrotextile, semănați semințe, imediat ce solul devine potrivit pentru semănat. Înghețurile de primăvară – chiar și ninsorile – nu afectează, de obicei, culturile de ridichi, după ce plantele au apărut sub acoperirile temporare ale materialelor agrotextile. Pentru ridichea cultivată în seră, însămânțarea trebuie să aibă loc la intervale de 10–12 zile pentru a asigura furnizarea continuă a rădăcinilor proaspete pe piață.

Irigarea

Înainte de apariția plantelor, nu irigați solul în seră. Ridichea necesită o irigare frecventă (o dată la 2 sau 3 zile) și o irigare uniformă pentru o creștere optimă și o formă bună a rădăcinii. Irigarea excesivă combinată cu un conținut ridicat de nutrienți în sol duce la o creștere viguroasă. Pe de altă parte, dacă solul este lăsat să se usuce, ridichile devin lemnoase, cu o textură slabă și gust mai prost. După irigare, ventilați sera. Controlați umiditatea și evitați fluctuațiile de temperatură pentru a preveni infecțiile plantelor și a împiedica divizarea sau crăparea uşoară a ridichii.

Fertilizarea

În perioada scurtă de vegetație, ridichea preia o cantitate mare de nutrienți. Având în vedere nivelul ridicat de consum de nutrienți, un nivel scăzut de nutrienți în cultura din sol afectează imediat atât roada, cât și calitatea rădăcinii de ridiche. Optimizați și mențineți aprovizionarea cu nutrienți pentru a încuraja o bună producție și o calitate a recoltării (Rosca și Patron, 1985). Orice deficiență de nutrienți în mediile în creștere afectează creșterea plantelor; aplicați orice îngrășăminte necesare înainte de însămânțare. În serele, unde un sistem de udare automat, ce foloseşte un braț în mișcare cu duze de pulverizare sau un alt sistem aspersiune de este utilizat pentru irigare, aplicați îngrășăminte solubile împreună cu irigarea.

Solurile din seră modificate cu compost sau gunoi de grajd ar putea să nu necesite fertilizări suplimentare pentru o bună creștere a plantelor de ridiche. În solurile cu un nivel scăzut de nutrienți, aplicarea îngrășămintelor minerale dă rezultate bune atât în ceea ce privește roada, cât și calitatea. Evitați fertilizarea în exces, când cultivați ridichi în seră, deoarece – combinată cu intensitate scăzută a luminii – poate crește nivelul de nitrați din produsul de ridiche.

Controlul dăunătorilor și bolilor

Ridichea este, în general, o cultură fără probleme. Nu există erbicide înregistrate pentru a fi utilizate pe ridiche pentru combaterea buruienilor. În cazul apariției dăunătorilor, adoptați metode biologice, mecanice sau IPM, dar acordați atenție specificațiilor de sincronizare: majoritatea pesticidelor necesită o perioadă lungă de așteptare înainte de recoltare, în timp ce ridichea are o perioadă de creștere scurtă (tabelul 3).

Recoltarea și manipularea după recoltare

Roada medie este de 1,5–3,5 kg/m^2; ea variază în funcție de sezon, varietate, substrat și condițiile de creștere. Ridichea cultivată în seră poate fi recoltată manual sau cu mașini de recoltat. Indiferent de metoda adoptată, operațiunile de recoltare și manipulare necesare sunt după cum urmează: extragerea şi legarea în mănunchi, tăierea/rărirea frunzelor, spălarea, sortarea și ambalarea (foto 4).

Legarea în mănunchi se face frecvent în seră la extragerea plantelor, în special pentru produsele destinate pieței locale. Soiurile cu rădăcină globulară sunt legate în mănunchiuri a câte 10–15 plante, şi aceste mănunchiuri sunt ambalate în lăzi din plastic și lemn. Ridichea de la care se îndepărtează frunzele este spălată și ambalată în pungi de plastic și recipiente transparente. Pentru transportul pe distanțe lungi, ridichile sunt livrate în frigider. Temperatura de depozitare recomandată pe termen scurt este de 0 ºC cu umiditatea relativă de 95–100%. Ridichea cu frunzele tăiate ambalată în pungi de plastic perforate se menține timp de 3–4 săptămâni. Ridichea în mănunchi se menține timp de 1–2 săptămâni.

Cultura din recipiente

Acest sistem folosește palete alveolare utilizate în mod tradițional pentru cultivarea răsadurilor de legume (foto 5). Cele mai frecvente sunt paletele de plastic cu dimensiuni exterioare de 40 × 40 cm, cuprinzând 64 de alveole de 5 × 5 × 5 cm. Mărimea celulei trebuie să fie suficientă pentru a asigura o creștere bună a plantelor.

Pot fi utilizate diverse medii pentru creșterea ridichilor într-un recipient (container), dar ele trebuie să asigure drenajul necesar. Cele mai frecvente medii sunt: turba; turba amestecată cu ingrediente organice; și substraturi anorganice. Odată ce plantele sunt bine stabilite, furnizați nutrienți suplimentari pentru a susține creșterea culturilor.



Foto 4. *Ridichea: recoltarea și formarea mănunchiurilor (stânga); spălare (centru); mănunchiuri ambalate gata de livrare (dreapta)*

Se spală și se dezinfectează paletele înainte de umplerea cu substrat pentru cultivarea răsadurilor de legume. Utilizați un dispozitiv portabil care face găuri pentru a face o gaură de 0,5–1,0 cm în fiecare alveolă (foto 5) și plantați o sămânță într-o celulă (foto 6).

Paletele pot fi așezate apoi pe sol în seră, dar metoda hidroponică este din ce în ce mai adoptată, cu palete așezate pe rafturi, în special amenajate pentru irigarea prin inundare și drenare. Dacă este disponibil, puneți mai întâi paletele într-o cameră de germinare timp de 1–2 zile la 18–20 ºC.



ROSCA

Foto 5. *Formarea găurilor în alveolele tăvii*



ROSCA

Foto 6. *Semănarea în palete alveolare*

Prima irigare la inundații se efectuează la 6–7 zile după însămânțarea în palete, când prima rădăcină a plantei iese din paletă prin orificiul de drenaj. Irigarea prin inundare durează aproximativ 20 de minute. Nivelul apei din paleta însămânțată nu trebuie să depășească 1 cm (foto 7).

În timpul sezonului de creștere, paletele sunt inundate zilnic – dacă este necesar, de două ori pe zi. Dacă este necesar, injectați îngrășăminte solubile în apa de irigare, reglând asigurarea de îngrășăminte pentru a răspunde nevoilor plantelor. Condițiile de mediu (temperatura, aerul și umiditatea solului, iluminatul) și operațiunile de recoltare sunt similare cu cele pentru cultura cultivată în sol.



ROSCA

Foto 7. *Sistem alveolar pregătit în seră cu irigare prin inundare*

MORCOVUL

Introducere

Morcovii (*Daucus carota* L. var. *Sativus*) sunt cultivați în mod obișnuit ca o cultură pe câmp deschis, dar agricultorii cultivă morcovi și în sere și alte construcții protejate pentru a aproviziona piața cu culturi de rădăcini sezoniere timpurii, când există o cerere mare de legume proaspete, ca urmare a unui lung sezon de iarnă. Morcovii au o varietate de forme, dimensiuni și culori, inclusiv portocaliu, galben, roz, roșu și violet. Având soiuri și metode potrivite, este posibil să obțineți rădăcini tinere şi proaspete de morcov pentru gătit și gustări în orice moment. Morcovii pot fi cultivați într-o seră pe tot parcursul iernii pentru a obține producția de primăvară, dar nu pot fi cultivați în seră la sfârșitul primăverii și vara, deoarece preferă condițiile răcoroase. Tunelurile și serele solare, precum și tunelurile joase sunt potrivite pentru cultivarea morcovilor timpurii.

Cerinţe faţă de mediu

Morcovul este o cultură de sezon rece și într-o anumită măsură tolerant la îngheț; cu toate acestea, răsadurile cu ≤ 6 frunze nu pot rezista la înghețuri mari. Creșterea rădăcinilor este cea mai rapidă la temperatura de 15–18 °C, în timp ce temperatura optimă pentru germinarea semințelor este de 18–20 °C. Semințele de morcov pot germina la temperaturi scăzute ale solului, dar perioadele de germinare sunt mai scurte la temperaturi mai ridicate. De exemplu:

- La < 5 °C, morcovii se luptă să germineze.

- La < 10 °C, morcovii germinează lent, durează 25–30 de zile până la apariția plantelor.
- La ≥ 10 °C, germinarea apare după 8–10 zile.

Prin urmare, temperatura recomandată a solului pentru germinare este de ≥ 10 °C.

Morcovii au cerințe mari de lumină și producția interioară în noiembrie – ianuarie este dificilă, din cauza intensității scăzute a luminii. Sera trebuie să fie amplasată pe un loc însorit deschis pentru morcovii timpurii. Morcovii cresc bine în solurile fertile, bine drenate, bogate în materie organică. Solurile de turbă nisipoase oferă cele mai bune condiții pentru penetrarea profundă și formarea rădăcinilor uniforme. Valoarea pH-ului trebuie să fie de 6,5–7,5.

Selectarea varietăţilor

Există două grupe principale de morcovi cultivați: morcovul de est (antocianina) și morcovul occidental (caroten). Pentru producția interioară, se recomandă soiuri de caroten, în special soiurile timpurii, „Nantes” și „Amsterdam” – morcovi mici, subțiri, sub formă de degete, cu maturare rapidă și adaptați ca culturi timpurii în construcții cu rame reci, tuneluri și sere. Alte soiuri frecvente sunt „Round”, „Chantenay” și „Imperator”. Unii cultivatori preferă să crească protejat morcovii cu forma rotundă.

Tehnologii de creștere

Pregătirea solului

Curățați solul în seră de culturi și buruieni anterioare. Împrăștiați îngrășăminte organice (de exemplu, compost, turbă sau gunoi de grajd descompus) înainte de prelucrare. Morcovul răspunde bine la aplicațiile de 6–10 kg de compost pe un metru pătrat de seră. Pregătirea solului este fundamentală atunci când cultivăm morcovii în seră. Dacă solul este foarte compact, afânați cu o grapă rotativă înainte de a pregăti solul. Suprafața acestuia trebuie să fie bine nivelată pentru a asigura adâncimea uniformă a semănatului. Morcovii cresc foarte bine în paturile ridicate (foto 8).

Semințe și plantare

Se recomandă utilizarea semințelor clasificate cu un diametru > 0,8 mm pentru morcovii plantați în interior (în sol acoperit). Morcovii sunt semănați, în mod normal, în pământ și, apoi răriți în etape pentru a obține distanțarea corectă. Momentul de însămânțare depinde de tipul de construcție interioară și de timpul de recoltare planificat. Pentru recoltarea morcovilor la începutul lunii aprilie, se recomandă semănatul în decembrie. În mod similar, pentru o recoltă la sfârșitul lunii aprilie, semințele trebuie să fie semănate în ianuarie. Pentru recoltarea morcovilor în mai, însămânțarea se efectuează în februarie. Rata de însămânțare este de 1,0–2,2 g/m^2 la o adâncime de 1,0–1,5 cm. Pentru o recoltă bună, rândurile sunt amplasate la o distanță de 12–14 cm între ele, cu 3–4 cm între plante în rânduri (5 cm pentru morcovii mai mari). Semințele pot fi amestecate cu nisip pentru a facilita semănatul. Unii producători amestecă semințele de ridiche cu semințele de morcov. Semințele de morcov germinează lent, în timp ce ridichea – care germinează și crește foarte repede – marchează rândul până când morcovii apar. Când semințele de morcov germinează și creşterea plantelor ajunge la 50%, scoateți plantele de ridichi. Când plantele ating o înălțime de 4 cm, acestea sunt rărite la o distanță de 5–6 cm între plante. Densitatea plantelor trebuie să fie de 60–80 plante la 1 m^2.

Îngrijirea plantelor

La apariția plantelor, irigarea este menținută la minimum. Umiditatea solului trebuie să fie constantă, în special în faza dezvoltării rădăcinilor, pentru a preveni fisurarea cauzată de condițiile uscate. Îngrășămintele solubile NPK (la un raport de 1 : 2 : 2) se aplică cu irigarea în



ROSCA

Foto 8. *Efectuarea paturilor ridicate într-o seră*

proporție de 1–2 g/litru de apă. Prea mult azot provoacă o creștere excesivă a vârfului. Deoarece morcovii sunt culturi de rădăcini, cel mai mare impact asupra calității producției provine de la dăunătorii din sol (de exemplu, viermii de sârmă (sârmari), viermii culturilor de iarnă şi insectele dăunătoare ale legumelor/gărgărițele). Alți dăunători (de exemplu, gărgărița de morcov, musculița morcovului, afida salciei-morcovului) afectează plantele de morcov cultivate în seră. Diferite abordări ale controlului dăunătorilor – practicile agricole (irigarea, combaterea buruienilor, pregătirea semințelor și a solului) și controlul biologic sau chimic – sunt aplicate pentru a limita pierderile roadei. În cazul culturilor de morcovi, care sunt cultivați în seră, făinarea poate provoca pagube semnificative. Această boală apare în sere cu umiditate ridicată, o condiție favorabilă infecției. Pentru a preveni infecția, ventilați întotdeauna sera după irigare.[82]

Recoltarea

Morcovii cultivați în interior (în sol acoperit) sunt, în general pregătiți pentru recoltare după 2,5–3,0 luni, când diametrul rădăcinii este de 1,3 cm, iar morcovii sunt suculenți de o culoare adecvată. Morcovii cultivați în seră se recoltează manual: se dezgroapă atent (săpați ușor) până când nu se vede vârful rădăcinii și ușor, dar ferm, trageți rădăcina din sol. Unii cultivatori selectează doar morcovi de dimensiuni comercializabile și fac 2–3 recoltări selective. Morcovii cultivați în seră sunt legați în mănunchiuri de 5–10 plante și se ambalează în lăzi de plastic și lemn. Roada este de aproximativ 50–65 mănunchiuri pe un metru pătrat de seră.

CEAPA

Introducere

Ceapa (*Allium cepa* L.) aparține familiei *Alliacae*, care include plante erbacee perene și bienale cu bulbi bine dezvoltați sau pseudo-bulbi. Întreaga plantă – atât părțile de la sol (ceapa de primăvară) cât și bulbii maturi – sunt utilizați pentru consum. Conținutul de materie uscată de ceapă de primăvară este în jur de 12%, din care majoritatea sunt zaharuri simple (80–90%). Ceapa de primăvară este bogată în potasiu, calciu, magneziu și fier (Gvozdanovic-Varga și colab., 2013). Frunzele verzi conțin vitamina C și pigmenți care sunt antioxidanți. Mirosul caracteristic provine din uleiurile esențiale, ce sunt antimicrobiene, ceapa fiind cunoscută de toți prin proprietățile sale vindecătoare. Perioada de creștere este scurtă, temperatura și cerințele de lumină modeste, ceea ce face ca această specie să fie potrivită pentru producția de toamnă-iarnă și primăvara timpurie.

Cerinţe faţă de mediu

Ceapa necesită temperaturi modeste, sol umed pe tot parcursul sezonului de creștere și 70–80% umiditate a aerului; prin urmare, este o cultură convenabilă timpurie, o plantă cultivată în câmp deschis sau o cultura intermediară cultivată în seră. Cerințele de temperatură sunt următoarele:

- Temperatura optimă a solului pentru germinare și apariție: 20 °C (≥ 2–3 °C);
- Temperatura optimă a solului pentru formarea rădăcinilor: 10 °C;
- Temperatura optimă a aerului pentru creșterea frunzelor: 18–20 °C.

Temperatura optimă a solului pentru germinare și apariția cepei este de 18-20 °C în timpul zilei și de 12-15 °C noaptea. Durata etapelor individuale de creștere depinde, în primul rând, de temperatură.

La temperatura de 5–8 °C, germinarea durează 25–35 de zile; la 18-20 °C, ea durează 10–12 zile; iar la 20–25 °C, doar 3–5 zile. După ce ceapa a încolțit, mențineți temperatura de 8-10 °C pentru a permite rădăcinilor să se dezvolte; temperaturile > 20 °C încetinesc creșterea. Temperatura optimă pentru creșterea frunzelor este de 18-20 °C, în timp ce temperaturile > 25 °C provoacă creșterea excesivă a frunzelor, alungirea și deformarea acestora. Umiditatea relativă a aerului în seră trebuie să fie de 50–60%. Ceapa de primăvară nu necesită o iluminare suplimentară.

[82] Vezi Partea II, Capitolul 5.

Tabelul 1. *Condiţii și sisteme pentru cultivarea cepei de primăvară în sere*

Timpul de producţie[a]	Data plantării	Tipul de acoperire	Durata cultivării (săptămâni)	Numărul de plante/m²	Roada (kg/m²)
PS	Oct. – Nov. Mar. – April	Agrotextile fără încălzire	4	180–200	4–5
PS, cultură mixtă, salată şi ceapă	Dec. – Ian.	Agrotextile cu încălzire	3	60–80	1.5–2
PS	Feb.	Încălzire	4–5	220–250	4–5

[a] PS = Plantarea arpagicului.

Cerinţe faţă de sol

Ceapa necesită soluri fertile și structurate, cu proprietăți fizice și chimice bune și un pH de 6,8–7,5; ea nu va crește pe soluri acide.

Ciclurile de creştere

În condițiile agroecologice din țările ESE, ceapa de primăvară este produsă în sere în baza seturilor de ceapă (arpagic, ce variază în dimensiuni) și răsaduri. Pentru plantare timpurie, trebuie utilizate seturi de ceapă (arpagic) cu diametrul de aproximativ 25 mm sau chiar bulbi de dimensiuni mai mari. Răsadurile cresc la sfârșitul lunii august și sunt plantate în sere în luna octombrie.

Agricultorii care cultivă ceapa de primăvară folosesc soiuri autohtone produse din seturi de ceapă (arpagic), adică bulbi care nu sunt de calitate standard (Cervenski și colab., 2013). Bulbii de ceapă din soiurile autohtone au o gamă largă de forme și culori (foto 9), inclusiv soiurile „Stuttgarter Riesen” și „Bianca di Maggio”. Răsadurile sunt produse din soiurile de ceapă cu bulb alb de iarnă. Soiurile de ceapă cu bulb alb de iarnă, precum *Silverskin*, sunt cultivate din răsaduri.

GVOZDANOVIC-VARGA



GVOZDANOVIC-VARGA



GVOZDANOVIC-VARGA



Foto 9. *Seturi de ceapă (arpagic) de diferite culori și dimensiuni pentru plantare*

GVOZDANOVIC-VARGA



Foto 10. *Plantare succesivă*

GVOZDANOVIC-VARGA



Foto 11. *Ceapa de primăvară cultivată din arpagic de mărimi diferite*

Tehnologii de creștere

Pregătirea solului

Înainte de cultivare, eliminați toate reziduurile plantelor și aplicați îngrășăminte organice sau gunoi de grajd. Efectuați afânarea de bază la o adâncime de 20–25 cm și pregătiți patul germinativ pentru semănat, mărunțind solul la o adâncime de 8–10 cm, ceea ce este adâncimea optimă de însămânțare.

Plantarea

Ceapa de primăvară este potrivită pentru plantarea eșalonată, la fiecare 15 sau 20 de zile, prelungind perioada de recoltare. Când bulbii sunt plantați din octombrie până la sfârșitul lunii februarie, ceapa de primăvară se maturizează în 30–40 de zile (în funcție de soi și de condițiile de mediu de seră). Plantarea se face în benzi de 4 sau 5 rânduri la următoarea distanță: între rânduri – 20 cm, în cadrul rândului 2–3 cm și între benzi 40–50 cm.

Irigarea

După plantare și apariția plantelor, este important să irigați bine; în timpul creșterii culturii, scădeți rata de irigare. Ceapa de primăvară necesită irigare la intervale regulate în timpul creșterii culturii până la răsădire, după care sunt necesare mai puține irigații.

Fertilizarea

Luați probe de sol cel puțin o dată pe sezon pentru analize agrochimice pentru a determina necesitățile specifice de nutrienți.

În timpul prelucrării (afânării), încorporați numai îngrășăminte organice (de exemplu, gunoi de grajd fermentat sau NPK în raport de 2 : 1 : 3). Dacă este necesar, aplicați fertilizări foliare cu adaosuri.

Dăunători şi boli

Principalele condiții pentru cultivarea cu succes a cepei de primăvară sunt utilizarea unui material de plantare sănătos bun și menținerea unor standarde înalte de igienă a serei. Datorită perioadei de creștere scurtă, aproape că nu există probleme cu dăunătorii și bolile (tabelul 3).

Recoltarea

Ceapa de primăvară de înaltă calitate are 6–9 frunze și o tulpină albă lungă; se maturizează la 20–45 de zile de la plantare, în funcție de soiul arpagicului, dimensiunea arpagicului, data recoltei și sistemul de cultivare. Ceapa de primăvară produce 1,5–5,5 kg/m2.

USTUROIUL

Introducere

Usturoiul (*Allium sativum* L.) aparține familiei *Alliacae*. Utilizarea și cultivarea usturoiului datează din civilizațiile antice, datorită valorii sale biologice ridicate, precum și calităților nutritive și vindecătoare. Are un conținut ridicat de substanță uscată (3540%), proteine (5–6%) și zahăr (22–25%). Din tipurile complexe de zahăr, usturoiul conține polimeri de fructoză de tipul inulinei (17,4%) (Muir și colab., 2007) și este sigur pentru diabetici. Frunzișul plantelor tinere conține vitamina C și minerale. Principalele ingrediente ale uleiurilor esențiale ale usturoiului sunt compușii sulfului, care au efecte antimicrobiene.

Cerinţe faţă de mediu

Usturoiul necesită o temperatură moderată și este rezistent la temperaturi scăzute și îngheț. Germinarea începe la 3–5 °C; temperatura optimă pentru formarea rădăcinii este de 10 °C, în timp ce 16–18 °C este temperatura necesară pentru părțile supraterane. În timpul perioadei de creștere, umiditatea relativă a aerului optimă trebuie să fie de 50–60%. Frunzele se formează în zile scurte; prin urmare, usturoiul de primăvară este cultivat toamna și iarna, când zilele durează 10–12 ore.

Cicluri de creștere

Plantarea începe la începutul lunii septembrie și durează până la sfârșitul lunii noiembrie (tabelul 2). Cu cât mai târziu usturoiul este plantat, cu atât mai mult durează perioada de vegetație. Usturoiul plantat în perioada timpurie este gata după 40–50 de zile, în comparație cu cel plantat mai târziu (care este gata după ≤ 60 de zile). În serele de tip tunel, lăstarii de usturoi apar după 10–12 zile. În stadiile incipiente de dezvoltare, sunt necesare temperaturi mai scăzute pentru înrădăcinare și apariția lăstarilor. Temperatura optimă este esențială pentru creșterea frunzelor la etapele ulterioare. Usturoiul conține caroten, iar întreaga plantă este bogată în K, Fe, Zn și carbohidrați, având în același timp o valoare energetică scăzută. De asemenea, conține alicină care are efecte antimicrobiene.

Tabelul 2. *Cantitatea necesară de căţei pentru plantare în funcţie de dimensiune și sistemul de cultivare*

Data de plantare	Distanţa de plantare (cm)	Numărul de plante (per m²)	Cantitatea căţeilor (g/m²)		
			3 g	4 g	5 g
sept. – oct.	50+25+25+25+25+25+25+50	150	450	600	750
	50+25+25+25+25+25+50	125	375	500	625
	50+30+30+30+30+50	100	300	400	500

GVOZDANOVIC-VARGA



GVOZDANOVIC-VARGA



Foto 12. *Selectarea căţeilor pentru plantare*

Selectarea soiurilor

Usturoiul de iarnă și usturoiul înflorit cu un ciclu de creștere mai scurt sunt folosite pentru cultivarea usturoiului de primăvară. Soiurile de usturoi autohton și populațiile domesticite produc cele mai bune rezultate.

Tehnologii de creștere

Plantarea începe la sfârșitul lunii septembrie și durează până în decembrie (plantarea esalonată la fiecare 7–10 zile). Căței de plantare sunt clasificați după mărime (foto 12). Plantați căței în benzi de 4–6 rânduri la următoarele distanțe: între rânduri 25–30 cm, în rânduri 4 cm (tabelul 2). În cazul plantării timpurii, distanța între plante în rând poate fi de 2–3 cm. Plantați căței cu vârful ascuțit în sus la 3 cm sub suprafață. Plantarea la o adâncime mai mare duce la întârzieri în germinare; în cazul în care plantarea este superficială, căței ies în afară din sol, din motivul creșterii intensive a rădăcinei și planta se usucă.

Irigarea

Deficitul de apă la etapa de formare a rădăcinei afectează negativ dezvoltarea inițială a plantelor. Irigarea este necesară după plantare, cu suficientă apă pentru a uda solul la o adâncime de aproximativ 10 cm. După germinare, ajustați rata de irigare în funcție de temperatura aerului din seră și stadiul de dezvoltare a plantelor.

Fertilizarea

Usturoiul preferă solurile foarte fertile și este necesară fertilizarea abundentă cu nutrienți ușor accesibili. Se pregătesc serele (tunelurile joase și înalte, serele din plastic) prin aplicarea unor cantități adecvate de gunoi de grajd (2–4 kg/m^2) și NPK (la un raport de 2 : 1 : 3) îngrășăminte (10–15 g/m^2). Aplicați deasupra frunzişului fertilizări cu azot sau cu un complex lichid de îngrășăminte odată ce apare primul frunziș.



GVOZDANOVIC-VARGA

Foto 13. *Plantele usturoiului de primăvară cultivate din căței de diferite dimensiuni*

Dăunători și boli

Măsura de bază aferentă managementului culturilor este de a planta căței sănătoşi. Utilizarea substanțelor chimice este limitată datorită perioadei scurte de creștere (tabelul 3).

Recolta

Recoltarea usturoiului are loc selectiv, atunci când plantele au 3–4 frunze, 40–60 de zile de la plantare. Legați în mănunchiuri câte 3–5 plante. Cele mai mari roade sunt obținute atunci când cultura a format 5–7 frunze (foto 13).

CEAPA DE IARNĂ

Introducere

Ceapă de iarnă (*Allium fistulosum* L.) este o specie perenă utilizată pentru cultivarea cepei verzi. Ea nu dezvoltă bulbi, dar are pseudo-bulbi cu o tulpină caracteristică alungită și îngroșată și frunziș foarte luxuriant. Frunzele sunt bogate in vitamina C si beta-caroten, şi întreaga planta este bogata in K, Fe, Zn și carbohidrați, în timp ce au o valoare energetică micşorată. Ceapa de iarnă conține, de asemenea, alicină, care are efecte antimicrobiene.

Cerinţe faţă de mediu

Ceapa de iarnă necesită condiții de creștere modeste; aceasta încolțește la 2–3 °C, dar temperatura optimă este de 18–20 °C. În timpul perioadei de creștere, mențineți temperatura în seră la 15–20 °C în timpul zilei și 5–10 °C pe timp de noapte.

Cicluri de creștere

Ceapa de iarnă este semănată direct din semințe în septembrie și este gata de recoltare în noiembrie (60–70 de zile). Creșterea producției de răsaduri începe la sfârșitul lunii septembrie, pe măsură ce cultura se maturizează pentru recoltare în decembrie (60–65 de zile după răsădire).

Selectarea soiurilor

Se utilizează semințe din soiuri disponibile în comerț (de exemplu, „Savel”, „Paradă”).

Tehnologii de creștere

Ceapa de iarnă are o toleranță bună la temperaturi scăzute și lipsa umidității solului (seceta), datorită sistemului său radicular bine dezvoltat, care este de 2-3 ori mai mare decât cea a cepei comune. Acesta poate fi cultivată prin însămânțare directă sau răsaduri în sere de tip tunel fără încălzire suplimentară.

Semănatul direct directă începe la începutul lui septembrie, cu 4–8 g/m² de semințe semănate în benzi ce includ 4–6 rânduri și apoi acoperite cu compost. Distanța dintre rânduri este de 15–20 cm; după rărire, lăsați 2–3 cm de spațiu între rânduri. Se efectuează prima rărire atunci când plantele au 2–3 frunze.



TODOROVIC

Foto 14. *Producția de ceapă galeză într-o seră cu tunel înalt*

Irigarea

Mențineți umiditatea optimă a solului după semănat și în timpul încolțirii. După rărire, rate-le de irigare depind de temperatura și stadiul de creștere a culturilor.

Fertilizarea

Cultura beneficiază foarte mult de pe urma îngrășămintelor (gunoi de grajd fermentat sau compost), crește rapid și are frunziș luxuriant. Efectuați analize agrochimice ale solului și ale îngrășămintelor organice înainte de plantare.

În producția de răsad, fertilizarea NPK (raportul 2 : 1 : 3) este necesară în timpul perioadei intensive de creștere a părții supraterane a plantei (foto 14).

Recoltarea

Ceapa verde, cultivată din ceapă de iarnă, este recoltată din noiembrie până în ianuarie. Plantele trebuie să aibă 4–6 frunze formate, un diametru a pseudo-tulpinii de 0,6–1,0 cm și lungimea de 7–10 cm. Legați în mănunchiuri câte 5–7 plante. Recolta ajunge la 4–8 kg m^{-2}.

Recomandările BPA – Producţia de culturi rădăcinoase şi ceapă

- Când introduceţi o cultură nouă (culturi rădăcinoase și ceapă) în sistemul de producţie, colectaţi informaţii despre aspectele tehnologice și experimentaţi înainte de plantarea volumelor comerciale.
- Utilizaţi soiuri înregistrate pe piaţa internă de sezon scurt de creștere (legume rădăcinoase) și populaţii locale (ceapă și usturoi).
- Pentru producţia de seră folosiţi doar seminţe de înaltă calitate, tratate pentru dăunători și boli.
- Aveţi grijă să pregătiţi bine solul: acesta nu trebuie compactat și necesită un nivel ridicat de materie organică.
- Reţineţi: plantele în interior prosperă, dar dăunătorii și bolile sunt mai agresive în interior decât în spaţiile deschise.

Pentru culturi noi: adunați informații, efectuați încercări ÎNAINTE să cultivați la scară comercială!

Tabelul 3. *Identificarea și controlul celor mai frecvente afecţiuni, dăunători și boli ale legumelor rădăcinoase şi celor cu bulbi*

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Ridichea		
Leziunile unghiulare clorotice pe frunze transformându-se lent în pete necrotice Creșterea fungică de culoare gri pe partea inferioară a frunzelor	Mana – *Peronospora parasitica*	Dezinfectaţi solul cu abur Aplicaţi fertilizare echilibrată cu N Adoptaţi metodele de irigare care nu udă frunzele
Ofilirea frunzelor Necroza vasculară	Ofilirea datorată Fuzariozei (Fusarium) – *Fusarium oxysporum*	Utilizaţi cultivatoare rezistente / hibrizi Aplicaţi măsuri igienice și sanitare Aplicaţi fertilizarea echilibrată
Pustule albe pe cotiledoane și frunze adevărate	Rugina albă – *Albugo candida*	Îndepărtaţi resturile vegetale și buruienile Aplicaţi fertilizarea echilibrată
Zone mici negre-roșii pe rădăcini, extinzându-se și fuzionând Rădăcinile sunt limitate în locurile leziunilor	Rădăcina neagră – *Aphanomyces raphari*	Utilizaţi cultivare rezistente / hibrizi Îndepărtaţi resturile de plante și buruienile Aplicaţi irigarea și fertilizarea optimă
Leziuni circulare maro-galbene pe rădăcină, neregulate, care fuzionează Cracarea (crăparea) ţesutului afectat	Rapănul obișnuit – *Streptomyces scabies*	Aplicaţi rotaţia culturilor Evitaţi solurile cu pH crescut Utilizaţi cultivarele/hibrizii rezistenţi Aplicaţi o irigare optimă
Găuri mici rotunde în frunze Prezenţa a numeroşi gândaci mici negri Vestejirea și uscarea frunzelor deteriorate cu aspect asemănător sitei	Gândac de purici – *Phyllotreta* spp.	Eradicaţi buruenile de brasicaceae Aplicaţi solul de calitate Aplicaţi irigarea adecvată Instalaţi plasele de insecte Folosiţi capcane cu feromoni
Frunzele se îngălbenesc, se usucă Apariţia rouăi de miere Afide albe pe suprafeţele inferioare ale frunzelor, care zboară atunci când sunt deranjate	Musculiţa albă de seră – *Trialeurodes vaporariorum*	Aplicaţi măsuri igienice și sanitare Încălziţi încăperea goală 5–8 zile la 25 °C Eradicaţi buruienile Aplicaţi fertilizarea și irigarea optimă
Interiorul plantelor umplut cu tuneluri și excremente	Gărgăriţa tulpinii de varză – *Ceuthorrhynchus quadridens*	Aplicaţi prelucrarea de calitate a solului Instalaţi plase de insecte Instalaţi sisteme de ventilaţie
Morcov		
Creștere micelială fungică albă pe frunze Infecţie severă a frunzelor mature Plante slab dezvoltate	Făinarea la morcovi – *Erysiphe heraclei*	Aplicaţi afânarea profundă a reziduurilor culturilor Aplicaţi rotaţia culturilor Utilizaţi seminţe sănătoase Aplicaţi fertilizarea echilibrată
Leziuni ușoare, apoase, cu ţesut moale și putregai Înălbirea și ofilirea frunzelor deasupra părţilor plantelor infectate Formarea miceliilor de ciuperci albe cu pete întunecate (sclerotinia) în condiţii umede.	Putregaiul alb – *Sclerotinia sclerotiorum*	Adoptaţi afânarea adâncă a solului Dezinfectaţi solul sau utilizaţi un mediu steril Utilizaţi cultivare mai puţin sensibile Eliminaţi plantele infectate
Degradarea şi putrezirea radicului şi frunzelor Pete ovale de culoare închisă galben-negru pe frunze dezvoltate Petele întunecate și scufundate de-a lungul rădăcinii ducând la degradarea întregii plante	Putregaiul negru – *Alternaria radicina*	Utilizaţi seminţe sănătoase și tratate Aplicaţi rotaţia culturilor Îndepărtaţi și eradicaţi plantele infectate

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Putregaiul moale bacterian pe rădăcină, înmuierea ţesutului Scurgerea lichidului cu miros neplăcut	Putregaiul moale bacterian – *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*	Semănaţi în soluri bine aerate Aplicaţi o irigare optimă Aplicaţi fertilizarea echilibrată cu N Evitaţi deteriorarea mecanică a rădăcinilor
Frunze deformate de culoare galbenă sau roșie Prezenţa afidelor pe frunze Împiedicarea creșterii și ofilirea plantei	Afidele frunzei	Adoptaţi afânarea de calitate Instalaţi plase contra insectelor peste sistemul de ventilaţie Eradicaţi buruienile
Căderea și ofilirea frunzelor Prezenţa insectelor în stadii imago și larve	Musculiţa morcovului – *Trioza viridula*	Îndepărtaţi resturile plantelor Adoptaţi afânarea de calitate a solului Eliminaţi plantele afectate Folosiţi capcane cu feromoni
Tuneluri radiculare de lungime variabilă umplute cu excremente de larve Miros neplăcut Susceptibilitatea la putrezire Frunzele purpurii se îngălbenesc și se ofilesc	Musca morcovului – *Psila rosae*	Instalaţi ventilaţia Eliminaţi plantele afectate Eradicaţi buruienile
Rădăcinile subdezvoltate, deformate și lemnoase Aspect asemănător cu barba la rădăcinile laterale Creșterea încetinită a plantelor Pete roţii-galbene pe frunze Înălbirea și ofilirea frunzelor mature	Nematozi cu chisturi ai morcovului – *Heterodera carotae*	Eradicaţi buruienile Aplicaţi practici de cultivare de calitate Aplicaţi fertilizarea echilibrată Aplicaţi irigarea optimă Aplicaţi fertilizarea cu K pentru a reduce abundenţa chisturilor
Ceapa, legumele		
Întârzieri în dezvoltare Frunze de un verde pal Frunzele mature sunt galbene și uscate, începând de la vârf	Deficienţa de N	Aplicaţi fertilizarea adecvată
Scade turgorul la ceapă Vârfurile de frunze mature se usucă, frunzele nefiind galbene	Deficienţa de K	Aplicaţi fertilizarea și irigarea adecvate
Leziuni ovale sau alungite de diferite dimensiuni pe frunziș Decolorare gri în condiţii de umiditate ridicată	Mana la ceapă – *Peronospora destructor*	Folosiţi răsaduri sănătoase Îndepărtaţi resturile vegetale și eradicaţi plantele sălbatice Aplicaţi fertilizarea echilibrată de N Instalaţi ventilaţia Aplicaţi densitatea optimă a plantelor
Leziuni localizate pe frunzele mature, iniţial galbene apoi de un maro închis și alungite Ţesuturi necrotizate în centrul leziunilor	Pătarea maronie – *Alternaria porri*	Utilizaţi răsaduri sănătoase Instalaţi ventilaţia Aplicaţi irigarea moderată Aplicaţi fertilizarea echilibrată
Creștere întârziată Frunzele aplatizate, încreţite, deformate Frunză de culoarea galbenă, uscată, asemănătoare cu paiul, cu dungi înguste Pete clorotice de-a lungul lamelor frunzelor, încreţite și ondulate	Pătarea galbenă a irisului (stânjenelului) Dungarea galbenă la ceapă Virusul mozaicului de usturoi Virusul cu dungi galbene de praz	Folosiţi răsaduri fără virus Înlăturaţi plantele infectate Controlaţi dăunătorii cu virusuri Aplicaţi măsuri care să beneficieze de creșterea și dezvoltarea plantelor

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Creștere încetinită Bulbi spongioși Frunze scurte și îngroșate, cu pete maro deschis sau închis	Nematode	Folosiţi răsaduri sănătoase Îndepărtaţi resturile plantelor și buruienile Plantaţi gălbenele (ţigăncuşe) (*Tagetes* spp.)
Frunziș argintiu și cu pete Tulpină maronie și uscată	Tripşii cepei – *Thrips tabaci*	Eradicaţi buruienile în mod regulat Aplicaţi fertilizarea echilibrată cu P și K în plus Aplicaţi irigarea optimă Eliminaţi resturile vegetale
Straturile exterioare sunt galbene și uscate (ceapă) Tulpina este moale și încreţită Larvele pe coaja crăpată	Mineratorul cepei (genul Allium) – *Napomyza gymnostoma*	Aplicaţi afânarea de calitate a solului Eliminaţi plantele infectate individual Eliminaţi frunzele răsucite cu pupe Instalaţi plase pentru insecte
Frunze galbene, uscate Pseudo-tulpina și bulbul moale la atingere Planta este ușor scoasă din sol Larve în partea centrală a pseudo-tulpinii și a bulbului	Lavrele cepei – *Hylemyia antiqua*	Eliminaţi plantele afectate Instalaţi ventilaţia Instalaţi plasele de insecte Aplicaţi intercalarea cu morcovul
Dungi albe argintii Larve în interiorul frunzelor și bulbilor Plantele uscate	Molia prazului – *Acrolepiopsis assectella*	Aplicaţi afânarea de calitate Îndepărtaţi plantele și buruienile infectate

BIBLIOGRAFIE

Cervenski, J., Gvozdanovic Varga, J., Vasic, M., Zekic, V., Ferencz, Á., Zsuzsanna, T.T., Szabó, T. & Rita, K. 2013. *New farming models in backyards as possible solutions for generating additional income and self-employment in the rural cross- border area*. Institute of Field and Vegetable Crops, pp. 1–96. / Modele noi de agricultură în curțile persoanelor ca soluții posibile pentru generarea de venituri suplimentare și autoangajare în zona transfrontalieră rurală. Institutul Culturilor de Câmp și Legumicole, p. 1–96.

Didiv, I., Didiv, O. & Didiv, A. 2015. Conveernoe virascivanie redisa v soorujeniah zascisennogo grunta. *Ovizcevodstvo*, 2(121): 12–14.

Gvozdanovic-Varga, J., Vasic, M., Cervenski, J., Petrovic, A., Terzic, S. & Savic, A. 2013. The diversity of the genus *Allium*, and the use in organic production. In Proc. 47th Advising Agronomists Serbia, 3–9 Feb., Zlatibor, Serbia, pp. 117–128./ Diversitatea genului *Allium* și utilizarea în producția ecologică. În Proc. a 47-a Şedință pentru Consultarea Agronomilor Serbia, 3–9 februarie, Zlatibor, Serbia, p. 117–128.

Kopta, T. & Pokluda, R. 2013. Yields, quality and nutritional parameters of radish (*Raphanus sativus*) cultivars when grown organically in the Czech Republic. *Hort. Sci.*, 40(1): 16–21./ Recolte, calitate și parametri nutriționali ai cultivarelor de ridiche (*Raphanus sativus*) atunci când sunt cultivate organic în Republica Cehă. Hort. Sci., 40 (1): 16–21.

Muir, J.G., Shepherd, S.J., Rosella, O., Rosella, R., Barret, J.S. & Gibson, P. 2007. Fructan and free fructose content of common Australian vegetables and fruit. *J. Agric. Food Chem*., 55(16): 6619–6627./ Conținutul fructanului și celui fără de fructoză în legumele și fructele australiene răspândite. J. Agric. Food Chem., 55 (16): 6619–6627

Rosca, V. & Patron, P. 1985. *Agrotehnica i urojai redisa*. Sel.hoz.-vo Moldovi, 5, p. 12–16. *Agrotehnica și recolta de ridiche* p. 12–16.

7. Fasolea dulce cu păstăi

B. Benko

Facultatea de Agricultură, Universitatea din Zagreb, Croaţia

REZUMAT

În ciuda avantajelor cultivării în sere, fasolea dulce cu păstăi este foarte rar cultivată în serele din țările din Europa de Sud-Est. Motivul este costul încălzirii în seră care implică un consum mare de combustibil. Cu toate acestea, sunt practici de cultivare a fasolei de grădină în serele neîncălzite. Cultura are cerințe ridicate față de temperatură. Prin urmare, zona corespunzătoare și perioada de creștere sunt esențiale. Având în vedere sezonul scurt de creștere (60–80 de zile pentru fasolea dulce cu păstăi pitică), acesta poate fi cultivată primăvara sau toamna, când temperaturile nu sunt favorabile pentru cultivarea în câmp deschis.

Acest capitol prezintă cerințele față de mediu, principiile producției în sere și măsurile de îngrijire a plantelor pentru aceste specii minore, în conformitate cu recomandările BPA.

INTRODUCERE

Fasolea dulce cu păstăi este o plantă care se cultivă în perioada caldă și necesită un sol fertil, bine drenat. În mod tradițional, este cultivată pe câmp deschis când sunt temperaturi minime ale aerului depășesc 10–12 °C. Temperaturile mai scăzute inhibă creșterea acesteia. Cu toate acestea, atunci când este cultivată în sere, poate fi semănată cu 4–6 săptămâni mai devreme. Utilizarea de sere pentru producția de fasole dulce cu păstăi poate duce la obținerea unei recolte mai timpurii, creșterea fructificării și extinderea ofertei pe piață. Prin urmare, boabele păstăilor dulci reprezintă o oportunitate pentru producători de a deveni mai competitivi pe piața de legume proaspete.

Producția de fasole dulce cu păstăi în Europa este de aproximativ 841.000 de tone, reprezentând 3,9% din producția mondială (FAOSTAT, 2013). Recolta medie este de 7,6 tone/ha. În țările ESE, Turcia este principalul producător: 73 697 ha și 632 301 tone. Deși datele oficiale privind producția în seră de fasole dulce cu păstăi nu sunt disponibile pentru majoritatea țărilor ESE, datele din Turcia indică faptul, că în țările ESE există un potențial bun de extindere a producției de fasole dulce cu păstăi.

CERINŢE FAŢĂ DE MEDIU

Temperatura solului în perioada de însămânțare trebuie să fie > 10 °C. Pentru germinare, temperatura optimă este de 18–22 °C, permițând germinarea în 8-10 zile. Temperatura optimă pentru creșterea vegetativă este de 22 °C și pentru formarea de păstăi ≤ 25 °C. După germinare, temperatura minimă pe timp de noapte este de 15 °C. Înflorirea are loc la temperaturi de 15–35 °C; la temperaturi mai joase sau mai ridicate, dezvoltarea florilor și formarea păstăilor încetează. Totuși, temperaturile de 30 °C, cu umiditatea aerului < 25%, au un efect deteriorat asupra înfloririi și dezvoltării păstăilor (Lešić și colab., 2004). Suma temperaturii în perioada de creștere trebuie să fie de 1800-2000 °C; acest lucru trebuie combinat cu umiditatea relativă de 60% pentru a preveni apariția putregaiului (Đurovka și colab., 2006).

CERINŢE FAŢĂ DE SOL

Solurile argiloase-lutoase bine drenate, friabile, cu textură medie, sunt potrivite pentru producția de fasole dulce cu păstăi. Creșterea este redusă puternic prin compactarea solului. Solurile ușor acide sunt de preferat; pH-ul optim este de 6,0–6,5. Solurile mai acide reduc activitatea bacteriilor *Rhizobium*.

PRINCIPIILE PRODUCŢIEI DE FASOLE DULCE CU PĂSTĂI ÎN SERE

Programul de cultivare și amenajarea culturilor

Fasolea timpurie este cultivată din răsaduri în sere încălzite. Semănatul are loc la sfârșitul lunii ianuarie și începutul lunii februarie, iar plantarea aproximativ 20 de zile mai târziu. Recoltarea se face din aprilie până la mijlocul lunii mai. Fasolea dulce cu păstăi poate fi răsădită și după producerea altor răsaduri de legume până la 15 mai, odată cu recolta de la sfârșitul lunii iunie până la sfârșitul lunii iulie, când începe pregătirea solului pentru producția de toamnă. Producția de toamnă începe în august și se recoltează în octombrie. În funcție de climă, poate fi necesară o încălzire suplimentară sau completă în timpul producției de primăvară și toamnă (Todorović și colab., 2008). Producția de vară de fasole dulce cu păstăi este potrivită zonelor deluroase cu temperaturi maxime mai scăzute (Lešić și colab., 2004).

Pentru fasolea dulce cu păstăi pitică, rândurile sunt la 30 și 40 cm între ele cu 5–7 cm între ele în rând (foto 1). Semințele sunt semănate la o adâncime de 2,5–3,0 cm. Plasați tuburile de irigare peste fiecare două rânduri. Pentru fasolea dulce cu păstăi creață, distanța dintre rânduri este de 100–150 cm, cu distanța dintre plante în interiorul rândului 25–40 cm; alternativ, însămânțarea are loc în fâșii duble, lăsând 20–40 cm între rânduri, 40 cm în interiorul rândului şi 80-100 cm – între benzi (Đurovka și colab., 2006). Distanțele specifice sunt necesare pentru a facilita stabilirea suporturilor, deoarece plantele trebuie să urce și să se înfășoare pe stâlpi.



FABEK

Foto 1. *Fasolea dulce cu păstăi semănată în rânduri*

ALEGEREA SOIURILOR

Există două tipuri de soiuri ale fasolei dulci cu păstăi: fasolea pitică (oloagă) de grădină și urcătoare (cățărătoare) de grădină. Culturile pitice nu necesită sisteme de spalier și se maturizează în mod normal la 50–60 de zile de la plantare. Fasolea urcătoare de grădină necesită suport pentru creșterea plantelor, se maturizează la aproximativ 80 de zile de la plantare și au o perioadă mai lungă de recoltare. La culturile pitice, există tulpini cu 3–10 noduri în tulpina principală, care poartă o abundență de flori la maturitate. La soiurile urcătoare există 11–35 de articulații în tulpina principală, care se alungește și se înfășoară, care are o creștere nelimitată (Madakbas și colab., 2012).

Factorii care trebuie de luat în considerare la alegerea soiului sunt: mediul în creștere, spațiul disponibil, obiectivele de producție, cerințele pieței și utilizarea dorită. Soiurile au forme și culori diferite; păstăile pot fi ovale sau plate, verzi sau galbene. Cultivatorii trebuie să consulte lista varietăților înregistrate pentru țara lor, Catalogul soiurilor de plante din UE sau baza de date FAO Hortivar.[83]

PREGĂTIREA SOLULUI ŞI CULTIVAREA HIDROPONICĂ

Fasolea cu păstăi are o rădăcină relativ superficială, şi afânarea primară a solului trebuie să fie efectuată la aproximativ 30 cm. În funcție de cultura anterioară, pregătirea solului începe toamna sau primăvara. Pregătirea patului de semințe trebuie să asigure o structură bună a solului în stratul de însămânțare, astfel încât semințele să poată fi semănate la adâncimea de însămânțare corespunzătoare și uniformă – o condiție necesară pentru o germinare uniformă. Dacă suprafața nu este mulcită, sunt necesare 2–3 cultivări între rânduri în timpul sezonului de creștere pentru a controla apariția buruienilor (Lešić și colab., 2004).

[83] Disponibil la: www.fao.org/hortivar.

Pentru cultura în sol, fasolea cu păstăi este cultivată prin însămânțare directă; pentru cultura hidroponică (fără sol), răsadurile sunt plantate în substrat. Substraturile cele mai utilizate sunt fibrele de vată minerală (rockwool) și cocos (Todorović și colab., 2008). Tabelul 1 furnizează formarea (formulele) de soluții de nutrienți pentru cultura fără sol a fasolei cu păstăi.

Tabelul 1. *Formulare de soluţii nutritive pentru fasolea dulce cu păstăi cultivată în cultura fără sol*

Macroelemente	mmol litru^{-1}	Microelemente	µmol litru^{-1}
NO_3^--	12.00	Fe^{3+}	10.00
NH_4^+	1.00	Mn^{2+}	10.00
$H_2PO_4^-$	1.25	Zn^{2+}	4.00
K^+	5.50	B^{3+}	20.00
Ca^{2+}	3.25	Cu^{2+}	0.50
Mg^{2+}	1.25	Mo^{6+}	0.50
SO_4^{2-}	1.15		
EC 1.70 dS m^{-1}		pH 5.5–6.2	

Enzo și colab., 2001.

LEGAREA ŞI TĂIEREA

Legarea plantelor de fasole dulce cu păstăi urcătoare (cățărătoare, de grădină), este intensivă, în ceea ce priveşte solicitarea forței de muncă și trebuie făcută săptămânal. Cu toate acestea, are următoarele avantaje:

- sporirea recoltei la m2;
- risc redus de dezvoltare a bolii;
- cules mai ușor;
- facilitarea localizării/găsirii păstăilor mature.

Fasolea cu păstăi se leagă câte o singură tulpină. Lăstarii laterali nu sunt îndepărtați. Păstăile trebuie să fie gata pentru a fi culese atunci, când plantele ajung la vârful firului de sârmă; dacă păstăile încă nu sunt coapte, creșterea vârfurilor poate fi direcționată orizontal de-a lungul firului principal de sârmă. În sistemele de cultură fără sol, fasolea este legată; lăstarii secundari nu sunt tăiați, deoarece conțin păstăi care pot fi recoltate, iar tăierea ar reduce roada. În plus, tăierea nu este posibilă datorită ritmului ridicat de creștere.

IRIGAŢIA ȘI FERTILIZAREA

Necesarul de apă pentru producția maximă a unui ciclu de cultură de fasole cu păstăi (60 de zile pentru soiurile pitice, 120 de zile pentru soiurile urcătoare/cățărătoare) este de 300–500 mm, în funcție de climă și de tipul solului. Frecvența irigării (o dată la 3–10 zile) depinde de climă, dezvoltarea plantelor și de tipul solului. Irigarea este critică în timpul și imediat după înflorire. Fasolea cu păstăi este sensibilă la salinitate (Lešić și colab., 2004). Față de apa de irigare cu o conductivitate electrică (EC) de 0,7 dS/m, EC 1,5 dS/m duce la reducerea recoltei cu 25% și la 2,4 dS/m reducerea roadei este de 50%.

Fertilizarea se bazează pe rezultatele analizei solului și pe roada planificată.



BENKO

Foto 2. *Nodule de bacterii care fixează azotul pe rădăcina de fasole cu păstăi*

Necesarul de nutrienți pentru o recoltă de 12 tone/ha este, de aproximativ 140 kg de N, 35 kg de P_2O_5, 150 kg de K_2O, 100 kg de CaO și 18 kg de MgO (Lešić și colab., 2004). Încorporarea materiei organice în solul din seră gestionat intens înainte de plantare îmbunătățește nivelul de nutrienți, crește capacitatea de reținere a apei solului, reduce problemele de crustă a solului și atenuează problemele de drenaj. Fasolea cu păstăi este foarte sensibilă la deficiențele de Mn, Zn și Fe; adăugați îngrășăminte în sol înainte de plantare. Rata mai mare de fosfați poate fi necesară pentru plantările timpurii, atunci când solul este rece sau dacă pH-ul solului este ≥ 7,5.

Aplicarea de N poate să nu fie necesară din cauza fixării azotului de către bacteriile radiculare (foto 2).

Se recomandă utilizarea semințelor inoculate cu bacterii *Rhizobium*.[84]

DEREGLĂRI FIZIOLOGICE, DĂUNĂTORI ȘI BOLI

Culturile din sezonul timpuriu de cultivate în tuneluri înalte sau în sere sunt mai puțin susceptibile să aibă probleme apărute datorită dăunătorilor – dacă nu apar condiții favorabile de dezvoltare a acestora. Pentru a evita focarele de dăunători, care necesită tratamente chimice, creșteți plante sănătoase într-un mediu curat. Aplicați numai substanțe chimice etichetate special pentru utilizarea în seră și urmați îndeaproape indicațiile. Tabelul 2 prezintă cele mai importante afecțiuni, dăunători și boli ale fasolei cu păstăi.[85]

Recomandările privind BPA – Producţia fasolei cu păstăi

- Ajustaţi aportul de nutrienţi pe baza analizei solului și a cerinţelor de cultură pentru a preveni acumularea, fixarea, vaporizarea sau scurgerile de nutrienţi.
- Utilizaţi seminţele inoculate cu *Rhizobium* pentru a crește fixarea azotului din atmosferă de către bacteriile rădăcinilor.
- Pentru producţia timpurie, creșteţi fasolea cu păstăi din răsaduri într-o seră încălzită.
- Alegeţi culturi de fasole cu păstăi pitică ca o cultură anterioară sau a doua cultură de cultivare datorită perioadei lor scurte de creștere.
- Cultivaţi soiuri de fasole cu păstăi cățărătoare (urcătoare) ca cultură principală pentru seră datorită perioadei lor de creștere mai lungă și a perioadei de recoltare prelungite, ceea ce duce la o roadă mai mare.
- Pentru plantele de fasole cu păstăi, folosiţi un sistem de spaliere și legaţi plantele săptămânal pentru a obţine o roadă sporită, un risc redus de dezvoltare a bolii și o vizibilitate îmbunătăţită pentru culesul păstăilor mature.
- Utilizaţi folie neagră de PE pentru mulcire în vederea asigurării temperaturii optime a solului în timpul producţiei timpurii și pentru a evita afânarea între rânduri în timpul sezonului de creștere din cauza apariţiei buruienilor.
- Poziţionaţi sistemul de irigare prin picurare sub folia de mulci și utilizaţi irigarea și fertigarea în baza coeficientului irigaţiei, stadiul de dezvoltare al plantelor, caracteristicile fizice ale solului și condiţiile climatizării de seră.
- Aplicaţi tehnici de protecţie a plantelor în conformitate cu principiile și recomandările managementului integrat al dăunătorilor (IPM). IPM combină o serie de măsuri și procese pentru a reduce utilizarea pesticidelor.

[84] Vezi Partea II, Capitolul 2.
[85] Vezi Partea II, Capitolul 5.

Tabelul 2. *Identificarea și controlul celor mai frecvente afecţiuni, dăunători și boli ale fasolei cu păstăi*

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Pete clorotice între nervurile frunzelor tinere Păstăi galbene și slab umplute	Deficienţa de Mn	Aplicaţi fertilizarea adecvată
Plante întregi de culoarea verde deschis Cloroză pe frunzele care se extind de la marginile vaselor Frunzele tinere deformate și răsucite Păstăile tinere se opresc în creștere	Deficienţa de Zn	Aplicaţi fertilizarea adecvată
Frunzele tinere de un verde deschis spre galben strălucitor cu necroză neregulată profundă Cele mai mature frunze de culoarea verde închis Uscarea vârfului apical și oprirea dezvoltării frunzuliţelor tinere în prima stadie de dezvoltare (cu deficit sever)	Deficienţa de Fe	Reduceti pH-ul solului sau a solutiei nutritive Utilizaţi formulele cu Fe disponibile cu pH mai mare (de ex., chelaţi de fier) Îmbunătăţiţi drenajul solului și Efectuaţi aerarea
Oprirea dezvoltării florilor și păstăilor	Temperatura ridicată și intensitatea luminii Umiditate relativă scăzută	Efectuaţi controlul climatizării în seră
Creșterea încetinită a plantelor Numărul redus de păstăi	Afide	Menţineţi standardele de igienă Distrugeţi frunzele infectate Pulverizaţi cu insecticide
Margini afectate ale frunzelor imediat după apariţie	Gărgăriţe	Utilizaţi insecticid când 10% din suprafaţa frunzelor este distrusă sau când sunt 2–3 sectoare cu gărgăriţe per m^2
Frunze dungate, distorsionate și de culoare deschisă	Acrarieni	Aplicaţi *Phytoseiulus persimilis* Utilizaţi insecticide
Creșterea încetinită a plantei Tulpina și păstăile se înroșesc Îngroșarea rădăcinilor	Nematode ale tulpinei şi solului	Aplicaţi rotaţia culturilor Utilizaţi o abordare integrată pentru o mai bună creștere a plantelor Aplicaţi solarizarea solului Utilizaţi cultivare rezistente Folosiţi altoirea Aplicaţi cultura hidroponică
Pete brune pe partea inferioară a frunzelor, devenind negre la capăt în perioada de creștere	Rugina fasolei – *Uromyces appendiculatus*	Adoptaţi rotaţia culturii Folosiţi cultivare rezistente Ardeţi rămăşiţele după recoltare
Pete ovale de un maro închis pe frunze, peţiole și tulpini Pete pe păstăi iniţial mici, dar care cresc cu timpul	Antracnoza fasolei – *Colletotrichum lindemuthianum*	Utilizaţi seminţe certificate sănătoase Aplicaţi rotaţia culturilor Ardeţi rămăşiţele după recoltare
Pete umede poligonale brune cu margini galbene pe frunzele tinere Pete mici ovale pe păstăi	Arsura aureolată– *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*	Utilizaţi seminţe certificate sănătoase Aplicaţi rotaţia culturilor Folosiţi fungicide
Coloraţie de mozaic pe frunze Frunze deformate	Virusul mozaicului comun al fasolei şi mozaicului galben al fasolei răspândit de afide	Folosiţi seminţe certificate sănătoase, plase și mulci Monitorizaţi și controlaţi vectorii afidici Combateţi buruienile Utilizaţi capcane lipicioase galbene

ACTIVITĂŢILE DE RECOLTARE ŞI POST-RECOLTARE

Recoltarea fasolei cu păstăi în sere începe la 50–60 de zile de la germinare, ceea ce presupune la 8-10 zile de la înflorire (Ilić și colab., 2009), la maturitatea de consum. Recoltarea este frecventă: de 2–3 ori pe săptămână. Durata perioadei de recoltare variază în funcție de tipul de fasole. În cazul soiurilor pitice, cea mai mare parte a producției este obținută din 3–5 recolte. Plantarea culturilor la date diferite va prelungi sezonul și va produce un venit constant. În timpul ciclului scurt de creștere, sunt posibile producții de 2,5-3,5 kg m^{-2}. Cultivarele de fasole cu păstăi cultivate în sere neîncălzite pot forma recolte de 4–6 kg/m^2 din 7–12 recolte în 40–55 zile (Đurovka și colab., 2006).

După recoltare, temperatura păstăilor trebuie scăzută la 7–10 °C cât mai curând posibil. Temperatura optimă de păstrare este de 5,0–7,5 °C, umiditatea relativă > 95%. În astfel de condiții, fasolea cu păstăi poate fi păstrată timp de 8–12 zile (Ilić și colab., 2009).

BIBLIOGRAFIE

Đurovka, M., Lazić, B., Bajkin, A., Potkornjak, A., Marković, V., Ilin, Ž. & Todorović, V. 2006. Boranija. In *Proizvodnja povrća i cveća u zaštićenom prostoru.* Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Srbija; Poljoprivredni fakultet Banja Luka, Bosna i Hercegovina, pp. 336–338 (în sârbă).

Enzo, M., Gianquinto, G., Lazzarin, R., Pimpini, F. & Sambo, P. 2001. *Principi tecnico-agronomici della fertirrigazione e del fuori suolo*. Padova, Italy, Tipografia- Garbin.

FAOSTAT. 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistics Division (available at http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E, accessed 31 July 2015)./Organizația Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură, Departamentul Statistică (disponibilă la http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E, accesată la 31 iulie 2015).

Ilić, Z., Fallik, E. & Dardić, M. 2009. *Berba, sortiranje, pakovanje i čuvanje povrća*. Poljop-rivredni fakultet Zubin Potok, Kosovska Mitrovica, pp. 339–344 (în croată).

Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Herak-Ćustić, M., Poljak, M. & Romić, D. 2004. Grah. Chapter 8.2. In *Povrćarstvo.* Zrinski, Ćakovec, pp. 534–546 (în croată).

Madakbas, S.Y., Ergin, M. & Özcelik, H. 2012. Determination of the agricultural characteristics of the pole fresh bean population in greenhouse. *Pak. J. Agric. Sci*, 49(1): 5–10./*Determinarea caracteristicilor agricole ale populației de fasole proaspătă în seră. Pak. J. Agric. Sci, 49 (1): 5–10.*

Todorović, J., Vasić, M. & Todorović, V. 2008. Proizvodnjaboranije u zaštićenom prostoru. In *Pasulj i boranija.* Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Srbija; Poljoprivredni fakultet Banja Luka, Bosna i Hercegovina, pp. 196–198 (în sârbă).

8. Gulia (Kohlrabi) şi varza de frunze (Kale)

B. Benko

Facultatea de Agricultură, Universitatea din Zagreb, Croaţia

REZUMAT

Gulia (kohlrabi) și varza de frunze (Kale) sunt specii legumicole mezofile cu cerințe de temperatură scăzută. Pot fi cultivate în sere simple, cum ar fi tunelurile joase sau înalte, sau cu acoperirea directă a plantelor. Pot fi cultivate într-o serie de perioade de creștere în condiții climatice diferite și, prin urmare, oferă potențial comercial pe tot parcursul anului. Acest capitol prezintă cerințele față de mediu, principiile cultivării în sere și măsurile de îngrijire a plantelor pentru aceste specii minore, în conformitate cu recomandările BPA.

INTRODUCERE

Familia *Brassicaceae* are un loc important în dieta umană datorită compoziției chimice. Sunt o sursă bogată de glucosinolați – compuși care conțin sulf, care conferă o aromă înțepătoare și un gust picant sau amar. Distrugerea glucosinolaților de către enzimele vegetale are ca rezultat formarea de compuși biologic activi importanți pentru sănătatea umană.

Culturile de varză Kale au cerințe moderate de căldură. Încep să germineze la 3–5 °C, în timp ce temperatura optimă pentru creștere și dezvoltare este de 13–15 °C. De obicei, sunt cultivate în calitate de culturi de primăvară, toamnă sau iarnă. Unele specii pot ierna în aer liber, în timp ce altele au nevoie de protecție în timpul iernii sub forma unui tunel jos sau înalt sau prin acoperirea directă a culturilor.

Nu există date specifice pentru producția în seră a guliei și verzei kale (FAOSTAT, 2013). Diferențele care sunt între țările ESE, în ceea ce privește producția în câmp deschis (condițiile climatice) arată că există posibilități de îmbunătățire, dacă sunt adoptate tehnologiile de seră. Producția de seră poate afecta pozitiv roada și calitatea obținută și, în consecință, și profitul producătorilor.

GULIA (KOHLRABI)

Gulia este cultivată pentru tulpina sa îngroșată și frunzele tinere la începutul primăverii sau toamnei. Diferite soiuri de gulie sunt disponibile; Hibrizii F1 se caracterizează prin creștere puternică, uniformitate ridicată la aplicarea performanțelor tehnologice și obținerea unor recolte sporite. Ciclul de producție de la plantare până la începutul recoltei este de 40–75 zile, iar greutatea tulpinii îngroșate variază de la 70 g la soiurile timpurii la 300 g la cele târzii (Lešić și colab., 2004).

Cerinţe faţă de mediu

Temperatura minimă pentru germinare este de 3–5 °C, iar cea optimă de 18–20 °C. Pentru creșterea și formarea tulpinilor îngroșate corespunzător, temperaturile optime sunt de 14–20 °C în timpul zilei și 8–12 °C noaptea. Gama optimă de umiditate relativă este de 50–70%. Temperatura solului la plantare trebuie să fie > 8 °C. Tulpina de culoare verde deschis sau violet presupune o formă ovală sferică sau aplatizată la maturitatea de consum. Îngroșarea tulpinilor începe după dezvoltarea a 4–7 frunze. Temperaturile > 20 °C contribuie la creșterea intensivă a frunzelor (Lešić și colab., 2004).

Cerinţe faţă de sol

Pentru producția de primăvară timpurie, solurile ușoare care se încălzesc rapid sunt potrivite. Pentru producția de toamnă, sunt de preferat solurile medii -grele cu capacitate mare de reținere a apei. Intervalul optim de pH este de 6,0–7,5. Dacă solurile sunt acide după cultura anterioară, încorporați îngrăşământ pe bază de calciu în sol (Lešić și colab., 2004).

Principiile producţiei de gulie în sere

Programul de cultivare

Pentru consumul de gulie de toamnă târzie (noiembrie), timpul de însămânțare recomandat este sfârșitul lunii august; pentru decembrie, semănați la sfârșitul lunii septembrie; și pentru consumul timpuriu de primăvară, semănați între sfârșitul lunii decembrie și începutul lunii ianuarie (Đurovka și colab., 2006). Ciclul de creștere de la plantare la recoltare este de 35–45 de zile pentru plantare în septembrie/octombrie; 40–50 zile pentru plantare în martie/aprilie; 60–70 zile pentru plantare în ianuarie/februarie; și 65–75 zile pentru plantare în noiembrie/decembrie.

Pregătirea răsadului

Răsadurile pentru producția de primăvară timpurie sunt produse în sere încălzite la o temperatură de 14–16 °C. Semințele sunt semănate în palete de polistiren, şi ≤ 600 de răsaduri/m^2 pot fi produse în 4–5 săptămâni. Răsadurile cu 3–5 frunze sunt plantate la aceeași adâncime sau puțin mai adânc decât erau în tavă.

Plantarea

Atunci când gulia este cultivată în sol fără mulci, culturile timpurii – culese imediat ce tulpinile lor îngroșate ating dimensiunea dorită – sunt plantate la o distanța de 25 × 25 cm sau 30 × 25 cm, cu 13–16 plante/m^2.

În cultura de toamnă, soiurile medii-târzii și târzii sunt plantate la o densitate de 8–12 plante/m2, cu o distanțare de 40 × 30 cm sau 30 × 30 cm (Lešić și colab., 2004). Când solul din seră este acoperit cu mulci, se recomandă să se planteze în benzi de 4 rânduri, cu distanțarea după cum urmează: 20–30 cm între rânduri, 20–25 cm între plante în rânduri și 60 cm între benzi. Mulcirea cu folie de polietilenă neagră (PE) permite stratului de suprafață al solului să se încălzească mai rapid primăvara și duce la condiții de creștere mai bune după plantare.



BENKO

Foto 1. *Cultivarea guliei într-o seră neîncălzită pe mulci diferiți și fără mulci*

Temperaturile excesive ale solului în timpul ciclului de creștere vară – toamnă pot fi evitate, folosind mulci din folie de PE albă care reflectă radiația solară (foto 1).

Irigarea și fertilizarea

Instalați un sistem de irigare prin picurare pe suprafața solului sub folia de mulci. Pentru o bună creștere a guliei, irigarea uniformă este importantă. Mențineți umiditatea solului la > 65% din capacitatea maximă de absorbție a apei de către sol prin irigarea la fiecare 3–4 zile cu 10–15 mm de apă. Condițiile uscate și temperaturile ridicate duc la întărirea fasciculelor conductoare în țesutul tulpinii îngroșate, reducând posibilitatea de utilizare a guliei.

Dozele recomandate în general, pe ha sunt de 145–225 kg de N, 80 kg de P_2O_5 și 180 kg de K_2O. Dozele complete de fosfor și potasiu sunt aplicate înainte de plantare, în timp ce azotul este împărțit în două aplicații, una înainte de plantare și alta înainte de îngroșarea tulpinii (Lešić și colab., 2004). Gulia este cultivată, de obicei în urma unei alte culturi fertilizate cu îngrăşământ organic.

Dereglări fiziologice, dăunători și boli

Culturile de primăvară sau de toamnă cultivate în tuneluri sau sub acoperire directă pot avea probleme de boli ca urmare a umidității relative ridicate sau a temperaturii aerului. Pe de altă parte, acoperirea directă protejează plantele de majoritatea dăunătorilor. Plantele sănătoase cultivate într-un mediu curat sunt mai puțin sensibile la focarele de dăunători și, prin urmare, sunt mai puțin susceptibile să necesite tratamente chimice. Orice substanțe chimice utilizate trebuie să fie etichetate strict pentru folosirea în seră; citiți și urmați instrucțiunile de utilizare. Tabelul 1 prezintă principalele afecțiuni, dăunători și boli ale guliei.

Recoltarea și acţiunile post-recoltare

Gulia este recoltată în cea mai mare parte manual, prin tăierea cu un cuțit ascuțit chiar sub tulpina îngroșată. În același timp, toate frunzele vechi și deteriorate sunt tăiate.

Tabelul 1. *Identificarea și controlul celor mai frecvente dereglări fiziologice, dăunători și boli la gulii*

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Răsadurile tinere se ofilesc și mor	Putrezirea	Utilizaţi seminţe tratate Controlul umezelii substratului în ghivecele pentru containere
Crăpare	Umiditatea solului neoptimă	Menţineţi umiditatea solului la 65% din capacitatea apei de câmp
Fascicole conductoare întărite (înlemnite)	Temperaturi ridicate și umiditatea solului scăzută	Umbriţi sera Aplicaţi irigarea corespunzătoare
Crăpare internă	Deficit de B	Reduceţi pH-ul solului Adăugaţi compost sau îngrășământ organic pentru culturile anterioare
Marginile frunzelor sunt răsucite Frunze uscate Insecte mici cu acoperire cerată pe dedesubtul frunzelor	Afide	Instalaţi acoperiri directe Menţineţi igiena Distrugeţi plantele infectate Trataţi cu insecticid
Există multe găuri rotunde în frunze, care treptat fuzionează până când toată frunza este mâncată (cu leziuni puternice)	Puricii varzoaselor	Instalarea acoperirii directe Trataţi cu insecticid
Frunze ce devin galbene (clorotice) de la margini în Interior Nervurile din zona afectată devin negre Infecţie în tulpina principală ce devine în interior neagră Plantele mor sau se reţin în creștere (când sunt tinere), devenind defoliate (când sunt mature)	Putregai bacterian sau moale	Cultivarea soiurilor rezistente Efectuaţi rotaţia culturilor

Pentru gulia de primăvară, de obicei, au loc recolte multiple și se recoltează doar acele plante cu grosimea necesară a tulpinii. Genotipurile hibride sunt mai uniforme și una sau două recolte sunt suficiente. Guliile cultivate în seră pot atinge roade de 2,5–4,5 kg/m^2.

Gulia trebuie păstrată la temperaturi de 0–2 °C și umiditate relativă de 90–98% (Ilić și colab., 2007). Gulia cu frunze poate fi păstrată pentru o perioadă scurtă de 2-3 săptămâni la 0–1 °C și 97% umiditate relativă (Lešić și colab., 2004).

VARZA CU FRUNZE (KALE)

Varza Kale este cultivată pentru frunzele sale, care sunt recoltate de la baza plantei până în vârf în timpul iernii și în perioada de primăvara (foto 2). Dintre toate brasicaceele, varza Kale cel mai bine supraviețuiește condițiilor climatice extreme: temperaturi ridicate și secetă vara, temperaturi scăzute și zăpadă iarna. Ea crește în diferite tipuri de sol, dar solul optim dă o roadă mai mare și mai sigură. Fertilizarea cu îngrășământ de bovine are efecte pozitive, dar este și mai bine să creșteți varza Kale după culturile care au fost fertilizate din abundență cu gunoi de grajd (de exemplu, cartoful timpuriu). Alte culturi anterioare bune sunt mazărea și fasolea.

Cerinţe faţă de mediu

Temperatura optimă pentru germinarea semințelor este de 20 °C, la care varza Kale își face apariția după 5–6 zile. Temperaturile > 30 °C în timpul germinării au un efect negativ asupra dezvoltării răsadului. De aceea, pe timpul verii se recomandă să se facă germinarea semințelor în incubatorul de climă, unde poate fi obținută temperatura și umiditatea optimă.

Temperatura optimă a aerului pentru creștere și dezvoltare este de 15–20 °C, dar varza kale poate tolera temperaturile de vară > 30 °C. Creșterea varzei Kale se oprește la 0 °C, dar planta nu moare; într-adevăr, varza Kale tolerează temperaturi de până la –10 °C și – pentru perioade scurte (câteva zile) – până la –15 °C (Lešić și colab., 2004).



FABEK

Foto 2. *Varza Kale*

Cerinţele faţă de sol

Kale preferă solul bine drenat, fertil, bogat în materie organică, cu un pH 6,0–7,2.

Este tolerant la solurile ușor alcaline (Lešić și colab., 2004). Când pH-ul este < 6, solul are nevoie de îngrăşământ de Ca. Varza Kale are, de asemenea, o toleranță destul de bună la salinitatea solului (Rubatzky și Yamaguchi, 1997).

Principiile producției de varză Kale în sere

Practici de plantare și agrotehnice

Răsadurile verzei Kale sunt cultivate în palete de polistiren. Răsadurile sunt cultivate în februarie sau la începutul lunii martie sau chiar și mai devreme în sere încălzite; ele sunt transplantate atunci când au 3-4 frunze bine dezvoltate. A doua perioadă de timp, cea mai frecventă pentru semănat este iulie cu răsădirea la sfârșitul lunii august. Răsadurile verzei Kale sunt plantate la 60 cm între rânduri și 40 cm între plantele din rânduri, ceea ce dă 40 000 de plante ha-1 (Lešić și colab., 2004).

Selectarea soiurilor

Pentru multe cultivare, tulpina este, de obicei relativ scurtă, deși înălțimea tulpinii unor soiuri poate fi > 1 m. Genotipurile cu tulpini scurte sunt mai ușor de cultivat și mai puțin susceptibile la stabilire, mai ales atunci când iernează. Majoritatea legumelor Kale vegetale au o abundență de frunze mari, puternic ondulate verticale (Rubatzky și Yamaguchi, 1997). Frunzele la diferite soiuri diferă ca formă, culoare și dimensiune (Lešić și colab., 2004). Pentru selectarea varietăților, consultați lista națională a soiurilor înregistrate; pentru UE, consultați Catalogul soiurilor de plante. Alternativ, consultați baza de date FAO Hortivar.[86]

[86] Disponibil la:www.fao.org/hortivar.

Irigarea şi fertilizarea

Pentru o dezvoltare normală, plantele necesită o aprovizionare uniformă cu apă pe toată perioada de vegetație. Umiditatea optimă a solului este de aproximativ 80% din capacitatea maximă a câmpului. În lipsa apei, frunzele dezvoltă o acoperire nedorită de tipul cerii, iar calitatea și gustul frunzelor scade (Lešić și colab., 2004).

Se recomandă plantarea verzei Kale după o cultură fertilizată cu îngrășăminte organice. Pentru a obține o roadă de 20 tone/ha, aplicați 120 kg N, 80 kg P_2O_5 și 180 kg K_2O pe hectar. O parte din azot se aplică în timpul fertilizărilor suplimentare (Lešić și colab., 2004).[87] Cele mai importante cauze ale dereglărilor fiziologice sunt deficiența de bor și deficiența de calciu.

Dereglări fiziologice, dăunători și boli

Tabelul 2 prezintă principalele dereglări fiziologice, dăunători și boli ale verzei Kale.[88]

Tabelul 2. *Identificarea și controlul celor mai frecvente dereglări fiziologice, dăunători și boli de varză*

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Tulpini, peţioluri și nervuri centrale crăpate și similare plutei	Deficienţă de B	Reduceţi pH-ul solului Adăugaţi compost sau îngrășământ organic la culturile anterioare
Partea inferioară a peţiolurilor frunzelor interioare sau nervurile principale devin de culoarea gri închis sau negru la joncţiunea nervurilor principale cu ciotul sau lângă ea	Dezechilibru de K și P	Menţineţi condiţiile optime de mediu Aplicaţi fertilizarea adecvată Utilizaţi soiuri rezistente
Arsura vârfului – necrotizarea ţesutului	Deficienţă de Ca	Menţineţi condiţiile optime de mediu Aplicaţi fertilizare adecvată Plantaţi cultivare rezistente la plante Instalaţi acoperiri directe
Marginile frunzelor ondulate Frunze uscate Creștere încetinită Insecte mici acoperite cu acoperire cerată pe partea inferioară a frunzelor	Afide	Menţineţi standardele de igienă Distrugeţi plantele infectate Pulverizaţi cu insecticide
Găuri circulare-neregulate în frunze, singulare sau grupate în apropiere Frunze scheletizate din cauza hrănirii abundente de către larve tinere	Viermele sfeclei *Spodoptera exigua* (Hübner) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae)	Implementaţi controlul biologic: – utilizaţi entomofagii naturali pentru a parazita larvele – aplicăţi *Bacillus thuringiensis* – trataţi cu insecticide
Frunze cu numeroase găuri rotunde, care fuzionează (atac puternic) până când frunza întreagă nu este mâncată	Puricii cruciferelor	Instalaţi acoperirea directă Trataţi cu insecticid
Răsaduri tinere care se ofilesc şi mor	Putrezirea	Utilizaţi seminţele tratate Lăsaţi solul să se usuce între irigaţii
Leziuni maro în formă de V, provenite de la marginea frunzelor Înnegrirea tulpinilor și frunzelor Tulpini care cad din plante Pete maro pe frunze	Bacterioza – putregaiul negru al frunzelor – *Xanthomonas Campestris*	Aplicaţi bunele practici de salubritate Aplicaţi rotaţia culturilor Utilizaţi soiurile rezistente Controlaţi/Combateţi buruienile crucifere Plantaţi seminţe fără agenţi patogeni
Pete mici întunecate pe frunze ce se transformă în maro-gri Leziuni alungite de un maroniu închis pe tulpini și peţioluri	Pătarea neagră – Alternarioza la varză (pătarea neagră, pătarea gri) – *Alternaria brassicae*	Efectuaţi rotaţia culturilor Aplicaţi fungicide adecvate Controlaţi boala atunci când este prezentă

[87] Vezi Partea II, Capitolul 2.
[88] Vezi Partea II, Capitolul 5.

Recoltarea și acţiunile post-recoltare

Varza Kale este recoltată pentru frunzele sale. Nu există o etapă precisă de maturitate, deși dimensiunea frunzelor este un criteriu important. Este gata pentru recoltare la 50–90 de zile de la germinarea semințelor – o perioadă mai lungă dacă a iernat. Plantele pot fi recoltate timp de o perioadă lungă, îndepărtând frunzele exterioare și lăsând frunzele tinere să crească pentru recoltele ulterioare. Totuși, recoltarea secvențială necesită o muncă intensivă, şi recoltările unice ale întregii rozete de frunze se fac și manual sau cu mașina. Plantele recoltate și frunzișul sunt manipulate în vrac pentru prelucrare sau legate în mănunchi pentru piața de legume proaspete (Rubatzky și Yamaguchi, 1997).

Rozetele întregi au o durabilitate îmbunătățită și un termen de valabilitate mai lung. Varza Kale este păstrată la 0 °C și umiditate relativă ridicată (95–98%) timp de ≤ 4 săptămâni (Lešić și colab., 2004). Rubatzky și Yamaguchi (1997) au raportat că varza Kale nu este, de obicei păstrată mai mult de 1–2 săptămâni. Trebuie să fie lipsită de etilenă în timpul depozitării pentru a evita senescența (îmbătrânirea) prematură și rănirea țesuturilor. Pentru a păstra prospețimea, poate fi ambalată cu gheață.

Recomandările privind BPA – Producţia de gulii şi varză Kale

- Ajustaţi aprovizionarea cu nutrienţi pe baza analizei solului și a cerinţelor de cultură pentru a preveni acumularea, fixarea, vaporizarea sau levigarea nutrienţilor.
- Produceţi gulii și varză Kale din răsaduri cultivate în palete din polistiren. Răsadurile pentru iarnă-producţia de primăvară trebuie să fie cultivate într-o seră încălzită; pentru producţia de vară-toamnă – într-o seră bine ventilată și umbrită, având în vedere cerinţele lor de temperatură scăzută.
- Utilizaţi folia neagră de mulci PE pentru a asigura temperatura optimă a solului în timpul creșterii plantelor.
- Folosiţi folia albă de mulci PE pe timpul perioadei de producţie de vară-toamnă pentru a evita temperaturile ridicate ale solului.
- Poziţionaţi sistemul de irigare prin picurare sub folia de mulci pentru alimentarea uniformă cu apă pe toată perioada de cultivare pentru a preveni crearea de fascicule conductoare în tulpinile îngroșate de gulii sau a preveni formarea stratului de ceară la suprafaţă și reducerea aromei frunzelor de varză Kale.
- Aplicaţi tehnicile de protecţie a plantelor în conformitate cu principiile și recomandările de management integrat al dăunătorilor (IPM). IPM combină o serie de măsuri și procese de reducere a utilizării pesticidelor.

BIBLIOGRAFIE

Đurovka, M., Lazić, B., Bajkin, A., Potkornjak, A., Marković, V., Ilin, Ž. & Todorović, V. 2006. Keleraba. In *Proizvodnja povrća i cveća u zaštićenom prostoru*. Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Srbija; Poljoprivredni fakultet Banja Luka, Bosna i Hercegovina, pp. 322–323 (în sârbă).

FAOSTAT. 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistics Division (available at http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E, accessed 27 Aug. 2015)./ Organizația Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură, Divizia Statistică (disponibilă la http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E, accesată 27 august 2015).

Ilić, Z., Fallik, E. Đurovka, M., Martinovski, Đ. & Trajović, R. 2007. *Fiziologija i tehnologija čuvanja povrća i voća*. Tampograf, Novi Sad, p. 96. (în sârbă).

Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Herak-Ćustić, M., Poljak, M. & Romić, D. 2004. Raštika i lisnati kelj, Ch. 3.4. In *Povrćarstvo*. Zrinski, Čakovec, pp. 193–197. (în croată).

Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Herak-Ćustić, M., Poljak, M. & Romić, D. 2004. Korabica. In *Povrćarstvo*. Zrinski, Čakovec, pp. 197–202. (în croată).

Rubatzky, V.E. & Yamaguchi, M. 1997. Cole crops, other *Brassica* and crucifer vegetables. In *World vegetables: Principles, production, and nutritive values*. New York, Chapman & Hall, pp. 371–417./Recolte de varză Kale, alte legume Brassicaceae și crucifere. În *Legumele lumii*: *Principii, producție și valori nutritive*. New York, Chapman & Hall, pp. 371–417.

9. Cartoful timpuriu

Ž.M. Ilin,[a] B.Đ. Adamović,[a] S.Z. Ilin[b] şi D. Žnidarčič[c]

a *Departamentul pentru Culturi de Câmp și Legume, Facultatea de Agricultură, Universitatea din Novi Sad, Serbia*
b *Institutul de Culturi De Câmp și Legume, Novi Sad, Serbia*
c *Departamentul de Agronomie, Facultatea de Biotehnică, Universitatea din Ljubljana, Slovenia*

REZUMAT

Suprafața de recoltare a cartofilor din Europa de Sud-Est este de aproximativ 580 000 ha, cu o producție de aproximativ 11 000 000 de tone. Se estimează că 20–25% din întreaga zonă recoltată este utilizată pentru cartofii timpurii. Cartoful timpuriu are o valoare biologică și nutrițională ridicată și este potrivit pentru cultivare în exploatații agricole mici, ce activează în scop comercial, administrate de câte o familie. În zona continentală din Europa de Sud și de Sud-Est, cartofii noi se maturizează pentru recoltare la sfârșitul lunii mai, iunie și începutul lunii iulie. În ultimii ani, cartoful timpuriu a ajuns pe piață cu 20–25 de zile mai devreme datorită aplicării unor practici specifice de cultivare și a tehnologiilor performante, precum și creșterii aportului financiar pe unitate. Fiind prima legumă de primăvară, cartoful timpuriu este considerat a fi cea mai importantă cultură biologică și economică.

Prima condiție prealabilă pentru producția stabilă și de calitate de cartofi timpurii, este alegerea soiurilor cu maturizare foarte timpurie, cu potențial ridicat de roadă, o bună adaptabilitate și stabilitate.

A doua condiție prealabilă este plantarea bulbilor încolțiți în mod egal și certificate cu mulcire și acoperire a culturilor cu agrotextile. În zona continentală a Europei de Sud și de Sud-Est, în afară de creșterea timpurie a cartofilor în spații temporar protejate – de exemplu, acoperirea directă a culturilor cu sau fără mulcire și în tuneluri mici din plastic – cartoful timpuriu este, de asemenea, cultivat în tuneluri mari din plastic, fără încălzire suplimentară. Cartoful timpuriu este plantat la mijlocul lunii februarie în zona mediteraneeană. Aceasta este cu 30 de zile mai devreme decât în zona continentală, iar atunci când este acoperită cu agrotextile, acesta poate fi recoltat chiar mai devreme.

Acest capitol prezintă unele aspecte biologice și agrotehnologice, cum ar fi cerințele biologice, fertilizarea, irigarea, recoltarea și depozitarea cartofilor timpurii.

INTRODUCERE

Suprafața culturilor de cartofi din Europa de Sud-Est este de aproximativ 580 000 ha, cu o producție de aproximativ 11 milioane tone (FAOSTAT, 2013). Se estimează că 20–25% din toate suprafețele de cultivare a cartofilor sunt destinate cartofilor timpurii. În plus față de producția convențională, cartoful timpuriu este cultivat în spații protejate temporar și permanent.

Cartoful timpuriu are o valoare biologică și nutrițională ridicată și este potrivit pentru creșterea în gospodăriile agricole de seră administrate de o familie. Atunci când cultivarea aderă la orientările privind Bunele practici agricole (BPA), cultura are o importanță agronomică, agrotehnică, biologică, de mediu și, în special, economică.

CERINŢE FAŢĂ DE MEDIU

Cartoful este o cultură distribuită pe scară largă datorită adaptabilității extreme și stabilității sale; acesta poate fi cultivat pe diferite soluri și într-o serie de climate (Ilin și colab., 2000b). Mai mulți autori raportează că cartoful timpuriu are cerințe de temperatură moderată. Părțile deasupra solului ale plantelor pot rezista la temperaturi scăzute cuprinse între –1 și –1,5 °C pentru perioade scurte de timp. Înghețurile de primăvară târzii (≤ –2 °C pentru perioade lungi de timp)

afectează frunzișul delicat și reprezintă un obstacol în calea cultivării în ESE continentală (foto 1). Pe de altă parte, temperaturile din regiunile climatice mediteraneene rareori scad sub 0 °C, iar spațiile temporar protejate (acoperirea agrotextilă) oferă o protecție adecvată. Atunci când tuberculii mari sunt plantați, tulpinile și frunzișul, uneori, răsar din muguri secundari; cartoful timpuriu ajunge, apoi pe piață cu o întârziere de 15–25 de zile, şi coincide cu apariția cartofilor crescuți convențional, fără pregerminare. Creșterea ofertei determină scăderea prețurilor, reducând rentabilitatea pe unitate.

Temperatura minimă a solului pentru încolțirea și apariția încununată cu succes a cartofilor este de 7–10 °C; cu toate acestea, temperatura optimă este mult mai mare la 14–16 °C sau chiar 18–25 °C (tabelul 1). În condiții optime de umiditate a solului, germenii de cartofi timpurii apar la următoarele temperaturi ale solului:

- 7–10 °C, în 30–35 zile;
- 10–12 °C, în 25–27 zile;
- 14–16 °C, în 18–22 zile;
- 18–25 °C în 12–13 zile;
- 27–28 °C în 16–17 zile.

Când tuberculii, anterior încolțiți sunt plantați, apariția este de 6-10 zile mai devreme în aceleași condiții de mediu. Sistemul de rădăcini se formează la temperaturi ale solului > 7 °C. Cartofii trebuie să se înrădăcineze cât mai devreme și cât mai ferm posibil, pentru că plantele tinere, bine înrădăcinate să fie mai tolerante la secetă, absorbția de nutrienți este mai bună și mai mare decât cea a solului. Părțile și tuberculii supraterani se formează la 15–20 °C. Temperatura optimă pentru creșterea intensivă a tuberculilor este de 16–19 °C. Temperatura solului > 20 °C încetineşte acumularea creșterii tuberculilor, temperatura de 29–30 °C scade brusc roada și oprește creșterea tuberculilor, în timp ce la temperatura > 42 °C plantele mor (tabelul 1).



ILIN

Foto 1. *Efectul negativ al temperaturilor scăzute atunci când cartoful timpuriu începe să apară*

Tabelul 1. *Efectul temperaturii asupra creșterii și dezvoltării cartofului timpuriu (°C)*

Temperatura minimă critică a aerului	Temperatura minimă a solului pentru germinare și apariţie	Temperatura optimă a solului pentru germinare și apariţie	Temperatura optimă a aerului pentru creșterea vegetativă	Temperatura optimă a solului pentru formarea tuberculilor	Creșterea și dezvoltarea se opresc	Perioada de creștere se încheie
–2	7–10	14–16 (18–25)	15–20	16–19	29–30	> 42

Cartoful timpuriu are, de asemenea, cerințe moderate în ceea ce privește umiditatea relativă a aerului; umiditatea optimă a aerului este de 75–80% (Ilin și colab., 2002). Cartoful timpuriu preferă solurile calde, ușoare până la medii, adânci și fertile, cu proprietăți fizice și chimice favorabile. Cultivarea timpurie a cartofilor nu este recomandată pe solurile umede, slab drenate, reci și grele din lut.

CERINŢELE PRIVIND SOLUL

Cartofii timpurii cresc pe majoritatea solurilor, dar atunci când recoltarea se face mecanic, recoltarea în condiții meteorologice nefavorabile este mai ușoară în solurile ușoare și medii după textură. Cartofii cresc atât pe soluri organice, cât și pe cele minerale. Necesarul minim de pH este 5,5, iar un pH de < 4,8 duce la o creștere depreciată. Condițiile alcaline pot avea un impact negativ asupra calității pieliței, iar condițiile foarte alcaline pot induce deficiențe de micronutrienți. Pentru solurile minerale, recomandarea generală este un pH de 6,0–7,0.

METODE DE PRODUCERE TIMPURIE A CARTOFILOR ÎN SERE

Cartofii timpurii sunt produși în câmp deschis folosind tehnologii standard. Timpul de recoltare a cartofilor timpurii depinde de maturitatea unei anumite varietăți și dacă materialul de plantare a fost sau nu încolțit înainte de plantare. O tehnologie relativ nouă este producția timpurie de cartofi în spații protejate – temporar (foto 2) și permanent (foto 3):



ILIN

Foto 2. *Spațiu protejat temporar*



BUGARČIĆ

Foto 3. *Spațiu protejat permanent*

- **Protecție temporară** – plantele sunt descoperite imediat înainte de extragerea cartofilor tineri. Tehnicile includ acoperiri agrotextile cu sau fără mulcirea solului, în baza foliei negre și tunelurilor din plastic mici și semi-înalte, din care folia de plastic este îndepărtată înainte de recoltarea tuberculilor tineri.
- **Protecție permanentă** – cultura este cultivată în sere de dimensiuni înalte din material polimeric (plastic): înălțime 3,6–4,2 m, lungime ≤ 8 m, lățime 5–6 m.

TEHNOLOGII DE PRODUCŢIE A CARTOFILOR TIMPURII

Calitatea cartofilor de sămânţă

Fiziologic, cartofii tineri de sămânță oferă un număr mai mic de lăstari decât cei din punct de vedere fiziologic maturi, având ca rezultat un număr mai mic de tuberculi. În plus, apariția unui singur lăstar în partea de sus a tuberculului în timpul germinării este un alt indicator fiabil, că sămânța este fiziologic tânără. Aceasta se numește dominație apicală, iar îndepărtarea mugurului apical stimulează germinarea din alți ochi latenți, ceea ce va crește semnificativ numărul de tulpini, stoloni și tuberculi per cartof de sămânță. Cartofii de sămânță, din punct de vedere fiziologic bătrâni au o valoare biologică potențială scăzută și nu trebuie utilizați pentru reproducere ulterioară. În cazul în care, pentru orice motiv agricultorii decid să facă acest lucru fără pre-germinarea tuberculilor, ei vor păstra, de asemenea, tuberculii germinați cu puțini lăstari. Unii tuberculi pot deveni chiar noduroase. Plantarea cartofilor de sămânță degenerați fiziologic, duce la apariția lentă și creșterea tulpinilor și a frunzișului. Astfel de plante se dezvoltă slab și acest lucru duce, în cele din urmă la o scădere substanțială a recoltei (foto 4). Prin urmare, numai cartofii de sămânță certificați, legalizați din punct de vedere fiziologic, trebuie plantați.

Cartofi de sămânţă în perioada anterior înmuguririi

La începutul cultivării cartofilor, tuberculii se pun să încolțească înainte de a fi plantați. Este important ca mugurii să nu crească prea repede și mult timp, ceea ce i-ar face susceptibili la rupere în timpul manipulării. Prin urmare, ei sunt lăsați în zone bine ventilate expuse la lumină difuză, temperaturi de 12–15 °C și umiditate relativă de 85–90%. Pre-germinarea accelerează procesele fiziologice și biochimice din tubercul și crește cantitatea de nutrienți din jurul mugurilor.



ILIN ILIN ILIN

Foto 4. *Seminţe fiziologic tinere cu dominaţie apicală evidentă (stânga); un tubercul cu germeni păroşi slabi, având o valoare biologică potenţială mică (centru); sămânţă veche din punct de vedere fiziologic cu tuberculi cu noduli (îngroşări) de o valoare biologică potenţială foarte scăzută (dreapta)*

Mugurii vor începe apoi să crească rapid, mai întâi de la mugurele principal și, ulterior, din mai mulți muguri laterali, extrăgând nutrienți din rezerva tuberculului părinte. Cartoful plantat trăiește de unul singur pentru o vreme; absorbția de apă și nutrienți din sol începe odată ce planta a înrădăcinat.

Pentru producția de cartofi timpurii în tuneluri de plastic, pre-germinarea are loc în noiembrie și decembrie și sub acoperire directă (agrotextilă) în decembrie sau ianuarie. Practica durează 30–60 de zile (30–35 de zile pentru soiurile foarte timpurii și timpurii, 35–40 de zile pentru soiurile cartofilor medii-timpurii, ≤ 60 de zile pentru cele medii-târzii).



ILIN

Foto 5. *Tuberculii de sămânță maturi fiziologic și certificaţi cu germinare de calitate*

Cartofii de sămânță germinați trebuie să fie verificați de 2–3 ori, și tuberculii deteriorați sau bolnavi trebuie aruncați, în special cei cu germeni (muguri) slabi, alungiți și păroşi. Pentru ca toți mugurii (ochii) de pe un tubercul să înmugurească, temperatura optimă trebuie să fie de 18–20 °C pe o perioadă de 7–10 zile. Tuberculii încolțiți de calitate au germeni scurți (0,5–1,5–2,0 cm), elastici, duri, verzi sau mov (foto 5). Cartofii încolțiți apar cu 10-15 zile mai devreme, iar plantele cresc mai puternice și se maturizează cu 2-4 săptămâni înainte de cartofii neîncolțiți (Ilin și colab., 2002).

Rotaţia culturilor

Cartoful timpuriu este prima cultură în rotație și trebuie fertilizat cu gunoi de grajd. Culturile premergătoare includ orice leguminoase, spanac și salată verde de iarnă. Datorită recoltei timpurii, culturile sub acoperire cresc cu succes în același sezon, cu o contribuție foarte scăzută de investiții. La scurt timp după recoltare, solul este pregătit (afânat, uşor prelucrat) pentru următoarea cultură sub de acoperire (de exemplu, varza, conopida, varza Kale, varza de Bruxelles, gulia, sfecla, castravetele, castraveții cornișon, fasolea verde și porumbul dulce). Cartoful este o cultură precedentă bună pentru toate legumele – cu excepția tomatelor și vinetelor. Rețineți că acesta nu trebuie plantat în același loc timp de cel puțin 4 ani.

Pregătirea solului

Pregătirea patului pentru plantare începe la sfârșitul sezonului precedent, când resturile vegetale după sunt încorporate în sol prin afânarea cu grapa cu discuri sau aratul la mică adâncime.

Prelucrarea de bază a solului se efectuează toamna la o adâncime de 30–35 cm toamna, iar apoi înainte plantare se afânează la începutul primăverii, îndată ce condițiile de umiditate a solului permit efectuarea unor astfel de operații.

Plantarea cartofilor timpurii

Se recomandă utilizarea numai a cartofilor de sămânță sănătoși și certificați. Tuberculii mici economisiți din sezonul precedent nu trebuie folosiți din cauza transmiterii potențiale a viruşilor (care cauzează ≤ 60 % de pierderi a recoltei) și a probabilității degenerării induse de mediu și vârstă.

Cartofii de sămânță de calitate înaltă încolțiți cresc germeni duri și robuşti, care duc la apariția rapidă a lăstarilor și creșterea intensă a părților aeriene a plantelor, precum şi a tuberculilor. Soiurile timpurii încep formarea tuberculilor la 10–15 zile după apariția lăstarilor din sol. Atunci când cartofii timpurii sunt cultivați cu mulcire și acoperire agrotextilă directă, cultura este pregătită pentru recoltare la 55–60 de zile după plantare; în tuneluri din polimer (plastic), recolta are loc în jur de 50 de zile de la plantare.

Dimensiunea patului de plantare a cartofilor timpurii depinde de precocitatea soiului dat. Cultivarele foarte timpurii și timpurii sunt, de obicei plantate la 60–70 × 23–25 cm, iar cele medii timpurii la 60–70 × 27–30 cm, cu o adâncime de plantare de 6–10 cm. Cantitatea de cartofi de sămânță care urmează să fie plantați depinde de dimensiunea tuberculilor. În general, tuberculii pentru plantare au 50–60–70 g în greutate și 28–55 mm în diametru (mai des 35–55 mm). O suprafață de cultură de 1 ha este plantată cu 2 400–3 000 kg de cartofi de sămânță. Pe suprafețe mai mici, plantarea se face manual. În spațiile protejate temporar se utilizează maşini de plantare semiautomate pentru 4 rânduri; în tuneluri de plastic > 3,6 m înălțime și 8 m lățime se utilizează maşini de plantare semiautomate pentru 2 rânduri.

Folie de mulcire

Mulcirea este o practică veche de cultivare utilizată pentru a preveni creșterea buruienilor, a reține umiditatea solului, a mări temperatura solului, și a promova activitatea microbiologică și mineralizarea materiei organice în sol. Când se aplică folia de mulcire, cartofii timpurii pot fi recoltați cu ≤ 10 zile mai devreme. Atunci când se utilizează folia de mulcire în stadiul de apariție timpurie a cartofului, rețineți: în primul rând, că toate tulpinile trebuie să iasă din sol și folie și, în al doilea rând, că înghețul are un impact mai mare asupra solului, acoperit cu folie de mulcire. Prin urmare, este important să se combine mulciul cu acoperirea agrotextilă directă a culturilor. Înainte de recoltare, folia de mulcire este îndepărtată manual sau mecanic și reciclată.

Acoperiri agrotextile

Agrotextilele sunt un instrument important în creșterea timpurie a cartofilor. Materialele sintetice din polipropilenă realizate din fibre poli-propionice continue sunt adecvate. Există o gamă de materiale disponibile pe piață cu diferite mărci comerciale, dar aceleași proprietăți de bază. Agrotextilele oferă condiții microclimatice favorabile pentru culturi, permițând transmiterea luminii, aerului și apei. Este foarte ușor (17–60 g/m^2) și foarte elastic, ușor de manevrat și de aplicat. Presiunea exercitată asupra plantelor este, practic aceeași, cu cea aplicată de o picătură de rouă (10–17 g/m^2). Adoptarea agrotextilelor aduce multe **beneficii:**

- Fluctuațiile minime de temperatură – solul și plantele sunt încălzite sub țesătură in timpul zilei, în timp ce pe timp de noapte se răcesc treptat.
- Distribuția uniformă a apei în plante și sol – picăturile de apă provenite din irigații sau precipitații pătrund prin microdeschiderile din materialul textil.
- Nu se formează crusta – solul se usucă treptat.
- Evitarea condensului – există o evaporare continuă prin microdeschideri și când temperatura scade, apa în orificii formea-



ILIN

Foto 6. *Protejarea cartofilor timpurii de grindină*

ză un strat subțire de gheață, eliberând energie și prevenind deteriorarea organelor vegetale tipice vremii reci.
- O bună protecție împotriva căldurii – materialul alb reflectă lumina directă a soarelui.
- Protecția fizică împotriva efectelor adverse ale vântului și grindinei (foto 6).
- Bariera fizică împotriva insectelor și bolilor dăunătoare.

Atunci când sunt manipulate și utilizate cu grijă, agrotextilele pot fi utilizate timp de 2–3 ani. Folia este durabilă la UV, ușor reciclată și există în diferite lățimi (1,2–12,75 m) și lungimi (100–500 m).[89]

Cerinţe privind irigarea

Cartofilor le place vremea rece și umedă. În timpul etapelor inițiale de creștere și dezvoltare, imediat după apariție și în faza de înrădăcinare, cartoful are cerințe scăzute față de apă. Pe măsură ce tulpinile și frunzele cresc, cerințele de apă se măresc şi ele, atingând apogeul în momentul înfloririi și îngroşării tuberculilor.





Foto 7. *Irigarea prin aspersiune a cartofilor timpurii (stânga) Fertigarea cartofului timpuriu în spaţiu temporar protejat cu acoperire agrotextilă (dreapta)*

Limita inferioară a umidității optime a solului pentru creșterea timpurie încununată cu succes a cartofilor este de 70–80% din capacitatea de umiditate a câmpului. Cartoful timpuriu pierde 260–280 mm de apă prin evapotranspirație în timpul sezonului de creștere – ceea ce înseamnă cantitatea exactă de apă necesară pentru creșterea timpurie cu succes a cartofilor. Într-un izvor uscat, există, de obicei un deficit de precipitații (40–60 mm); într-un izvor extrem de uscat, deficitul poate ajunge la o valoare tot atât de mare ca 120–160 mm.

Această lipsă de precipitații trebuie compensată prin 1–4 tratamente de udare (foto 7). Irigarea la timp crește în medie producția timpurie de cartofi cu 30% (Ilin și colab., 2000b, 2002; Maksimović și Ilin, 2012).

Fertilizare

Aplicarea îngrășămintelor depinde de diverși factori, inclusiv:
- conținut specificat de nutrienți – în primul rând de azot, folosind metoda pentru determinarea conținutului de azot mineral din sol (N-min);
- ratele de eliminare a nutrienților din culturi per unitate de recoltă (tuberculi, tulpină și frunză);
- recolta planificată sau dorită;
- cantitatea de N eliberată prin mineralizare în timpul creșterii culturilor.

Există o corelație pozitivă ridicată între roada timpurie a cartofilor și irigarea, pe de o parte, și mineralul de N din îngrășăminte minerale și organice, pe de altă parte (Ilin et al., 2002). Fertilizarea are un efect semnificativ atât asupra recoltei, cât și asupra calității ei. În condiții de neirigare, o roadă de 10 tone de tuberculi de cartof timpuriu asimilează 30,2 kg N, 4,7 kg P și 31,4 kg K în mediu. În condiții de irigație, o roadă de 10 tone elimină 28,7 kg N, 4,7 kg P și 30 kg K. Rezultatele optime se obțin atunci, când cartoful timpuriu este fertilizat cu 40 de tone/ha de gunoi de grajd + $N_{80}P_{80}K_{80}$ (Ilin și colab., 2002). Recomandări similare pentru cartoful timpuriu au fost publicate în Franța: $N_{120–150}P_{100–150}K_{200–250}$ (Wichmann, 1992). Aceste recomandări privind nutrienții, în special azotul, sunt conforme cu Directiva UE (Directiva 91/676/CEE a Consiliului din 12 decembrie 1991, articolul 5, 4).

Întreaga cantitate de îngrășământ organic, plus un sfert până la o treime de azot și două treimi de P_2O_5 și K_2O, se aplică în timpul aratului de bază. Cantitățile rămase sunt amestecate în sol înainte de plantare. Într-un **spațiu temporar protejat** întreaga cantitate de îngrășământ organic, plus

[89] Vezi Partea II, Capitolul 1.

de la o treime până la jumătate din îngrășământul NPK se aplică în timpul aratului de bază, iar restul în 3–4 tratamente prin fertigare la intervale de 15 zile (foto 7). Într-un **spațiu protejat de tip tunel**, îngrășămintele organice se aplică în timpul aratului de bază (4 kg gunoi de grajd/m2), iar întreaga cantitate de îngrășământ de NPK se aplică prin fertigare în cinci tratamente egale la intervale de 10 zile.

DEREGLĂRI FIZIOLOGICE, DĂUNĂTORI ȘI BOLI

La maturitatea fiziologică, cartofii înregistrează numeroși agenți cauzali: *Phytophthora infestans, Alternaria solani, Rhizoctonia solani, Verticillium dahlia, Sclerotinia sclerotiorum, Pithium species, Helminthosporium solani, Spongospora subterranean subsp. subterranean, Colletotrichum coccodes, Streptomyces scabies, Erwinia carotovora subsp. carotovora, Erwinia carotovora subsp. atroseptica, Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus, Phytoplasma.* Există o apariție pe scară largă a numeroşi dăunători: *Leptinotarsa decemlineata, Myzus persicae, Macrosiphum euphorbia Circule, tenellus, Tetranichus urticae.*

Având în vedere roada precoce a cartofului tânăr, dereglările fiziologice la tuberculi sunt, în general, evitate, deși pot exista apariția sporadică a deficitelor de macro- și microelemente în solurile ușoare, nisipoase sau atunci când are loc o fertilizare inadecvată cu îngrășăminte organice şi minerale. Majoritatea virușilor sunt rezultatul degenerării din cauza anilor succesivi de utilizare de către fermieri a propriilor materiale de plantare.

Tabelul 2. *Identificarea și controlul celor mai frecvente dereglări, deficienţe și boli ale cartofului timpuriu*

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Dereglări fiziologice ale tuberculilor		
Germenii s-au dezvoltat din muguri apicali pe tuberculi tineri din cauza temperaturilor ridicate și a fluctuaţiilor de temperatură	Apariţia mugurilor datorită căldurii/ încetarea creşterii tuberculilor tineri	Evitaţi stresul de mediu Aplicarea practicilor adecvate de plantare, mușuroire, fertilizare și irigare pentru a încuraja creșterea uniformă a curpănului și a tuberculilor
Formarea îngroşărilor atunci când apare o creștere secundară la ochii laterali a tuberculilor tineri din cauza pierderii dominaţiei apicale	Tuberculi cu îngroşări	Evitaţi fluctuaţiile majore ale disponibilităţii azotului Menţinerea conţinutului disponibil de umiditate din sol > 70%
Fisuri de creștere cauzate de nereguli în creșterea tuberculilor tineri ca răspuns la alimentarea fluctuantă cu apă	Crăparea tuberculilor	Menţineţi niveluri uniforme și adecvate de umiditate a solului și nutrienţi pe toată durata formării tuberculilor
Echilibrul nutriţional		
Încetinirea dezvoltării şi îmbătrânirea plantelor Frunzele de jos de un verde deschis	Deficienţa de N	Aplicarea fertilizării optime
Formarea de plante de masă vegetativă luxuriantă Plante sensibile la boli Un număr mic de tuberculi tineri formaţi fin Poluarea mediului	Excesul de N	Aplicarea fertilizării optime
Plante rămase în faza de creștere Procesul de maturare întârziat Tulpina, nervurile frunzelor și peţiolurile devin violete	Deficienţa de P	Aplicarea fertilizării optime

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Plante intoxicate Poluarea mediului	Excesul de P	Aplicarea fertilizării optime
Arsura și uscarea marginilor frunzelor	Deficienţa de K	Aplicarea fertilizării optime
Cloroză între nervurile frunzelor	Deficienţa de Mg	Aplicarea fertilizării optime
Boli		
Mozaic moderat cu răsucire sau deformarea frunzelor slab exprimată (în funcţie de tulpina virusului și sensibilitatea soiurilor)	Virusul X al cartofilor (PVX)	Seminţe certificate pentru plante
Mozaic extrem de moderat Necroza exprimată a frunzelor (în funcţie de tulpină și varietate)	Virusuri de cartofi Y și A (PVY, PVA)	Seminţe certificate pentru plante
Frunze răsucite de cartofi / necroza tuberculului Răsucirea frunzelor superioare mai tinere Frunze drepte, viu colorate, baza sau marginea acestora (în funcţie de soi) albastru-violet sau roșiatic) Cele mai multe simptome proeminente la plantele cu infecţii secundare, cronice	Virusul răsucirii frunzelor de cartofi (PLRV)	Seminţe certificate pentru plante
Răsucirea frunzelor, cloroza marginii frunzelor (simptome de infecţie primară precum și cele mai frecvente) Mozaic, deformare și culoare strălucitoare a frunzelor Necroza peţiolurilor,frunzelor și tulpinilor chiar și încetinirea dezvoltării plantelor (în funcţie de soi)	Virusul M al cartofului (PVM)	Seminţe certificate pentru plante
Nu sunt simptome sau există simptome foarte ușoare Mozaic moderat în timpul sezonului de creștere, ce se retrage şi devine ascuns Frunze ușor mai deschise și nicio schimbare în aspectul general al plantelor	Virusul S al cartofului (PVS)	Seminţe certificate pentru plante

Cartofii timpurii pot fi infectați cu diferite virusuri, având ca rezultat o roadă scăzută și o calitate redusă a tuberculilor. Virusurile care au cel mai mare impact asupra producției de cartofi tineri includ luteovirusurile (PLRV), potyvirusurile (PVA, PVV, PVY), potexvirusurile (PVX) și carlavirusurile (PVM, PVS). Un diagnostic este adesea posibil de stabilit începând de la simptomele, care includ modele de mozaic pe frunze, încetinirea dezvoltării plantei, și frunze sau malformații ale tuberculilor. Cu toate acestea, simptomele nu sunt întotdeauna vizibile, datorită interacțiunilor dintre virus și planta de cartof, a condițiilor de creștere (de exemplu, fertilizarea, condițiile climatice) sau vârsta plantei, atunci când este infectată.

În plus față de cele mai dăunătoare și răspândite boli, PVY și PLRV, există incidența altor virusuri de cartofi în Serbia și țările din ESE: virusul X al cartofilor (PVX), virusul S al cartofilor (PVS), virusul M al cartofului (PVM), virusul A al cartofului (PVA) și virusul mozaicului la cartof (PAMV). În plus, virusul ofilirii pătate al tomatelor (TSWV) reprezintă o amenințare potențială la adresa producției de cartofi în Serbia și țările din ESE (Krstić, 2014, 2015).

RECOLTAREA CARTOFULUI TIMPURIU

Cartofii timpurii sunt obținuți din soiuri timpurii sau sunt recoltați la începutul sezonului în țara de origine. "Cartofii timpurii" au următoarele caracteristici (STANDARDUL UNECE FFV- 52, 2009):

- recoltate înainte de maturitatea completă;
- comercializate imediat după recoltare; şi
- coaja este îndepărtată cu ușurință fără decojire.



BUGARČIĆ

Foto 8. *Scoaterea foliei de plastic din tunelul jos de plastic și irigarea prin stropire a culturilor înainte de recoltarea cartofilor timpurii*



GAVRILOVIĆ

Foto 9. *Cartofii timpurii crescuţi în tunelul înalt de plastic*

În regiunea ESE, cartofii timpurii sunt recoltați și comercializați de la sfârșitul lunii martie până la începutul lunii iulie. În zonele climatice mediteraneene, recoltarea începe la sfârșitul lunii martie sau începutul lunii aprilie. În zonele continentale, cartoful timpuriu este cultivat în tuneluri (foto 8 și 9) și poate fi recoltat începând cu 20 aprilie; dacă este cultivat în spații temporar protejate, recolta apare în perioada 5-15 mai. Atunci când este crescut în spații protejate temporar, fără germinarea anterioară, cartoful timpuriu este recoltat în jurul datei de 10 iunie. Roada cartofului timpuriu depinde de practicile de cultivare, de sistemul de recoltare și de data recoltei, dar constituie, de obicei 10-15 tone/ha, fiecare plantă generând 200-300 g (Ilin și colab., 2002).

Înainte de recoltare, agrotextilele sunt îndepărtate de pe părțile plantelor supraterane, iar folia de mulcire se scoate manual sau mecanic. După recoltare, tuberculii cartofilor timpurii sunt adunați, spălați, împachetați și comercializați (foto 10).



ILIN

Foto 10. *Cartoful timpuriu vândut pe piaţa de legume*

STOCARE

Tuberculii sunt recoltați cu o coajă moale, subțire și imatură, care se îndepărtează printr-un frecat uşor. Trebuie de avut grijă în timpul recoltării, spălării, ambalării și distribuției către piețele și magazinele ecologice, deoarece tuberculii tineri sunt sensibili la daune. Cartofii timpurii au un conținut relativ ridicat de apă și un conținut semnificativ mai scăzut de materie uscată decât tuberculii de cartofi maturi fiziologic. Rata de respirație a tuberculilor imaturi la recoltare este de aproximativ de la patru până la cinci ori mai mare decât cea a tuberculilor maturi. Pentru a

minimiza pierderile cauzate de respirație, cartofii timpurii sunt, de obicei, depozitați pentru scurt timp în vagoane frigorifice fără atmosferă controlată. Ele pot fi, de asemenea, stocate pentru perioade scurte de timp în gospodăriile agricole de familie înainte de transportare sau în zonele de depozitare la rece din depozitele mici sau cele mari ale piețelor și supermarketurilor, înainte de expunere pe tejghea și vânzare. Temperatura ideală de depozitare pe termen scurt este de 4 °C. Condițiile de depozitare inadecvate duc la deteriorarea rapidă a calității (în câteva zile).

Cartofii timpurii asigură CONTINUITATEA în aprovizionarea consumatorilor până când se recoltează cartofii din producţia convenţională de pe câmpurile deschise.

Cartofii timpurii sunt SIGURI pentru consum, deoarece nu sunt utilizate PESTICIDE

Recomandările privind BPA – Producţia cartofilor timpurii

Protecţie permanentă – cel mai scump, dar cel mai sigur sistem pentru producţia timpurie – tunel de plastic înalt, fără încălzire și răcire suplimentară.

Protecţie temporară – majoritatea tuberculilor tineri, mari uniformi, dar cu recolte moderate – sol mulcit cu sau fără acoperire agrotextilă.

- Folosiţi materiale de plantare de calitate, certificate, liberi de virusuri.
- Verificaţi cartofii de sămânță pentru germinare și eliminați tuberculii afectaţi sau bolnavi, în special cei, cu germeni slabi, alungiţi și cu germeni păroşi (de obicei, infectaţi cu virusuri).
- Menţineţi condiţiile ideale pentru germinare:
  - primele 7–10 zile 18 °C, ulterior 12–15 °C;
  - lumină difuză;
  - umiditate relativă 85–90%.
- Aplicaţi îngrășăminte organice fabricate și gestionate în gospodăriile agricole. În mod alternativ, utilizaţi îngrășăminte fabricate industrial bio-organice pelete sau granulate. Pentru o recoltă optimă, aplicaţi o rată de 40 de tone/ha de gunoi de grajd + $N_{80}P_{80}K_{80}$ la intervale adecvate:
- În spaţiile protejate temporar – întreaga cantitate de îngrășământ organic și o treime sau jumătate din îngrășământul de NPK se aplică în timpul lucrărilor de bază (aratul, afânatul), restul – în 3–4 tratamente prin fertigare la intervale de 15 zile.
- În spaţiul protejat de tip tunel – îngrășăminte organice în timpul lucrărilor de bază (aratul, afânatul) și întreaga cantitate de îngrășământ de NPK prin fertilgare în cinci tratamente egale la intervale de 10 zile.
- Aplicaţi distanţe optime de plantare:
  - soiuri foarte timpurii și timpurii – 60–70 × 23–25 cm;
  - soiuri medii- timpurii – 60–70 × 27–30 cm.
- Plantaţi la o adâncime optimă de 6–10 cm.
- Menţineţi umiditatea optimă a solului de 70-80% din capacitatea apei de câmp.
- Recoltaţi cartofi timpurii înainte de a fi complet maturi și comercializaţi-i imediat.
- Depozitaţi cartofii timpurii la o temperatură ideală de 4 °C pentru a evita deteriorarea calităţii în câteva zile.

BIBLIOGRAFIE

FAOSTAT. 2013. FAO Statistical Database (available at http://faostat3.fao.org/ download/Q/QC/E)./ Baza de date statistică a FAO (disponibilă la http://faostat3.fao.org/ descărcare/Q/QC/E).

Ilin, Ž, Đurovka, M., Marković., V & Sabadoš, V. 2000a. Agrobiological basis for successful potato production. *Arhiv za poljo privredne nauke*, 61(215): 101–114. (in Serbian)/ Baza agrobiologică pentru producția de cartofi încununată de succes. *Arhiv za poljo privredne nauke*, 61(215): 101–114.

Ilin, Ž, Đurovka, **M. & Marković, V.** 2000b. Effect of irrigation and mineral nutrition on the quality of potato. *Acta Hort.*, 579: 625–629./ Efectul irigațiilor și nutriției minerale asupra calității cartofului. *Acta Hort., 579: 625–629.*

Ilin, Ž, Sabadoš, V. & Mišković, A. 2002. Production of early potato. In Proc. 2nd Symposium, Contemporary vegetable production, University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, pp. 47–55. (in Serbian)/Producția de cartofi timpurii. În Proc. Al Doilea Simpozion, Producția vegetală contemporană, Universitatea din Novi Sad, Facultatea de Agricultură, p. 47–55. (în sârbă)

Krstić, B. 2014. Infective viruses for potato. Part one. *Contemporary vegetable production*, 52: 38–47. University of Novi Sad, Faculty of Agriculture. (in Serbian)/ Viruşi infecţioşi pentru cartofi. Prima parte. *Producția contemporană de legume*, 52: 38–47. Universitatea din Novi Sad, Facultatea de Agricultură. (în sârbă).

Krstić, B. 2015. Infective viruses for potato. Part two. *Contemporary vegetable production*, 53: 40–47. University of Novi Sad, Faculty of Agriculture. (in Serbian)/ Viruşi infecţioşi pentru cartofi. Partea a doua. *Producția contemporană de legume*, 53: 40–47. Universitatea din Novi Sad, Facultatea de Agricultură (în sârbă).

Maksimović, I. & Ilin, Ž. 2012. Effect of salinity on vegetable growth and nutrients uptake. In Teang Shui Lee, ed. *Irrigation systems and practices in challenging environments*, pp. 169–190./ Efectul salinității asupra creșterii legumelor și absorbției de nutrienți. În Teang Shui Lee, ed. *Sisteme de irigare și practici în medii provocatoare*, pp. 169-190.

Wichmann, W., ed. 1992. *World fertilizer use manual*. Paris, International Fertilizers Industry Association./ *Manual mondial de utilizare a îngrășămintelor*. Paris, Asociația Internațională a Industriei Îngrășămintelor.

10. Căpşunul

P. Lieten[a] şi N. Gallace[b]

a *Compania «Fragaria Holland», Regatul Ţărilor de Jos*
b *Centrul experimental «Proefcentrum Fruitteelt», Belgia*

REZUMAT

Producția de căpșun în Europa de Sud-Est este dominată de producția în câmp deschis, producția de tuneluri reprezentând < 1% din suprafața totală cultivată. Cultivarea în spații protejate oferă o gamă largă de beneficii agricultorilor, deși costurile de investiții pot fi mari. Acest capitol explorează avantajele și, de asemenea, dezavantajele potențiale ale producției protejate de căpșun.

INTRODUCERE

Producția de căpșun din Europa de Sud-Est (ESE) este încă dominată de producția din câmp deschis, recoltată de la jumătatea lunii mai până la începutul lunii iulie. În 2014, producția în tuneluri era încă limitată, reprezentând < 1% din suprafața totală cultivată (tabelul 1), astfel tunelurile sunt amplasate, în primul rând, în Macedonia, Slovenia și România. În schimb, în ultimii 20 de ani s-au înregistrat progrese în cea mai mare parte a Europei Occidentale, de la câmp deschis la o formă de cultivare în spații protejate. În viitorul apropiat, se preconizează că aceeași evoluție va avea loc în Europa de Est.

Tabelul 1. *Prezentare generală a producţiei de căpșun în ţările ESE (2014)*

Ţara	Zona (ha)	Tunel (%)	Câmp (%)	Soiurile principale
Belorusia	6 200	0	100	Vicoda, Vimazanta, Kimberly, Honeoye, Senga
Bosnia şi Herţegovina	1 200	0	100	Clery, Arosa, Maya, Marmolada, Miss, Elsanta
Bulgaria	600	10	90	Selva, Elsanta, Maya, Darselect, Clery, Alba, Cesena, Camino Real
Republica Cehă	450	< 1	99	Honeoye, Darselect, Rumba, Korona, Polka, Malwina, Florence
Ungaria	450	< 1	99	Clery, Asia, Alba, Joly, Marmolada, Honeoye
Kosovo	250	10	90	Elsanta, Alba, Maya, Roxana, Asia, Honeoye, Albion
Republica Macedonia de Nord	800	40	60	Elsanta, Alba, Maya, Roxana, Marmolada, Senga
Moldova	250	10	90	Gorella, Senga, Charlotte, Elsanta, Marmolada, Polka, Selva, Cireine
Muntenegru	350	0	100	Clery, Antea, Arosa, Joly, Rumba, Madeleine, Honeoye
România	2 000	27	73	Selva, Elsanta, Maya, Darselect, Clery, Alba, Cesena, Camino Real
Serbia	7 000	< 1	99	Clery, Joly, Arosa, Antea, Rumba, Honeoye, Maya, Elsanta, Senga
Slovacia	600	< 1	99	Honeoye, Darselect, Rumba, Korona, Polka, Malwina, Florence
Slovenia	110	75	25	Clery, Asia, Arosa, Joly, Capri
Ucraina	1 600	4	96	Clery, Arosa, Alba, Asia, Roxana, Sonata, Elsanta, Florence, Albion

Sistemele de cultivare în spații protejate permit producția de căpşun să fie realizată în afara sezonului principal de recoltare, evitând nivelul maxim de producere tradițional în luna iunie. În plus, protecția culturilor împotriva vântului, ploii și grindinei îmbunătățește recolta și calitatea fructelor, reduce dependența de intervenția chimică și îmbunătățește controlul integrat al dăunătorilor. Prelungirea perioadei de producție permite continuitatea ofertei, ducând la o perioadă de vânzare mai lungă și la o profitabilitate crescută. Căpșunile produse la nivel local sunt vândute la prețuri mai ridicate la începutul și sfârşitul sezonului, comparativ cu căpşuna importată. În cele din urmă, producția extrasezon permite producătorilor să răspândească mai uniform cerințele de muncă pe o perioadă mai lungă.

Pe de altă parte, producția în tuneluri necesită investiții mai mari, iar cultivatorii au nevoie de mai multă experiență și cunoștințe tehnice. O serie de probleme fiziologice apar, de obicei în tuneluri, cum ar fi malformația fructelor, divizarea fructelor, arsura în vârful frunzelor, lipsa colorării, răcirea insuficientă și arsurile solare; aceste probleme sunt adesea atribuite irigațiilor sau factorilor climatici, cum ar fi temperatura, umiditatea și radianța solară.

CERINŢE FAŢĂ DE MEDIU

Temperatura

Căpșunul prefera un climat moderat, cu temperaturi de 8–25 °C, odată ce plantele de căpșun devin latente la < 5 °C. Dezvoltarea rădăcinii necesită o temperatură minimă de 8 °C, în timp ce o bună creștere vegetativă poate fi atinsă în timpul zilei cu temperaturi de 14–16 °C.

În timpul **înfloririi**, trebuie menținută o temperatură minimă de 10 °C pe timp de noapte și de 18 °C în timpul zilei pentru a asigura o calitate înaltă de a polenului și pentru a stimula activitatea insectelor polenizatoare și a obține un număr mai mare de fructe. Temperaturile nocturne de < 6 °C în timpul înfloririi determină reducerea germinării polenului, ducând la o incidență crescută a fructelor deformate și divizate. Temperaturile din timpul zilei de 20–24 °C permit absorbția maximă de CO_2 (fotosinteză) și creșterea, în timp ce temperaturile > 26–28 °C pot duce la închiderea stomatelor, ducând la o fotosinteză mai redusă. Temperaturile ridicate de noapte diminuează formarea aromei şi fermitatea fructului, în timp ce temperaturile prea scăzute de noapte pot provoca colorare neregulată, înălbirea bazei și vârfului fructului sau crăparea acestora. În timpul recoltării, temperaturile nocturne și ziua trebuie să fie de 8 și, respectiv, 18 °C. Ventilația este necesară de îndată ce temperaturile tunelului cresc la > 22 °C în timpul zilei și la 10 °C pe timp de noapte.

În condiții de radiații solare ridicate și temperatură, căpșunile devin supra-coapte și sunt predispuse la arsuri solare. În cazul radiațiilor ridicate (≥ 800 *j*/cm²) și al temperaturilor ridicate (> 26 °C), umbrirea poate contribui la menținerea dimensiunii și atractivității fructelor. Umbrirea poate fi realizată prin aplicarea unui strat pe bază de cretă pe folia de polietilenă sau prin acoperirea tunelurilor cu o plasă de umbră plasată în afara acoperirii de plastic.

Umiditatea

În tunelurile din plastic, în caz de **umiditate ridicată** și ventilație insuficientă, plantele de căpșun devin, de obicei foarte viguroase. Cu toate acestea, în condiții de umiditate ridicată, florile devin umede și polenul nu este eliberat sau este lipicios, inhibând polenizarea insectelor. Fructele cultivate în condiții de umiditate ridicată sunt mai susceptibile la contaminarea fungică după recoltare (*Botrytis cinerea* și *Rhizopus* spp.).

Umiditatea scăzută duce la o dezvoltare mai slabă a frunzelor și reduce dimensiunea și roada fructelor. Pe de altă parte, în condiții de umiditate scăzută, fructificarea și calitatea fructelor este îmbunătățită, fructele devenind mai tari fiind caracterizate printr-un termen de valabilitate mai lung și culoare îmbunătățită. Cu toate acestea, umiditatea scăzută crește sensibilitatea la acarieni, păianjeni şi mucegai, putregai, ceea ce duce la fructe moi şi un termen scurt de valabilitate.

Umiditatea relativă a aerului recomandată depinde de stadiul de creștere:

- Dezvoltare vegetativă: 70–75%.
- Înflorire și recoltare: 65% (pentru o fructificare bună și o calitate bună a fructelor).

PREGĂTIREA SOLULUI

Căpșunul preferă solurile **bine drenate**, fără nematozi și agenți patogeni ai rădăcinii (*Phytophthora fragariae, Phytophthora cactorum și Verticillium dahliae*). Condiții corespunzătoare ale solului pot fi obținute prin intermediul **culturilor de acoperire**, inclusiv:

- orz (*Hordeum vulgare*) și zizanie (*Lolium*);
- gălbenele (*Tagetes patula*) și muștarul (*Sinapis alba*) – atunci când acțiunile de fumigație a câmpului sunt restricționate, când sunt plantate înainte de producția de căpșun, acestea țin sub control populațiile de nematode (*Pratylenchus penetrans*); şi
- Brassicacea – acestea au un efect pozitiv împotriva ofilirii din cauza verticillium-ului.

Căpșunul, în general, preferă solul, care este ușor acid, dar pH-ul optim depinde de tipul solului, deoarece solurile variază foarte mult în caracteristicile lor chimice, fizice și biologice. PH-ul optim este considerat de 5,5–6,2 pe nisip, 5,8–6,4 pe argilă nisipoasă și 6,0-6,8 pe soluri argiloase. Solurile cu cantități mai mari de materie organică pot tolera un pH mai mic.

Salinitatea ridicată trebuie evitată, deoarece poate provoca necroză la marginile frunzelor și arsură la vârful acestora, creștere redusă și o recoltă mai mică.

VARIETATE DE SELECŢIE

Soiurile de scurtă durată – «Clery», «Darselect», «Rumba», «Joly» și «Elsanta» sunt cele mai importante soiuri pentru producția timpurie în tuneluri. Rețineți că soiurile timpurii, cum ar fi “Flair”, “Rumba”, “Clery”, “Darselect” și “Honeoye”, sunt deosebit de vulnerabile la îngheț. Densitatea de plantare adoptată depinde de tipul de plante și de soiul de căpșuni utilizat. Hortivar – baza de date a FAO privind performanțele cultivarelor horticole – poate fi utilizată pentru regăsirea ușoară și compararea informațiilor.[90]



LIETEN

Foto 1. *Fructificarea soiului „Rumba” în tunel*

MONTAREA TUNELURILOR

Construcţii

Tunelurile de plastic din polietilenă sunt acceptate pe scară largă în producția de căpșuni în întreaga lume. Cultivarea căpșunilor sub tuneluri poate avansa recolta de primăvară cu 2–3 săptămâni în comparație cu cultivarea soiurilor în aer liber, iar încălzirea suplimentară cu arzătoare (încălzire prin țeavă) sau tuburi cu gaz poate avansa recolta cu încă 2 săptămâni. În zonele cu radiații solare suficiente, tunelurile cu acoperire dublă pot fi utilizate pentru a acumula căldură suplimentară și pentru a oferi protecție la îngheț. Tunelurile pot fi folosite și pentru producția de toamnă sau pentru protejarea de ploaie și grindină a soiurilor care fac în continuare fructe în lunile de vară.

Dimensiunile și construcția tunelurilor din polietilenă variază în funcție de regiune. Carcasa este creată din arcuri din metal profilat galvanizate, întărite pe știfturi cu șurub, care se stabilesc în sol la fiecare 2–3 m. Cercurile de fier au un diametru de 30–40 mm, cu o grosime medie a peretelui de 2,5 mm. Arcurile sunt acoperite cu folie de polietilenă, care este întărită în locul necesar cu frânghii fixate la ambele capete ale pilonilor.

Tunelurile temporare sunt ușor de construit și de demontat:

- Construcțiile **singulare** au o lățime de 5–6 m și au o înălțime până la creastă de 2,75–3,0 m. Părțile laterale pot fi ridicate prin rulare atunci când căldura devine excesivă.

[90] Disponibile la: www.fao.org/hortivar/.

- Construcțiile **din blocuri** sunt mai mari cu un volum mai mare de aer și sunt, uneori dotate cu ventilație automată. Lățimea este de 6–8 m și înălțimea până la creastă este, de obicei, în jur de 4 m. Construcțiile din mai multe blocuri devin, adesea tuneluri permanente în timp și sunt utilizate ulterior pentru cultivarea căpșunilor în substraturi.

LIETEN



Foto 2. *Plasarea arcurilor tunelului în câmp*

LIETEN



Foto 3. *Plante de căpșun păstrate la rece, plantate vara, sub arcuri*

Folii (pelicule) din material polimeric (din plastic)

Din punct de vedere istoric, folia de policlorură de vinil (PVC) a fost folosită pentru producția de căpșuni în tuneluri. Cu toate acestea, odată ce folia de polietilenă (PE) a apărut, ea a început să o înlocuiască pe cea de tipul PVC din cauza **avantajelor PE:**

- Durata de utilizare mărită – ca urmare a elasticității mai mari.
- O mai bună flexibilitate cu probabilitate redusă de ruptură – astfel nu devine atât de fragilă în timp.
- Lumină difuză crescută și radiație directă transmisă mai puțin, asigurând un risc mai mic de arsuri solare pe frunze și fructe.

În plus, în zilele noastre, cele mai multe folii de PE conțin stabilizatori de raze UV și aditivi anti-condensare. Pentru producția de la începutul sezonului (primăvară), 6–12% de etilvinilacetat se adaugă, de obicei, la folia de PE pentru a crește retenția de căldură, potențial avansând recolta cu încă 5–10 zile. Aceste folii (pelicule) transmit aproximativ 85–90% din radiațiile infraroșii și doar 20% din lumina din tunel este difuză.

În producția de vară și de toamnă, pe de altă parte, tunelurile sunt folosite ca acoperire de ploaie. Prin urmare, foliile (peliculele) din material polimeric (plastic) trebuie să dețină alte caracteristici pentru a evita radiațiile directe, ceea ce cauzează arsuri solare și căldură excesivă. Foliile din material polimeric (plastic) fără de etilvinilacetat și caracterizate prin transmitere mai mică a razelor infraroșii (45%) sunt utilizate, având ca rezultat transmiterea a 80-90% din lumina din tuneluri, aceasta fiind difuză și ducând la temperaturi mai scăzute ale plantelor și ale aerului.

Este important ca toate foliile utilizate în producția de căpșuni să transmită undele UV-B (290–315 nm) – importante pentru orientarea polenizatorilor, cum ar fi albinele și bondarii. Pe structuri permanente se utilizează folii din material polimeric (plastic) cu o grosime de 180–200 µ; durata de utilizare este de 4–5 ani. Pe tunelurile temporare, folia are o grosime de 150 µ; durata de utilizare este de doar pentru 1 sau 2 sezoane.

PLANTAREA

Sistemul de plantare

În timp ce sistemele de plantare în rânduri pe fâşii sau spații deschise sunt frecvente în aer liber, in tuneluri se utilizează practicile standard de cultivare bazate pe paturi ridicate. Paturile sunt, de obicei plasate la o înălțime de 15–25 cm. **Polietilena** (30-50 µ) este folosită ca mulci pentru a reduce creșterea buruienilor și utilizarea erbicidelor. Polietilena neagră încălzește solul și este un standard pentru producția timpurie de căpșuni, în timp ce polietilena albă este preferată pentru plantările de vară, care vizează producția de culturi de vară și de toamnă, deoarece menține solul mai rece decât atunci când acesta este sub polietilena neagră. Cu toate acestea, polietilena albă încă transmite lumina, și buruienile încep să crească sub mulcii din material polimeric (de plastic). Folia de polietelenă alb-pe-negru este mai scumpă, dar are avantaje: buruienile nu cresc dedesubt și este mai puțin predispusă la rupere atunci, când folia din material polimeric (plastic) este întinsă/pusă, în timp ce se fac paturile.

Paturile sunt, de obicei, distanțate la 1,5 m cu două rânduri de plante pe pat și 40 cm între plante. Pentru rânduri simple, spațierea patului este de 1 m. Irigarea prin picurare este așezată sub mulciul din material polimeric (de plastic) din mijlocul patului. Numărul de paturi sub fiecare tunel depinde de lățimea tunelurilor și de sistemul special de plantare (rând singular sau dublu). De exemplu, tunelurile de 5 m «în care se poate plimba» pot acoperi 3 paturi duble (6 rânduri), 2 paturi duble în mijloc și 2 paturi singulare pe părțile laterale sau 5 paturi singulare.

Densitatea plantelor

Densitatea plantării trebuie adesea adaptată la tipul de plante și la soiul de căpșun utilizat. O densitate a plantelor de 3,5–4,0 plante la 1 m² este media pentru majoritatea soiurilor. Plantele proaspăt săpate, cu rădăcini goale, sunt ridicate din pepinieră între mijlocul lunii iulie și mijlocul lunii august. Plantele proaspete cu frunze sunt plantate pe paturi ridicate cu rânduri duble la 40 cm distanță. Spațierea dintre plante într-o linie variază între 25 și 33 cm, în funcție de soi.

Plantele păstrate la frig sunt săpate direct din pepinieră în decembrie și ianuarie. După săpare, stolonii (mustățile) și frunzele plantelor de la vârful stolonilor sunt tăiate, iar plantele sortate în diferite categorii de mărimi în funcție de diametrul coroanei.



LIETEN

Foto 4. *Plantele stolonii (mustățile) cărora au fost tăiate vara*

Plantele de la vârful stolonilor A+ au un diametru al coroanei de 15 mm și au diferențiate deja 2–3 inflorescențe. În mod tradițional, plantele A+ depozitate la rece sunt plantate în lunile mai și iunie pentru cultivare programată. Ele sunt, de obicei stabilite în rânduri unice, cu spațiere de 25 cm și paturi la 1 m distanță.

Ciorchinele de flori sunt ciupite sau recoltate aproximativ 6 săptămâni după plantare. Plantele iernează şi fructifică în primăvara următoare. În unele zone, plantele de la vârful stolonilor A+ depozitate la rece sunt plantate la densitate mare (6–8 plante pe m²) în februarie-martie în tuneluri pentru producția timpurie cu fructe mari.

Câmpurile sunt acoperite cu tuneluri portabile temporare în ianuarie și februarie. În zonele fără risc de deteriorare a zăpezii, tunelurile pot fi ridicate în noiembrie. În timpul iernii, plantele sunt acoperite și cu un material textil dens de tipul lânii sau cu un material polimeric cu găuri pentru protecția împotriva înghețului și pentru a prelungi perioada de recoltare. Acest tip de protecție este în mod normal scos atunci, când apar primii muguri de flori; cu toate acestea, în timpul perioadelor de îngheț de noapte, acoperirea este înlocuită pentru a evita deteriorarea. În perioadele de îngheț nocturn, se recomandă acoperirea cu paie între paturile ridicate, deoarece acestea reduc emiterea radiațiilor cu unde lungi la suprafața solului și ajută la protejarea florilor de înghețul nocturn.

POLENIZAREA

Polenizarea cu ajutorul vântului și autopolenizarea sunt insuficiente pentru a maximiza fructificarea. Pentru polenizarea optimă, este necesar să se introducă albine (*Apis mellifica*) sau bondari (*Bombus terrestris*) în tuneluri. Bondarii sunt mai puțin sensibili la intensitatea redusă a luminii și la temperaturi mai scăzute și sunt destul de activi la temperaturi > 5 °C. Pe de altă parte, albinele au nevoie de temperaturi mai ridicate și de o intensitate crescută a luminii pentru a deveni active. Prin urmare, se recomandă introducerea bondarilor la începutul înfloririi, când nivelurile de temperatură și lumină sunt încă scăzute; o colonie este suficientă pentru 3 000 m². Albinele pot fi introduse într-o etapă ulterioară, în timpul înfloririi.

La începutul și la sfârșitul înfloririi, atunci când nu sunt multe flori în floare, doar un număr mic de bondari sau albine trebuie să fie plasate în tuneluri pentru a preveni «suprapolenizarea». Malformația fructelor poate apărea dacă există prea mulți polenizatori față de numărul de flori disponibile. Fructele se dezvoltă asimetric cu o canelură (adâncitură) caracteristică. Florile suprapolenizate pot fi recunoscute după cum urmează:

- Petale caracterizate prin semne de culoare maro.
- Antenele rupte.
- Pistiluri deteriorate și de culoare maro.

IRIGARE ŞI NUTRIŢIE

Pentru o vigurozitate bună a plantelor și dezvoltare vegetativă, se recomandă **irigarea** frecventă aeriană cu un sistem fiabil de stropitori în timpul perioadei inițiale de creștere. Pentru o creștere satisfăcătoare și o calitate bună a fructelor, apa de irigare trebuie să aibă conductivitate electrică scăzută (CE) și conținut scăzut de fier și bor.



LIETEN

Foto 5. *Irigarea prin picurare sub folia din material polimeric (plastic) reduce levigarea și oferă îngrășăminte plantelor de căpșun*

Recomandările generale privind utilizarea **îngrășămintelor** pentru căpșun sunt dificil de făcut din cauza diferențelor de soiuri, a practicilor culturale și a variațiilor climatice regionale din Europa de Sud-Est.

În majoritatea țărilor, necesitatea aplicării îngrășămintelor se bazează pe testele de sol care țin seama de materia organică, aratul/afânarea și pH-ul, și, în special, influența fumigației solului asupra disponibilității nutrienților din sol și culturilor de acoperire înainte de plantare. În plus, sistemele de prelevare de probe și de analiză a solului diferă de la o țară la alta și există variabilitate în aportul general recomandat (kg/ha):

- N: 70–120;
- P_2O_5: 25–40;
- K_2O: 100–140;
- MgO: 30–50.

Analiza solului trebuie efectuată în mod regulat pentru a stabili disponibilitatea de N mineralizat în sol; îngrășământul poate fi, apoi aplicat în consecință. Aproximativ 30% din N se aplică după plantare în timpul verii și toamnei. Celelalte 70% se aplică la irigarea prin picurare la începutul primăverii, atunci când începe creșterea. Un nivel minim de 70-80 kg N/ha este necesar la plantare și în timpul creșterii primăvara. Toamna, cantitatea de 30 kg de N/ha este, de obicei suficientă. Primăvara solurile argiloase și solurile cu materie organică ridicată au încă un conținut relativ ridicat de N din cauza mineralizării. Solurile nisipoase au nevoie de cantități mai mari de N (35-60 kg/ha) toamna.

Apa și nutrienții sunt furnizați, în primul rând, prin irigare prin picurare. Soluțiile de stoc concentrate sunt pregătite cu îngrășăminte solubile; acestea sunt, apoi fie diluate într-un rezervor de amestec sau injectate direct în conductele de irigare.

PH-ul soluției nutritive trebuie menținut în intervalul 5,2–5,6 cu acid azotic sau acid fosforic. CE trebuie să fie de 0,8–1,2 mS/cm în soluția nutritivă și de 0,6–1,0 mS/cm în sol, în funcție de tipul solului, de soi și de condițiile climatice. CE la un nivel scăzut în mediul rădăcinii poate provoca scăderea fermității cojiței și reducerea termenului de valabilitate; poate induce, de asemenea, crăparea fructelor.

Beneficiile culturii protejate de căpșun
• Aportul chimic redus al fungicidelor, erbicidelor și insecticidelor. • Levigarea îngrășămintelor din sol este mai mică. • Îmbunătăţirea managementului nutriţiei (pe baza analizei solului). • Recoltarea în afara sezonului, cu preţuri mai mari vândute de cultivatori.

DĂUNĂTORI ȘI BOLI

Tabelul 2 enumeră principalele dereglări fiziologice și afecțiunile provocate de dăunători și boli la căpșun.

Arderea vârfului frunzei

Căpșunile cultivate în tuneluri de polietilenă sunt foarte sensibile la arsura vârfului frunzei și florii, care rezultă dintr-o dereglare fiziologică. Simptomele sunt necroza și încrețirea frunzelor tinere. În condiții severe, sepalele prezintă necroză la margine, iar partea centrală la baza inflorescenței se poate înnegri din cauza deteriorării pistilurilor centrali, având ca rezultat fructe tipice asemănătoare feței de pisică. Arsura vârfului apare atunci, când există o lipsă de absorbție și de transportare a calciului către conurile în creștere a frunzelor și florilor noi în curs de dezvoltare.

Arsura vârfului este cauzată, în primul rând, de condițiile de mediu; factorii secundari sunt fertilizarea dezechilibrată, sensibilitatea soiului (Clery, Asia, Alba) și tipul de plantă (plante care se păstrează la rece). Pe solurile uscate, compacte și excesiv de fertilizate, creșterea rădăcinii este, foarte adesea împiedicată; absorbția calciului este redusă prin concentrații excesive de cationi competitivi, în special Mg, K și NH_4. Frunzele emergente în astfel de condiții sunt mai predispuse la arsura vârfului.

Arsura vârfului este o problemă răspândită în tuneluri din cauza fluctuațiilor diurne mari ale potențialului și temperaturii apei. Calciul migrează numai în xilem și depinde de fluxul de apă care rezultă din presiunea rădăcinii pe timp de noapte. Arsura vârfului apare, de obicei în următoarele **condiții de mediu:**

- creșterea temperaturii aerului;
- creșterea intensității luminii și a fotoperioadei (la începutul verii și în medii controlate sub lumină artificială);
- umiditatea relativă a aerului mai mare;
- creșterea rapidă a celulelor (plante păstrate la rece).

Schimbări bruște în **condițiile climatice** de la o vreme posomorâtă cu umiditate relativă ridicată la una cu soare, cu un deficit a presiunii de vapori agravează adesea simptomele de arsură ale vârfului. Pentru a preîntâmpina aceste schimbări climatice bruște, rădăcinile trebuie să fie suficient de dezvoltate și active. Preveniți arsura vârfului la frunzele tinere prin creșterea umidității relative în timpul perioadelor întunecate și menținerea unui deficit mare a presiunii de vapori în atmosferă în timpul zilei. Umiditatea relativă continuă ridicată a aerului (datorită ventilației insuficiente), aburirea exagerată și acumularea excesului de umezeală pe plantele de căpșun reduc fluxul de transportare a calciului.

În zilele cu nori, stimulați transpirația prin ventilație și minimizați irigarea. În zilele însorite este important să se evite fluctuațiile mari de temperatură și umiditate. De asemenea, trebuie să închideți orificiile de ventilație și tunelurile seara devreme pentru a crește umiditatea pe timp de noapte și pentru a favoriza acumularea de presiune a rădăcinii.

Tabelul 2. *Identificarea și controlul celor mai frecvente dereglări fiziologice, afecțiuni provocate de dăunători și boli la căpșun*

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Frunze de la verde pal la galben, în special la frunzele mature Frunze noi rămase verzi dar mici	Deficienţa de N	Aplicarea fertilizării adecvate
Necroza marginală a frunzelor mature Arsura vârfului frunzei Fructe mici	Salinitate înaltă Cl, Na, S, B	Utilizaţi apă de bună calitate cu salinitate scăzută Irigaţi frecvent Aplicaţi adecvat calciu
Cupele celor mai tinere frunze sunt întoarse, marginile arse Necroza vârfurilor de lăstari Arderea vârfului Fructe cu faţa de pisică	Deficienţa de Ca	Controlul microclimei și condiţiile de creștere Aplicarea fertilizării adecvate cu Ca Evitaţi aplicarea excesivă a îngrășămintelor Utilizaţi apă de bună calitate: salinitate scăzută, K scăzut, NH4, B
Cloroză de la verde pal până la galben cu nervuri verzi pe cele mai tinere frunze	Deficienţa de Fe	Reducerea pH-ului solului sau a soluţiei nutritive Utilizaţi preparate de Fe disponibile cu un nivel mai ridicat al pH-ului (de exemplu, chelaţi de fier) Îmbunătăţiţi drenarea și aerarea solului
Cloroză pestriţă la mijlocul frunzelor	Deficienţa de Mn	Reducerea pH-ului solului sau a soluţiei nutritive Utilizaţi preparate de Mn disponibile cu un nivel mai ridicat al pH-ului (de exemplu, chelaţi) Îmbunătăţirea drenării și aerării solului
Subdezvoltarea florilor și fructelor Fructe malformate	Suprasarcină de fructe Intensitate redusă a luminii Temperaturi extrem de ridicate și scăzute Fluctuaţii mari ale umidităţii relative	Controlul condiţiilor climatice
Ofilirea plantelor	*Phytophthora cactorum* *Phytophthora fragariae* *Pestalotiopsis*	Aplicaţi rotaţia culturilor Utilizarea soiurilor rezistente Utilizarea culturii hidroponice Evitaţi terenurile umede și supra-irigarea Utilizaţi fungicide de prevenţie
Încetinirea creșterii plantelor	Nematode (*Meloidogyne* spp.) *Verticillium dahliae*	Efectuaţi rotaţia culturilor cu *Brassicaceae* Utilizarea cultivarelor rezistente Utilizarea culturii hidroponice Implementaţi dezinfestarea solului (de ex. aburirea)
Pete de pulbere superficială albă pe frunze și fructe	Făinarea cauzată de *Sphaerotheca macularis*	Utilizarea soiurilor rezistente Evitaţi fluctuaţia de umiditate și secetă Implementarea utilizării fungicidelor în scop de prevenire
Putregaiul fructelor	Putregaiul cenușiu *(Botrytis)* *Gnomonia* *Mucor* *Rhizopus*	Evitaţi irigarea prin aspersiune Utilizarea irigării prin picurare Îmbunătăţirea circulaţiei aerului Reducerea umidităţii aerului Utilizarea soiurilor rezistente Aplicaţi fungicide în scopuri de prevenire de la începutul înfloririi
Fructe deformate de culoarea bronzului	Tripși	Utilizaţi insecte prădătoare (*Amblyseius*, *Orius*, *Hipoaspis*) Monitorizaţi și combateţi dăunătorii cu ajutorul bandei adezive galbene Adoptarea combaterii buruienilor

Simptome	Motive	Măsuri de prevenire şi control
Frunzele dungate, distorsionate și colorate deschis	Acarianul de păianjen (*Tetranychus*)	Aplicaţi *Phytoseiulus persimilis* Utilizaţi insecticidele
Creşterea încetinită a plantelor Încreţirrea frunzelor Fructele verzi şi florile obţin culoarea bronzului	Acarianul de căpșun (*Tarsonemus*)	Menţinerea standardelor de igienă Eliminaţi plantele infectate Aplicăţi *Amblyseius cucumeris*

RECOLTAREA ȘI ACȚIUNILE POST-RECOLTARE

Căpșunile trebuie să fie culese atunci când sunt de culoarea portocaliu-roșu, în funcție de cerințele pieței. Sunt necesare recolte frecvente (de 2–3 ori pe săptămână). Durata perioadei de recoltare variază în funcție de cultivar: soiurile timpurii sunt recoltate în 4–5 săptămâni, în timp ce soiurile târzii au roade mai mari, iar recolta poate dura 6–7 săptămâni.

Imediat după recoltare, fructele trebuie plasate la umbră sau, de preferință, puse la rece. În condiții optime de depozitare – temperatura de 3–4 °C, umiditate relativă > 95% – căpșunile pot fi depozitate timp de 3–5 zile.

Recomandările privind BPA – Producţia de căpşuni
• Efectuaţi o analiză sistematică a solului – pentru a ajusta aprovizionarea cu nutrienţi în funcţie de cerinţele culturilor și pentru a preveni acumularea, fixarea și levigarea nutrienţilor. • Alegeţi soiuri tolerante la boli. • Aplicaţi folie neagră de PE-mulci – pentru a asigura fructe curate, suprimarea creşterii buruienilor și pentru a reduce levigarea nutrienţilor. • Instalaţi un sistem de irigare prin picurare sub folia de mulci – pentru a fi utilizat în vederea irigării și fertigării. • Introduceţi albinele în tunel – pentru a optimiza polenizarea. • Monitorizaţi și reglaţi umiditatea relativă a aerului și temperatura în tuneluri – pentru a preveni apariţia arsurii vârfului. • Aplicaţi principiile și recomandările managementului integrat al dăunătorilor (IPM) – pentru a optimiza protecţia plantelor și pentru a reduce utilizarea pesticidelor.

BIBLIOGRAFIE

Lieten, P. 1993. Methods and strategies of strawberry forcing in central Europe: Historical perspectives and recent developments. *Acta Hort*., 348: 158–167./ Metode și strategii de stimulare a căpșunilor în Europa Centrală: Perspective istorice și dezvoltări recente. Acta Hort., 348: 158–167.

Lieten, P. 1996a. **Erdbeeren im Folietunnel (Strawberries under tunnels). *Rheinische Monatsschrift*, 9: 560–561.** Erdbeeren im Folietunnel (Căpșuni sub tuneluri). Rheinische Monatsschrift, 9: 560–561

Lieten, P. 1996b. Klimatsteurung für Erdbeeren (Climatical control of strawberries). *Rheinische Monatsschrift*, 12: 748–750. Klimatsteurung für Erdbeeren (Controlul climatic al căpșunilor). Rheinische Monatsschrift, 12: 748–750

Lieten, P. 2003. *Nutrition of protected strawberries*. Proceedings International Fertiliser Society, No. 528./ *Nutriția căpșunilor cultivate în spații protejate*. Proceedings International Fertilizers Society, No. 528.

Roudeillac, P. & Verschambre, D. 1987. *La fraise: Techniques de production* (The Strawberry: Production methods/ Căpșunul: Metode de producție). Ctifl–Ciref, Paris.

ANEXĂ

BIBLIOTECA CORPORATIVĂ DE LUCRU

Akl, I.A., Savvas, D., Papadantonakis, N., Lydakis-Simantiris, N. & Kefalas, P. 2003. Influence of ammonium to total nitrogen supply ratio on growth, yield and fruit quality of tomato grown in a closed hydroponic system. *Europ. J. Hort. Sci.*, 68: 204–211./ Influența amoniului față de asimilarea azotului şi raportul cu creşterea, recolta și calitatea fructelor tomatelor cultivate într-un sistem hidroponic închis. *Europ. J. Hort. Sci*., 68: 204–211.

Al Naddaf, O., Livieratos, I., Stamatakis, A., Tsirogiannis, I., Gizas, G. & Savvas, D. 2011. Hydraulic characteristics of composted pig manure, perlite, and mixtures of them, and their impact on cucumber grown on bags. *Sci. Hort*., 129: 135–141./ Caracteristicile hidraulice ale gunoiului de grajd de porc compostat, perlit, și amestecuri ale acestora, precum și impactul lor asupra castraveților cultivați pe Sci. Hort., 129: 135–141.

Anastasiou, A., Ferentinos, K.P., Arvanitis, K.G., Sigrimis, N. & Savvas, D. 2005. DSS-Hortimed for on-line management of hydroponic systems. *Acta Hort.*, 691: 267–274./ Sistemul de asistență decizională elaborat ca parte a proiectului "DSS-Hortimed" pentru gestionarea on-line a sistemelor hidroponice. *Acta Hort*., 691: 267–274.

Anastasiou, A., Savvas, D., Pasgianos, G., Stangellini, C., Kempkes, F. & Sigrimis, N. 2009. Decision support for optimised irrigation scheduling. *Acta Hort*., 807(1): 253–258./ Suport decizional pentru planificarea optimizată a irigării. *Acta Hort*., 807(1): 253–258.

Balliu, A. & Gruda, N. 2012. *Acta Hort*. 960 (eds). Proceedings of the 5th Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes. Leuven, Belgium, ISHS, 450 pp./ *Acta Hort.* 960 (eds). Lucrările Simpozionului al 5-lea Balcanic privind legumele și cartofii. Leuven, Belgia, ISHS, 450 p.

Bilalis, D., Karkanis, A., Savvas, D., Kontopoulou, Ch.K. & Efthimiadou, A. 2014. Effects of fertilization and salinity on weed flora in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) grown following organic or conventional cultural practices. *Aus. J. Crop* Sci., 8: 178–182./ Efectele fertilizării și salinității asupra florei de buruieni la fasolea de grădină (*Phaseolus vulgaris L*.) cultivată urmând practicile agrotehnice de cultivare organice sau convenționale. Aus. J. Crop Sci., 8: 178–182.

Bilalis, D., Karkanis, A., Angelopoulou, F., Travlos, I., Antoniadis, A., Ntatsi, G., Lazaridi, E. & Savvas, D. 2015. Effect of organic and mineral fertilization on root growth and mycorrhizal colonization of pea crops (*Pisum sativum* L.). *Bull. UASVM Hort*., 72(2): 288–294./ Efectul fertilizării organice și minerale asupra creșterii rădăcinii și colonizării micorizale a culturilor de mazăre (*Pisum sativum* L.). *Bull. UASVM Hort.,* 72(2): 288–294.

Bilalis, D., Karkanis, A., Travlos, I., Antoniadis, A., Ntatsi, G., Bebeli, P. & Savvas, D. 2015. Wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) and corn poppy (*Papaver rhoeas* L.) competition with four pea varieties cultivated following conventional or organic farming practices. *Bull. UASVM Hort*., 72(2): 443–444./ Muștarul sălbatic (*Sinapis arvensis* L.) și macul de porumb *(Papaver rhoeas* L.) în competiție cu patru soiuri de mazăre cultivate urmând practicile agricole convenționale sau ecologice. Bull. *UASVM Hort.,* 72(2): 443–444.

Borošić, J., Benko, B., Toth, N. 2011. *Vegetables soilless culture*. Faculty of Agriculture, University of Zagreb. (in Croatian)/ Culturi legumicole hidroponice. Facultatea de Agricultură, Universitatea din Zagreb. (în croată)

Drăghici, E.M. 2009. The effect of soil mulch with undegradable and biodegradable foil on production of broccoli. *Bull. Agric. Sci. & Vet. Med*., 66(1) (available at http://journals.usamvcluj.ro/index.php/horticulture/issue/view/128)./ Efectul mulciului de sol cu folie nedegradabilă și biodegradabilă asupra producției de broccoli. *Bull. Agric. Sci. & Vet. Med.,* 66 alineatul (1) (disponibil la: http://journals.usamvcluj.ro/index.php/horticulture/issue/view/128).

Drăghici, E.M. 2014. *Production of vegetable seeds*. Bucharest, Editura Granada, 296 pp./ Producția de semințe de legume. București, Editura Granada, 296 pp.

Drăghici, E.M. 2015. *Integrated technologies in vegetable crops.* Bucharest, Granada Editure, 204 pp./ Tehnologii integrate în culturile de legume. București, Granada Editure, 204 p.

Drăghici, E.M. & Pele, M. 2012. Evaluation some new hybrids for cultivation in conventional system in spring climatic conditions of Romania. *Intl J. Agric. Sci*., 4(7): 299–305./Evaluarea unor noi hibrizi pentru cultivarea în sistemul convențional în condițiile climatice de primăvară din România. *Intl J. Agric. Sci*., 4(7): 299–305

Drăghici, E.M., Bratosin, A., Dobrin, E. & Pele, M. 2012, Study regarding the influence of the bio stimulator bioseed on bell pepper seed germination. *Sci. Papers, Series B "Horticulture"*, 56: 97–101 (available at http://www.scribd.com/ doc/186885606/Scientifical-Papers-2012-Horticulture-SeriesB#scribd)./ Studiu privind influența biostimulatoarelor cu privire la germinarea semințelor de ardei gras. *Sci*. Ardei, *Seria B* "*Horticultura*", 56: 97–101 (disponibil la http://www.scribd.com/ doc/186885606/Scientifical-Papers-2012-Horticulture-SeriesB#scribd).

Drăghici, E.M., Pele, M., Ionescu, D. & Dobrin, E. 2013. The influence of the wave length of light on seedlings lettuce growing. In Proc. International Scientific Symposium "Agrosym", Jahorina, pp. 327–332./ Influența lungimii de undă a luminii asupra răsadurilor în creștere. În Proc. Simpozionul Științific Internațional "Agrosym", Jahorina, p. 327–332.

Drăghici, E.M. & Dobrin, E. 2014. The effect of temperature variations on uncoventional culture of tomato productions. *Annals of the University of Craiova- Dolj*, 19(55): 179–184 (available at www.cis01.central.ucv.ro/analele_universitatii/ horticultura/2014/journal-full-text.pdf)./Efectul variațiilor de temperatură asupra producției necoventionale a culturii de tomate. *Analele Universității Craiova- Dolj*, 19(55): 179-184 (disponibil la www.cis01.central.ucv.ro/analele_universitatii/ horticultura/2014/journal-full-text.pdf).

Drăghici, E.M., Dobrin, E. & Roşu, M. 2014. Research on the behavior of lettuce cultivation of perlite substrate. *Annals of the University of Craiova- Dolj*, 19(55): 173–178 (available at www.cis01.central.ucv.ro/analele_universitatii/ horticultura/2014/journal-full-text.pdf)./ Cercetarea privind comportamentul aferent cultivării salatei verzi în substrat de perlit. *Analele Universității Craiova- Dolj*, 19(55): 173-178 (disponibil la www.cis01.central.ucv.ro/analele_universitatii/ horticultura/2014/ journal-full-text.pdf).

Drăghici, E.M. & Lagunovschi-Luchian, V. 2015. The planting period and the size of cloves influences on garlic production. *AgroLife Sci. J*., 4(2): 9–16 (available at http://agrolifejournal.usamv.ro/pdf/vol.IV_2/Art1.pdf)./ Perioada de plantare și dimensiunea cățeilor influențează producția de usturoi. *AgroLife Sci. J*., 4(2): 9–16 (disponibil la http://agrolifejournal.usamv.ro/pdf/vol.IV_2/Art1.pdf).

Drăghici, E.M., Scarlat, V., Pele, M., Postamentel, M. & Somacescu, C. 2016. Usage of perlite in polluted sandy soils for potato crop. *Revista de chimie* (Bucharest), 67(11): 2281–2286. / Utilizarea perlitului în solurile nisipoase poluate pentru culturile de cartofi. *Revista de chimie* (Bucureşti), 67(11): 2281–2286.

Drăghici, E.M., Dobrin, E., Jerca, I.O., Bărbulescu, I.M., Jurcoane, S. & Lagunovschi- Luchian, V. 2016, Organic fertilizer effect on Lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivated in nutrient film technology. *Romanian Biotech. Letters*, 21(5): 11905–11913./ Efectul îngrășământului organic asupra salatei verzi (*Lactuca sativa L*.) cultivate în baza tehnicii de cultivare a legumelor pe film nutritiv., *Romanian Biotech. Letters*, 21(5): 11905–11913.

Ferentinos, K.P., Katsoulas, N., Tzounis, A., Bartzanas, T. & Kittas, C. 2017. Wireless sensor networks for greenhouse climate and plant condition assessment. *Biosys. Eng*., 153: 70–81./ Rețele de senzori fără fire pentru evaluarea climatului în seră și a stării plantelor. *Biosys. Eng*., 153: 70–81.

Fontana, E., Tibaldi & G., Nicola, S. 2012. Value addition to vegetables. In K.V. Peter & Pranab Hazra, eds. Houston, Texas, Studium Press LLC, pp. 79–100./ Valoare adăugată la legume. În K.V. Peter & Pranab Hazra, eds. Houston, Texas, Studium Press LLC, p. 79-100.

Fontana, E., Grignani, C. & Nicola, S. 2013. Nitrogen, environment and vegetables. NEV2013. In E. Fontana, C. Grignani & S. Nicola, eds. Book of Abstracts, International Workshop on Nitrogen, Environment and Vegetables, Turin, Italy, 15–17 April 2013, p. 150./ Azot, mediu și legume. NEV2013. În E. Fontana, C. Grignani & S. Nicola, eds. Cartea rezumatelor, Atelier Internațional privind Azotul, Mediul și Legumele, Torino, Italia 15–17 aprilie 2013, p. 150.

Gianquinto, G.P., Muñoz, P., Pardossi, A., Ramazzotti, S. & Savvas, D. 2013. Soil fertility and plant nutrition. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterrane-*

an climate areas. FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, pp. 205–269./Fertilitatea solului și nutriția plantelor. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume cultivate în sere. Principiile pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, Documentul privind producția și protecția plantelor 217. Roma, p. 205–269.

Gizas, G. & Savvas, D. 2007. Particle size and hydraulic properties of pumice affect growth and yield of greenhouse crops in soilless culture. *HortScience*, 42: 1274–1280./ Dimensiunea particulelor și proprietățile hidraulice ale pietrei ponce afectează creșterea și recolta culturilor cultivate hidroponic. *HortScience,* 42: 1274–1280

Gizas, G., Tsirogiannis, I., Bakea, M., Mantzos, N. & Savvas, D. 2012. Impact of hydraulic characteristics of raw or composted Posidonia residues, coir, and their mixtures with pumice on root aeration, water availability and yield in a lettuce crop. *HortScience*, 47: 896–901./Impactul caracteristicilor hidraulice ale reziduurilor de Posidonia brute sau compostate, fibrei de cocos și a amestecurilor lor cu piatra ponce asupra aerării rădăcinii, a disponibilității apei și a roadei într-o cultură de salată verde. *HortScience*, 47: 896–901.

Gruda, N. 2014. *Status quo and perspectives of protected vegetables for a sustainable production in South-Eastern of Europe*. The 6th ISHS Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, Zagreb, Croatia. Book of Abstracts, p. 62./ *Statu quo și perspectivele legumelor protejate pentru o producție durabilă în Europa de Sud-Est.* Al 6-lea Simpozion Balcanic ISHS privind legumele și cartofii, Zagreb, Croația. Cartea Rezumatelor, pag.62.

Gruda, N., ed. 2015. *Status report on the present situation of greenhouse crop sector in the South-Eastern European countries*. FAO Regional Working Group "Greenhouse Crops in SEE countries", 105 pp. / *Raport privind situația actuală a sectorului culturilor cultivate în seră în țările din Europa de Sud-Est.* Grupul Regional de Lucru FA "Culturile cultivate în seră în țările ESE", 105 pp.

Gruda, N. & Popsiminova, G. 2016. Status-quo and perspectives of protected vegetables for a sustainable production in South-East Europe. *Acta Hort*., 1142: 429–434./ *Statu-quo* și perspectivele legumelor protejate pentru o producție durabilă în Europa de Sud-Est. Acta Hort., 1142: 429–434.

Jerca, I.O., Cîmpeanu, S.M. & Drăghici, E.M. 2016. Effect on the influence of watering rate and the type of substrate on the production of tomatoes (*Lycopersicon Esculentum* Mill.) grown in the greenhouse in unconventional system. *Bull. UASVM Hort*., 73(1): 1843–5254./ Efectul asupra influenței ratei de udare și a tipului de substrat asupra producției de tomate (*Lycopersicon Esculentum* Mill.) cultivate în seră în sistem neconvențional. *Bull. UASVM Hort., 73(1): 1843–5254.*

Karipidis, C., Olympios, C., Passam, H.C. & Savvas, D. 2007. Effect of moisture content of tomato pollen stored cryogenically on in vitro germination, fecundity and respiration during tuber growth. *J. Hort. Sci. & Biotech*., 82: 29–34./ Efectul conținutului de umiditate al polenului de tomate stocat criogenic asupra germinării in vitro, fecundității și respirației în timpul creșterii tuberculilor. *J. Hort. Sci. & Biotech*., 82: 29-34.

Karras, G., Savvas, D., Patakioutas, G., Pomonis, P. & Albanis, T. 2005. Fate of metalaxyl applied in nutrient solution to gerbera (*Gerbera jamesonii*) grown in a closed hydroponic system. *J. Hort. Sci. & Biotech*., 80: 111–115./ Soarta metalaxylului aplicat în soluție nutritivă la gerbera (*Gerbera jamesonii*) cultivată într-un sistem hidroponic închis. *J. Hort. Sci. & Biotech.*, 80: 111–115.

Karras, G., Savvas, D., Patakioutas, G., Pomonis, G., Albanis, T. & Pomonis, P. 2007. Modeling the transport of metalaxyl in gerbera plants grown in a closed-loop hydroponic system. *Biosys. Eng*., 96, 279–292./ Modelarea transportului metalaxylului la plantele cultivate într-un sistem hidroponic închis. *Biosys. Eng*., 96, 279–292.

Karras, G., Savvas, D., Patakioutas, G., Pomonis, P. & Albanis, T. 2007. Fate of cyromazine applied via the nutrient solution in a gerbera (*Gerbera jamesonii*) crop grown in a closed hydroponic system. *Crop Prot*., 26: 721–728./ Soarta ciromazinului aplicat prin soluția nutritivă la o cultură gerbera (*Gerbera jamesonii*) cultivată într-un sistem hidroponic închis. *Cultură Prot*., 26: 721–728.

Karras, G., Tsirogiannis, I.L., Bakea, M., Savvas, D., Lykas, C. & Salas, M.C. 2016. A plants palette for hydroponic structures on buildings. *Acta Hort*., 1108: 279–286./ O paletă de plante pentru structuri hidroponice pe clădiri. *Acta Hort*., 1108: 279–286.

Katsoulas, N., Kitta, E., Kittas, C., Tsirogiannis, I.L., Stamati, E. & Savvas, D. 2006. Greenhouse cooling by a fog system: Effects on microclimate and on production and quality of a soilless pepper crop. *Acta Hort*., 719, 455–461./ Răcirea în seră printr-un sistem de ceață: Efecte asupra microclimatului și asupra producției și calității unei culturi hidroponice de ardei. *Acta Hort.,* 719, 455–461.

Katsoulas, N., Kittas, C., Tsirogiannis, I.L., Kitta, E. & Savvas, D. 2007. Greenhouse microclimate and soilless pepper crop production and quality as affected by a fog evaporative cooling system. *Trans. Amer. Soc. Agric. & Biol. Eng*., 50, 1831–1840./ Microclimatul din seră, producția și calitatea culturilor hidroponice de ardei, astfel, după cum sunt afectate de un sistem de răcire prin evaporare a ceții. *Trans. Amer. Soc. Agric. & Biol. Eng*., 50, 1831–1840.

Katsoulas, N., Savvas, D., Tsirogiannis, I., Merkouris, O. & Kittas, C. 2009. Response of an eggplant crop grown under Mediterranean summer conditions to greenhouse cooling. *Sci. Hort*., 123: 90–98. / Răspunsul unei culturi de vinete cultivate în condiții de vară mediteraneene la răcirea din seră. *Sci. Hort*., 123: 90–98.

Katsoulas, N., Kakavikakis, G., Kittas, C., Bartzanas, T. & Savvas, D. 2012. Performance test of a Na+ accumulation model as part of a decision support system for closed hydroponic systems management. *Acta Hort*., 957: 139–145./ Testarea performanței unui model de acumulare de Na+ ca parte a unui sistem de sprijin decizional pentru gestionarea sistemelor hidroponice închise. *Acta Hort.,* 957: 139–145.

Katsoulas, N., Boulard, N., Tsiropoulos, N., Bartzanas, T. & Kittas, C. 2012. Experimental and modelling analysis of pesticides fate from greenhouses: case of pyrimethanil on tomato crop. *Biosys. Eng*., 113(2): 195–206./ Analiza experimentală și analiza modelării pesticidelor din sere: cazul privind pirimetanilului pe culturile de tomate. *Biosys. Eng.,* 113(2): 195–206.

Katsoulas, N., Kittas, C., Bartzanas, T. & Savvas, D. 2014. Development and evaluation of a DSS for drainage management in semi-closed hydroponic systems. *Acta Hort*., 1034: 509–516. / Elaborarea și evaluarea unui sistem de asistență decizională (DSS) pentru managementul drenajului în sistemele hidroponice semiînchise. *Acta Hort.,* 1034: 509–516.

Katsoulas, N., Kittas, C., Bartzanas, T. & Savvas, D. 2014. Use of a Decision Support System for management of the drainage solution in semi-closed hydroponic systems under different drainage fractions. *Acta Hort*.,1037: 1067–1074./ Utilizarea unui sistem de asistență decizională pentru managementul soluției de drenare în sistemele hidroponice semiînchise sub diferite fracții de drenaj. *Acta Hort.,* 1037: 1067–1074.

Katsoulas, N., Savvas, D., Kitta, E., Bartzanas, T. & Kittas, C. 2015. Extension and evaluation of a model for automatic drainage solution management in tomato crops grown in semi-closed hydroponic systems. *Comp. & Elec. in Agric.*, 113: 61–71./ Extinderea și evaluarea unui model de management automat a soluțiilor de drenaj în culturile de tomate cultivate în sisteme hidroponice semiînchise. *Comp. & Elec. in Agric*., 113: 61-71.

Katsoulas, N., Sapounas, N., De Zwart, F., Dieleman, J.A. & Stanghellini, C. 2015. Reducing ventilation requirements in semi-closed greenhouses increases water use efficiency. *Agric. Water Man*., 156: 90–99./ Reducerea cerințelor de ventilație în sere semiînchise crește eficiența utilizării apei. *Revista: "Reglarea regimului apei în agricultură"*., 156: 90-99.

Katsoulas, N., Bartzanas, T. & Kittas, C. 2015. Online professional irrigation scheduling system for greenhouse crops. *Acta Hort*. (forthcoming). Proceedings of the ISHS International Symposium on Modelling for Horticulture, "Model IT", Wageningen, the Netherlands, 11–14 Oct. 2015./ Sistemul de planificare a irigațiilor online profesionale pentru culturile cultivate în seră. *Acta Hort.* (viitoare). Lucrările Simpozionului internațional ISHS privind modelarea horticulturii, "Model IT", Wageningen, Regatul Țărilor de Jos, 11–14 oct. 2015.

Katsoulas, N., Savvas, D., Bartzanas, T. & Kittas, C. 2015. Model-based control of water and nutrient discharge in a tomato crop grown in a semi-closed soilless system as influenced by the drainage fraction. *Comp. & Elec. in Agric*., 113: 61–71. / Controlul pe bază de model al evacuării apei și nutrienților la o cultură de tomate cultivată într-un sistem semiînchis fără sol, influențată de fracția de drenaj. *Comp. & Elec. in Agric.,* 113: 61-71.

Kitta, E., Katsoulas, N. & Savvas, D. 2012. Shading effects on greenhouse microclimate and gas exchange in a cucumber crop grown under Mediterranean conditions. Appl. Eng. Agric., 28: 129–140./

Efecte de umbrire asupra microclimatului de seră și schimbului de gaze la o cultură de castraveți cultivată în condiții mediteraneene. Appl. Eng. Agric., 28: 129–140.

Kitta, E., Katsoulas, N. & Savvas, D. 2012. Shading effects on greenhouse microclimate and crop transpiration in a cucumber crop grown under Mediterranean conditions. *Appl. Eng. Agric*., 28(1): 129–140./ Efectele umbririi asupra microclimatului din seră și transpirației culturilor la o cultură de castraveți cultivată în condiții mediteraneene. *Appl. Eng. Agric.*, 28(1): 129–140.

Kitta, E., Bartzanas, T., Savvas, D. & Katsoulas, N. 2012. Effect of shading on greenhouse energy balance and crop transpiration. *Acta Hort*., 927: 689–694. Efectul umbririi asupra echilibrului energetic în seră și transpirației culturilor. *Acta Hort*., 927: 689–694.

Kitta, E., Baille, A., Katsoulas, N., Rigakis, N. & González-Real, M.M. 2014. Effects of cover optical properties on screenhouse radiative environment and sweet pepper productivity. *Biosys. Eng*., 122: 115–126./ Efectele proprietăților optice ale materialului de acoperire asupra mediului radiativ din sere din ecranele contra țânțarilor și a productivității ardeilor dulci. *Biosys. Eng*., 122: 115–126.

Kitta, E., Bartzanas, T., Katsoulas, N. & Kittas, C. 2015. Benchmark irrigated under cover agriculture crops. *Agric. & Agricul. Sci. Proc.*, 4: 348–355./ Testarea comparativă a irigării culturilor agricole sub acoperire. *Agric. & Agricul. Sci. Proc.*, 4: 348–355.

Kittas, C., Katsoulas, N., Rigakis, N., Bartzanas, T. & Kitta, E. 2012. Effects on microclimate, crop production and quality of a tomato crop grown under shade nets. *J. Hort. Sci. & Biotech*., 87(1): 7–12./ Efectele asupra microclimatului, producției și calității unei culturi de tomate cultivate sub plase de umbră. *J. Hort. Sci. & Biotech.*, 87(1): 7-12.

Kittas, C., Katsoulas, N., Katsoupa, M. & Papaioannou Ch. 2012. Test of a greenhouse covered by polyethylene film that reflects near-infrared radiation. *Acta Hort*., 956: 507–513. Proceedings of the ISHS International Symposium on Light in Horticultural Systems, “LightSym2012”, Wageningen, the Netherlands, 15–18 Oct. 2012./ Testarea unei sere acoperite cu folie de polietilenă care reflectă radiațiile razelor infraroşii cu diapazon scurt. *Acta Hort.*, 956: 507–513. Lucrările Simpozionului Internațional ISHS privind Lumina în Sistemele Horticole “LightSym2012”, Wageningen, Regatul Țărilor de Jos, 15–18 oct. 2012.

Kittas, C., Katsoulas, N., Bartzanas, T., Kacira, M. & Boulard, T. 2014. Exposure of greenhouse workers to pesticides. *Acta Hort*., 1037: 1133–1138. Proceedings of the ISHS International Symposium on New Technologies for Environment Control, Energy Saving and Crop Production in Greenhouses and Plant Factory, “GreenSys2013”, 2013, Jeju, Korea, 6–10 Oct. 2013./ Expunerea lucrătorilor din seră la pesticide. *Acta Hort*., 1037: 1133–1138. Lucrările Simpozionului Internațional ISHS privind noile tehnologii pentru controlul mediului, economisirea energiei și producția de culturi în sere și fabrici de plante “GreenSys2013”, 2013, Jeju, Korea, 6-10 Oct. 2013.

Kittas, C., Katsoulas, N. & Bartzanas, T. 2014. Energy needs and energy saving in Mediterranean greenhouses. *Acta Hort*., 1054: 25–30. Proceedings of the ISHS International Conference on Agricultural Engineering, New Technologies for Sustainable Agricultural Production and Food Security, Muscat, Oman./ Nevoile de energie și economisirea de energie în serele mediteraneene. *Acta Hort*., 1054: 25–30. Lucrările Conferinței Internaționale ISHS privind Ingineria agricolă, noile tehnologii pentru producția agricolă durabilă și securitatea alimentară, Muscat, Oman.

Kocjan-Maršić, N., Ilin, Z. & Žnidarčić, D. 2013. *Does grafting influence the yield and quality of eggplant fruits (*Solanum melongena *L.)? New challenges in agronomy 2013*. Proceedings of Symposium. Slovenian Society for Agronomy, pp. 181–186./ Influențează oare altoirea recolta și calitatea fructelor de vinete (*Solanum melongena* L.)? *Noi provocări în agronomie* 2013. Lucrările Simpozionului. Societatea Slovenă pentru Agronomie, p. 181-186.

Kontopoulou, C.K., Bilalis, D., Pappa, V.A., Rees, R.M. & Savvas, D. 2015. Impact of organic farming practices and salinity on yield and greenhouse gas emissions from a common bean crop grown in a Mediterranean environment. *Sci. Hort*., 183: 48–57./ Impactul practicilor agricole ecologice și al salinității asupra recoltei și a emisiilor de gaze de seră la cultura de fasole de grădină cultivareă într-un mediu mediteraneean. *Sci. Hort*., 183: 48–57

Kontopoulou, C.K., Giagkou, S., Stathi, E., Iannetta, P.M. & Savvas, D. 2015. Responses of hydroponically-grown common bean fed with N-free nutrient solution to root inoculation with N2-fixing bacteria.

HortScience, 50: 597–602./ Răspunsurile fasolei de grădină, cultivate hidroponic şi alimentate cu soluție de nutrienți fără de N la inocularea rădăcinii cu bacterii ce fixează N2. *HortScience,* 50: 597–602.

Kubota, C., Balliu, A. & Nicola, S. 2013. Quality of planting materials. In *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas*. FAO, Plant Production and Protection Paper 217. Rome, p. 355–378. / Calitatea materialelor de plantare. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume cultivate în seră. Principiile pentru zonele climatice mediteraneene*. *Documentul privind producerea şi protecția plantelor*. FAO, 217. Roma, p. 355–378.

Lazaridi, E., Ntatsi, G., Savvas, D. & Bebeli, P.J. 2016. Diversity in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) local populations from Greece. *Gen. Res. & Crop Evol*. Diversitatea populațiilor locale de fasoliță (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) din Grecia. Gen. Res. & Crop Evol.

Liopa-Tsakalidis, A., Sakkopoulos, E., Savvas, D., Sideridis, A.B. & Tzimas, J. 2005. HydroNet: An intelligent hydroponics web service environment. *Neural, Parallel & Sci. Comp*., 13: 15–36./ HydroNet: Un mediu inteligent de servicii web hidroponice. *Neural, Parallel & Sci. Comp*., 13: 15–36.

Liopa-Tsakalidi, A., Savvas, D. & Beligiannis, G.N. 2010. Modelling the Richards function using Evolutionary Algorithms on the effect of electrical conductivity of nutrient solution on zucchini growth in hydroponic culture. *Simulation Modelling Practice & Theory*, 18: 1266–1273. / Modelarea funcției Richards utilizând Algoritmi Evoluționiști asupra efectului conductivității electrice a soluției nutritive asupra creșterii hidroponice a dovleceilor. Revista "*Practica și Teoria Modelării Simulării"* 18: 1266–1273.

Lykoskoufis, I.H., Savvas, D. & Mavrogianopoulos, G. 2005. Growth, gas exchange, and nutrient status in pepper (*Capsicum annum* L.) grown in recirculating nutrient solution as affected by salinity imposed to half of the root system. *Sci. Hort*., 106: 147–161./ Creșterea, schimbul de gaze și starea nutrienților la ardeii (*Capsicum annum L*.) cultivați în soluția nutritivă recirculantă, după ce este afectată salinitatea impusă la jumătatea din sistemul radicular. Revista "*Sci. Hort." (*"Ştiința horticulturii") , 106: 147–161.

Lycoskoufis, I., Mavrogiannopoulos, G., Savvas, D. & Ntatsi, G. 2012. Impact of salinity induced by high concentration of NaCl or by high concentration of nutrients in tomato plants. *Acta Hort*., 952: 689–696./ Impactul salinității induse de concentrația mare de NaCl sau de concentrația mare de nutrienți în plantele de tomate. *Acta Hort*., 952: 689–696.

Marinov, A., Pele, M., Drăghici, E.M., Vasile, G. & Artimon, M. 2010. Experimental field research on nitrate balance in agricultural soil. In 10th International Conference on Water Pollution: Modelling, Monitoring, and Management, Section 5 Agricultural contamination. *WIT Trans.on Ecol. & Environ*., 135: 181–193./Cercetări experimentale pe teren privind echilibrul nitratului în solul agricol. În cadrul celei de-a 10-a Conferințe Internaționale privind poluarea apei: Modelare, Monitorizare și Management, Secțiunea 5 Contaminarea agricolă. *WIT Trans.on Ecol. & Environ.,* 135: 181–193.

Matei, G-M., Matei, S. & Drăghici, E.M. 2015. Microbiological aspects in rhizosphere of horticultural plants cultivated on various growth substrates in greenhouse. *Res. J. Agric. Sci.*, 47(3): 112–121./ Aspecte microbiologice în rizosfera plantelor horticole cultivate pe diferite substraturi de creștere în seră. *Res. J. Agric. Sci., 47(3)*: 112–121.

Mavrogianopoulos, G., Savvas, D. & Vogli, V. 2002. Influence of NaCl-salinity imposed to half of the root system of hydroponically grown tomato on growth, yield, and tissue mineral composition. *J. Hort. Sci. & Biotech.*, 77: 557–564./ Influența salinității de NaCl impuse la jumătate din sistemul radiculat de tomate cultivate hidroponic asupra creșterii, recoltei, și compoziției minerale a țesutului. J. Hort. Sci. & Biotech., 77: 557–564.

Neocleous, D. & Savvas, D. 2013. Responses of hydroponically-grown strawberry to different K:Ca:Mg ratios in the supplied nutrient solution. *J. Hort. Sci. & Biotech*. 88: 293–300./ Răspunsurile căpșunului cultivat hidroponic la diferite raporturi de K:Ca:Mg în soluția nutritivă furnizată. *J. Hort. Sci. & Biotech*. 88: 293–300.

Neocleous, D. & Savvas, D. 2013. Assessment of different strategies to balance high Mg levels in the irrigation water when preparing nutrient solution for soilless strawberry crops. *Europ. J. Hort. Sci*., 78: 267–274./ Evaluarea diferitelor strategii de echilibrare a nivelurilor ridicate de Mg în apa de irigație atunci când se pregătește soluția nutritivă pentru culturile hidroponice de căpșun. *Europ. J. Hort. Sci*., 78: 267–274.

Neocleous, D. & Savvas, D. 2015. Impact of different nutrient macrocation ratios on macronutrient uptake by melon (*Cucumis melo* L.) grown in recirculating nutrient solution *J. Plant Nutrition & Soil Sci*.,178: 320–332./ Impactul diferitelor raporturi de macrocationi nutritivi asupra absorbției macronutrienților de către pepenele galben (*Cucumis melo* L.) cultivat în soluția nutritivă recirculantă *J. Plant Nutrition & Soil Sci.,*178: 320–332.

Neocleous, D. & Savvas, D. 2016. NaCl accumulation and macronutrient uptake by a melon crop in a closed hydroponic system in relation to water uptake. *Agric. Water Man.*, 165: 22–32./ Acumularea de NaCl și absorbția de macronutrienți de către o cultură de pepene galben într-un sistem hidroponic închis în relație cu absorbția apei. *Revista: "Reglarea regimului apei în agricultură"*., 165: 22–32.

Nicola, S. & Fontana, E. 2010. Global horticulture: Challenges and opportunities. *Acta Hort*., 856: 49–54 (available at http://www.actahort.org/books/856/856_5.htm). Horticultura globală: Provocări și oportunități./ *Acta Hort*., 856: 49–54 (disponibil la http://www.actahort.org/books/856/856_5.htm).

Nicola, S., Tibaldi, G. & Fontana, E. 2011. Issues facing organic transplant production in Europe. *Acta Hort*., 898: 197–203 (available at http://www.actahort. org/books/898/898_24.htm)./ Probleme cu care se confruntă producția de plante ecologice de răsaduri în Europa. *Acta Hort*., 898: 197–203 (disponibil la http://www.actahort. org/books/898/898_24.htm).

Nicola, S., Fontana, E., Monaco, S. & Grignani, C. 2013. The application of the nitrates directive to vegetable crops: tools and strategies from NEV2013 for an integrated fertilization management. In K. D'Haene, B.t Vandecasteele, R. De Vis, S. Crappé, D. Callens, E. Mechant, G. Hofman & S. De Neve, eds. Proceedings, "NUTRIHORT: Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality", Ghent, Belgium, 16–18 Sept. 2013. Institute for Agricultural and Fisheries Research, Merelbeke, Belgium, p. 388/ Aplicarea Directivei privind nitrații la culturile legumicole: instrumente și strategii din NEV2013 pentru un management integrat al fertilizării. În K. D'Haene, B.t Vandecasteele, R. De Vis, S. Crappé, D. Callens, E. Mechant, G. Hofman & S. De Neve, eds. Proceduri, "NUTRIHORT: Managementul nutrienților, tehnici inovatoare și legislația nutrienților în horticultura intensivă pentru o calitate îmbunătățită a apei", Gent, Belgia, 16-18 septembrie 2013. Institutul de Cercetare Agricolă și în domeniul pescuitului, Merelbeke, Belgia, p. 388.

Nicola, S. & Sambo, P. 2015. Vegetables toward fertigation. Conference Presentation, 5th International Symposium on Ecologically Sound Fertilization Strategies for Field Vegetable Production – ISHS, Beijing, China, 18–22 May 2015./ Legume spre fertigare. Prezentare conferință, al 5-lea Simpozion Internațional privind strategiile de fertilizare ecologică pentru producția de legume în câmp – ISHS, Beijing, China, 18-22 mai 2015.

Nicola, S., Egea-Gilabert, C., Niñirola, D., Conesa, E., Pignata, G., Fontana, E. & Fernández, J.A. 2015. Nitrogen and aeration levels of the nutrient solution in soilless cultivation systems as important growing conditions affecting inherent quality of baby leaf vegetables: A review. *Acta Hort*., 1099: 167–177 (available at http://www.actahort.org/books/1099/1099_17.htm)./ Nivelurile de azot și aerare ale soluției nutritive în sistemele de cultivare fără sol în calitate de condiții de creștere importante care afectează calitatea inerentă a legumelor mici cu frunze: revizuire. *Acta Hort*., 1099: 167–177 (disponibil la http://www.actahort.org/books/1099/1099_17.htm).

Nicola, S., Pignata, G., Casale, M., Lo Turco, P.E. & Gaino, W. 2016. Overview of a lab-scale pilot plant for studying baby leaf vegetables grown in soilless culture. *Hort. J*., 85(2): 148–153./ Prezentarea generală a unei plante pilot la scară de laborator pentru studierea legumelor mici cu frunze cultivate în condiții hidroponice. *Hort. J.*, 85(2): 148–153.

Ntatsi, G., Savvas, D. & Schwarz, D. 2012. Role of abscisic acid in the adaptation of grafted tomato to moderately suboptimal temperature stress. *Acta Hort*., 952: 295–302./ Rolul acidului abscisic în adaptarea tomatelor altoite la stresul moderat suboptim al temperaturii. *Acta Hort*., 952: 295–302.

Ntatsi, G., Savvas, D., Huntenburg, D., Druege, U., Hincha, D.K., Zuther, E. & Schwarz, D. 2013. A study on ABA involvement in the response of tomato to suboptimal root temperature using reciprocal grafts with notabilis, a null mutant in the ABA-biosynthesis gene LeNCED1. *Environ. & Experim. Bot*., 97: 11–21.

Ntatsi, G., Savvas, D., Huntenburg, D., Druege, U., Hincha, D.K., Zuther, E. & Schwarz, D. 2013. / Un studiu privind implicarea ABA în răspunsul tomatelor la temperatura suboptimă în zona rădă-

cinei folosind altoiurii reciproce cu notabilis, un mutant nul în gena de biosinteză ABA LeNCED1. *Environ & Experim. Bot*., 97: 11–21.

Ntatsi, G., Savvas, D., Druege, U. & Schwarz, D. 2013. Contribution of phytohormones in alleviating the impact of sub-optimal temperature stress on grafted tomato. *Sci. Hort.*, 149: 28–38./ Contribuția fitohormonilor în atenuarea impactului stresului de temperatură suboptim asupra tomatelor altoite. *Hort*., 149: 28–38.

Ntatsi, G., Savvas, D., Kläring, H.P. & Schwarz, D. 2014. Growth, yield, and metabolic responses of temperature-stressed tomato to grafting onto rootstocks differing in cold tolerance. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*., 139: 230–243./ Creșterea, recolta și răspunsurile metabolice ale tomatelor stresate de temperatură la altoirea pe portaltoi variind în toleranța la rece. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.,* 139: 230–243.

Panter, E., Pele, M., Drăghici, E.M. & Postamentel, M. 2016. Influence of illumination with LEDs on some biochemical compounds. *Revista de chimie* (Bucharest), 67(6): 1176–1178 (available at http://www.revistadechimie.ro)./ Influența iluminării cu LED-uri asupra unor compuși biochimici. *Revista de chimie* (București), 67(6): 1176-1178 (disponibilă la http://www.revistadechimie.ro).

Pasko, P. & Mimiola, G. 2008. Italy: Case in the development of greenhouse production. Bari, Italy, CIHEAM-IAM./ Caz în dezvoltarea producției cultivate în seră. Bari, Italia, CIHEAM-IAM.

Passam, H.C., Karapanos, I.C., Bebeli, P.J. & Savvas, D. 2007. A review of recent research on tomato nutrition, breeding and post-harvest technology with reference to fruit quality. *Europ. J. Plant Sci. & Biotech*., 1: 1–21./ O revizuire a cercetărilor recente privind nutriția, tehnologia de selecționare și post-recoltarea tomatelor cu referire la calitatea fructelor. Revista europeană în producția de culturi și biotehnologie, *Europ. J. Plant Sci. & Biotech*., 1: 1–21. .

Patakioutas, G., Savvas, D., Matakoulis, C., Sakellarides, T. & Albanis, T. 2007. Fate of cyromazine and its metabolite melamine applied via nutrient solution to a closed-cycle cultivation of bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Agric. & Food Chem*., 55: 9928–9935./ Soarta ciromazinului și a metabolitului său de melamină introdus în soluția de nutrienți în timpul cultivării cu ciclu închis a fasolei (*Phaseolus vulgaris L*.). *J. Agric. & Food Chem*., 55: 9928–9935.

Patakioutas, G., Dimou, D., Kostoula, O., Yfanti, P., Paraskevopoulos, A., Ntatsi, G. & Savvas, D. 2014. Inoculation of tomato roots with beneficial micro- organisms as a means to control *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* and improve nutrient uptake and yield. *Acta Hort*., 1107: 141–148./ Inocularea rădăcinilor tomatelor cu microorganisme benefice ca mijloc de control al *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* și îmbunătățirea absorbției și recoltei nutrienților. *Acta Hort*., 1107: 141–148.

Petre, S.N., Pele, M. & Drăghici, E.M. 2015. Influence of perlite and jifry substrates on cucumber fruit productivity and quality. *J. Agric. Sci*., 7(8): 186–196 (available at http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/view/48040/27376)./ Influența perlitului și substraturilor "jifry" asupra productivității și calității fructelor de castravete. *J. Agric. Sci.,* 7(8): 186–196 (disponibil lahttp://www.ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/view/48040/27376).

Petre, S.N., Pele, M., Drăghici, E.M. & Postamentel, M. 2016. Influence of fertilizers on cucumber fruit quality. *Revista de chimie* (Bucharest), 67(7): 1360–1362 (available at http://www.revistadechimie.ro)./ Influența îngrășămintelor asupra calității fructelor de castravete. *Revista de chimie* (București), 67(7): 1360–1362 (disponibilă la http://www.revistadechimie.ro).

Pignata, G., Niñirola, D., Casale, M., Lo Turco, P.E., Egea-Gilabert, C., Fernández, J.A. & Nicola, S. 2016. Inherent quality and safety of watercress grown in a floating system using *Bacillus subtilis*. *Hort. J*., 85(2): 97–104./ Calitatea înnăscută și siguranța năsturelului (cresonului de fântână, *Nasturtium officinale*) cultivat într-un sistem plutitor folosind *Bacillus subtilis. Hort. J.,* 85(2): 97–104.

Rigakis, N., Katsoulas, N., Belitsiotis, P., Kittas, C. & Bartzanas, T. 2013. Pepper crop production under shading and insect proof screenhouses. *Acta Hort*., 1037: 599–604. Proceedings of the ISHS International Symposium on New Technologies for Environment Control, Energy Saving and Crop Production in Greenhouses and Plant Factory, "GreenSys2013", Jeju, Korea, 6–10 Oct. 2013./ Producția culturii de ardei în sere cu umbrire și ecrane împotriva țânțarilor. *Acta Hort*., 1037: 599–604. Lucrările Simpozionului Internațional ISHS privind Noile Tehnologii pentru Controlul Mediului, Economisirea Energiei și Producția de Culturi în Sere și Fabrici de Plante,"GreenSys2013", Jeju, Korea, 6–10 Oct. 2013.

Salachas, G., Papasavvas, A., Giannakopoulos, A., Tselios, T., Konstantopoulou, H. & Savvas, D. 2011. Impact of nitrogen deficiency on biomass production, leaf gas exchange, and total phenol and betacyanin concentrations in red beet (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*) plants. *Europ. J. Hort. Sci*., 76, 194–200./ Impactul deficitului de azot asupra producției de biomasă, al schimbului de gaz aferent frunzelor și al concentrațiilor totale de fenol și betacianină în sfecla roșie (*Beta vulgaris L. ssp. vulgaris)* plante. *Europ. J. Hort. Sci.*, 76, 194–200.

Salachas, G., Savvas, D., Argyropoulou, K., Tarantillis, P.A. & Kapotis, G. 2015. Yield and nutritional quality of aeroponically cultivated basil as affected by the available root-zone volume. *Emirates J. Food & Agric*., 27: 911–918./ Efectul volumului disponibil al zonei rădăcinii asupra roadei și calității nutriționale a busuiocului cultivat aeroponic. *Emirates J. Food & Agric.*, 27: 911–918.

Savvas, D. 2001. Nutritional management of gerbera (*Gerbera jamesoni*) grown in a closed soilless culture system. *Acta Hort*., 554: 175–182./ Managemntul nutrițional al gerberei (*Gerbera jamesoni*) crescute într-un sistem hydroponic închis. Acta Hort., 554: 175–182.

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*. Enfield, NH, Science Publishers, pp. 37–87./ Managementul hidroponic al legumelor și plantelor ornamentale. În ediția autorilor R. Dris, R. Niskanen & S.M. Jain *Managementul culturilor și manipularea produselor horticole în perioada după recoltare.* Vol. I. *Managementul calitatii*. Enfield, NH, Science Publishers, p. 37-87.

Savvas, D. 2002. General introduction. In D. Savvas & H.C. Passam, eds. *Hydroponic production of vegetables and ornamentals*. Athens, Greece, Embryo Publications, pp. 15–23./ Introducere generală. În cartea autorilor D. Savvas & H.C. Passam (editori) *Producția hidroponică de legume și plante ornamentale*. Atena, Grecia, Embryo Publications, p. 15-23.

Savvas, D. 2002. Nutrient solution recycling. In D. Savvas & H.C. Passam, eds. *Hydroponic production of vegetables and ornamentals*. Athens, Greece, Embryo Publications, pp. 299–343./ Reciclarea soluțiilor nutritive. În cartea autorilor D. Savvas & H.C. Passam (editori) *Producția hidroponică de legume și plante ornamentale*. Atena, Grecia, Embryo Publications, p. 299-343.

Savvas, D. 2002. Automated replenishment of recycled greenhouse effluents with individual nutrients in hydroponics by means of two alternative models. *Biosys. Eng*., 83: 225–236./Suplimentarea automată cu anumiți nutrienți în hidroponice obținuți din efluențiii reciclați din seră prin aplicarea a două modele alternative. *Biosys. Eng*., 83: 225–236.

Savvas, D. 2003. Hydroponics: A modern technology supporting the application of integrated crop management in greenhouse. *J. Food, Agric. & Environ*., 1: 80–86./ Hidroponică: O tehnologie modernă care sprijină aplicarea managementului integrat al culturilor în seră. *J. Food, Agric. & Environ*., 1: 80-86.

Savvas, D. 2008. *Modern greenhouse technology, certification, and good agricultural practices in protected cultivation*. Invited paper, Proceedings, 2nd Coordinating Meeting of the Regional FAO Working Group on Greenhouse Crop Production in the SEE Countries, Antalya, Turkey, 7–11 April 2008, pp. 95–105./ *Tehnologia modernă în seră, certificarea și bunele practici agricole în cultivarea în spații protejate.* Document pregătit la cerere, Lucrările celei de-a doua Reuniuni de coordonare a Grupului regional de lucru FAO privind producția de culturi în seră în țările ESE, Antalya, Turcia, 7-11 aprilie 2008, p. 95-105.

Savvas, D. 2008. Modern developments in the use of inorganic media in greenhouse vegetable and flower production. Invited paper, ISHS International Symposium on Growing Media, Nottingham, 2–8 Sept. 2007. *Acta Hort*., 819: 73–86./ Evoluții moderne în utilizarea mass-mediei anorganice în producția de legume și flori în seră. Document pregătit la cerere, Simpozion Internațional al ISHS privind Media de creştere, Nottingham, 2-8 septembrie 2007. *Acta Hort.*, 819: 73–86.

Savvas, D. & Adamidis, C. 1999. Automated management of nutrient solutions based on target electrical conductivity, pH, and nutrient concentration ratios. *J. Plant Nutrition*, 22: 1415–1432./ Gestionarea automată a soluțiilor de nutrienți bazată pe conductibilitatea electrică țintă, pH-ul și raporturile concentrației de nutrienți. *J. Nutriția plantelor*, 22: 1415–1432.

Savvas, D. & Manos, G. 1999. Automated composition control of nutrient solution in soilless culture systems. *J. Agric. Eng. Res*., 73: 29–33./ Controlul automat al compoziției soluției de nutrienți în sistemele de cultură fără sol. *J. Agric. Eng. Res*., 73: 29–33

Savvas, D. & Lenz, F. 2000. Effects of NaCl or nutrient-induced salinity on growth, yield, and composition of eggplants grown in rockwool. *Sci. Hort.*, 84: 37–47. / Efectele NaCl sau salinitatea indusă de nutrienți asupra creșterii, recoltei și compoziției vinetelor cultivate în vată minerală (*rockwool*). Revista *Sci. Hort.*, 84: 37–47.

Savvas, D. & Lenz, F. 2000. Response of eggplants grown in recirculating nutrient solution to salinity exerted prior to the start of harvesting. *J. Hort. Sci. & Biotech.*, 75: 262–267./ Răspunsul vinetelor cultivate în soluția nutritivă recirculantă la salinitatea exercitată înainte de începerea recoltării. *J. Hort. Sci. & Biotech*., 75: 262-267.

Savvas, D., Manos, G., Kotsiras, A. & Souvaliotis, S. 2002. Effects of silicon and nutrient-induced salinity on yield, flower quality, and nutrient uptake of gerbera grown in a closed hydroponic system. *J. Appl. Bot*., 76: 153–158./ Efectele siliciului şi salinității induse de nutrienți asupra recoltei, calității florilor și absorbției de nutrienți de către gerbera cultivată într-un sistem hidroponic închis. *J. Appl. Bot*., 76: 153–158.

Savvas, D. & Gizas, G. 2002. Response of hydroponically grown gerbera to nutrient solution recycling and different nutrient cation ratios. *Sci. Hort.*, 96: 267–280./ Răspunsul plantei gerbera cultivate hidroponic la reciclarea soluției nutritive și diferite raporturi de cationi nutritivi. Revista *Sci. Hort.*, 96: 267–280.

Savvas, D., Samantouros, K., Paralemos, D., Vlachakos, G., Stamatakis, M. & Vassilatos, C. 2002. Yield and nutrient status in the root environment of tomatoes grown on chemically active and inactive inorganic substrates. *Acta Hort*., 644: 377–383. /Recolta și starea nutrienților în mediul sistemului radicular al tomatelor cultivate pe substraturi anorganice active și inactive din punct de vedere chimic. *Acta Hort.*, 644: 377–383.

Savvas, D., Karagianni, V., Kotsiras, A., Demopoulos, V., Karkamisi, I. & Pakou, P. 2003. Interactions between ammonium and pH of the nutrient solution supplied to gerbera (*Gerbera jamesonii*) grown in soilless culture. *Plant & Soil*, 254: 393–402./ Interacțiunile dintre amoniu și pH-ul soluției nutritive furnizate plantei gerbera (*Gerbera jamesonii*) cultivate în cultura fără sol. *Plant & Sol*, 254: 393–402.

Savvas, D., Kotsiras, A., Meletiou, G., Margariti, S. & Tsirogiannis, I. 2005. Modeling the relationship between water uptake by cucumber and NaCl accumulation in a closed hydroponic system. *HortScience*, 40: 802–807./ Modelarea relației dintre absorbția apei de către castravete și acumularea de NaCl într-un sistem hidroponic închis. *HortScience,* 40: 802–807.

Savvas, D., Pappa, V.A., Kotsiras, A. & Gizas, G. 2005. NaCl accumulation in a cucumber crop grown in a completely closed hydroponic system as influenced by NaCl concentration in irrigation water. *Europ. J. Hort. Sci*., 70: 217–223./ Acumularea de NaCl într-o cultură de castravete cultivată într-un sistem hidroponic complet închis, influențată de concentrația NaCl în apa de irigație. *Europ. J. Hort. Sci.,* 70: 217–223.

Savvas, D., Nasi, E., Moustaka, E., Mantzos, N., Barouchas, P., Passam, H.C. & Olympios, C. 2006. Effects of ammonium nitrogen on lettuce grown on pumice in a closed hydroponic system. *HortScience*, 41: 1667–1673./ Efectele azotului de amoniu asupra salatei cultivate pe piatră ponce într-un sistem hidroponic închis. *HortScience,* 41: 1667–1673

Savvas, D., Pappa, V.A., Gizas, G. & Maglaras, L. 2006. Influence of NaCl concentration in the irrigation water on salt accumulation in the root zone and yield in a cucumber crop grown in a closed hydroponic system. *Acta Hort*., 697: 93–99./ Influența concentrației de NaCl în apa de irigație asupra acumulării de sare în zona radiculară și recolta la o cultură de castraveți cultivați într-un sistem hidroponic închis. *Acta Hort*., 697: 93–99.

Savvas, D., Mantzios, N., Barouchas, P., Kyrkas, D., Passam, H.C. & Olympios, C. 2006. Effects of increasing salinity due to progressive NaCl accumulation in the nutrient solution on French beans grown in a closed hydroponic system. *Acta Hort*., 747: 531–538./ Efectele creșterii salinității datorită acumulării progresive a NaCl în soluția nutritivă asupra fasolei de grădină cultivate într-un sistem hidroponic închis. *Acta Hort*., 747: 531–538.

Savvas, D., Tsirogiannis, I.L., Gizas, G., Petropoulos, N., Koukladas, S. & Sigrimis, N. 2006. Exploring a model relating the accumulation of NaCl with the water consumption in closed hydroponic

systems. *Acta Hort*., 718, 453–460./ Explorarea unui model care se referă la acumularea de NaCl cu consumul de apă în sisteme hidroponice închise. *Acta Hort*., 718, 453–460.

Savvas, D., Stamati, E., Tsirogiannis, I.L., Mantzos, N., Barouchas, P.E., Kittas, K. & Katsoulas, N. 2007. Interactions between salinity and irrigation frequency in greenhouse pepper grown in a closed-loop hydroponic system. *Agric. Water Man.*, 91: 102–111./ Interacțiunile dintre salinitate și frecvența de irigare la ardeiul cultivat în seră într-un sistem hidroponic închis. Revista „Reglementarea regimului apei în agricultură”, 91: 102–111.

Savvas, D., Mantzos, N., Barouchas, P., Tsirogiannis, I., Olympios, C. & Passam, H.C. 2007. Modelling salt accumulation by a bean crop grown in a closed hydroponic system in relation to water uptake. *Sci. Hort*., 111: 311–318./ Modelarea acumulării de sare la o cultură de fasole cultivată într-un sistem hidroponic închis în ceea ce privește absorbția apei. *Sci. Hort*., 111: 311–318

Savvas, D., Gizas, G., Karras, G., Lydakis-Simantiris, N., Salahas, G., Papadimitriou, M. & Tsouka, N. 2007. Interactions between silicon and NaCl- salinity in a soilless culture of roses in greenhouse. *Europ. J. Hort. Sci.*, 72: 73–79./ Interacțiuni între siliciu și salinitatea de NaCl într-o cultură hidroponică a trandafirilor în seră. *Europ. J. Hort. Sci*., 72: 73–79.

Savvas, D., Ntatsi, G. & Passam, H.C. 2008. Solanaceae: Plant nutrition and physiological disorders. *Europ. J. Plant Sci. & Biotech*., 2: 45–61. Solanaceae: Nutriția plantelor și tulburări fiziologice. *Europ. J. Plant Sci. & Biotech.,* 2: 45–61.

Savvas, D., Patakioutas, G., Datsi, G. & Karras, G. 2008. Application of some systemic pesticides via the root system in substrate grown crops under conditions of complete nutrient solution recycling. *Acta Hort*., 819: 451–458./ Aplicarea unor pesticide sistemice prin intermediul sistemului rădăcinii la culturile cultivate în substrat în condiții de reciclare completă a soluțiilor nutritive. *Acta Hort*., 819: 451–458.

Savvas, D., Chatzieustratiou, E., Pervolaraki, G., Gizas, G. & Sigrimis, N. 2008. Modelling Na and Cl concentrations in the recycling nutrient solution of a closed- cycle pepper cultivation. *Biosys. Eng*., 99: 282–291./ Modelarea concentrațiilor de Na și Cl în soluția nutritivă de reciclare a cultivării ardeiului într-un ciclu închis. *Biosys. Eng*., 99: 282–291.

Savvas, D., Giotis, D., Chatzieustratiou, E., Bakea, M. & Patakioutas, G. 2008. Silicon supply in soilless cultivations of zucchini alleviates stress induced by salinity and powdery mildew infections. *Environ. & Experim. Bot*., 65: 11–17./ Aprovizionarea cu siliciu în cultivărilea fără sol ale dovlecelului de soiul „zucchini”, ameliorează stresul indus de salinitate și infecțiile datorate făinării. În *Environ & Experim. Bot*., 65: 11–17

Savvas, D., Karapanos, I., Tagaris, A. & Passam, H.C. 2009. Effects of NaCl and silicon on the quality and storage ability of zucchini squash fruit. *J. Hort. Sci. & Biotech*., 84: 381–386/ Efectele de NaCl și siliciu asupra calității și capacității de depozitare a fructelor de dovlecel de soiul „zucchini”. *J. Hort. Sci. & Biotech., 84: 381–386.*

Savvas, D., Olympios, C. & Passam, H.C. 2009. Management of nutrition and irrigation in soil-grown and soilless cultivations in mild-winter climates: problems, constraints and trends in the Mediterranean region. Invited paper, ISHS Symposium on Strategies Towards Sustainability of Protected Cultivation in Mild Winter Climate, Antalya, Turkey, 6–11 April 2008. *Acta Hort*., 807(2): 415–426./ Managementul nutriției și irigațiilor la culturile cultivate în sol şi fără sol în zonele cu climă blândă de iarnă: probleme, constrângeri și tendințe în regiunea mediteraneeană. Document elaborat la solicitare, ISHS, Simpozionul privind strategiile aferente durabilității culturilor protejate în clima de iarnă ușoară, Antalya, Turcia, 6-11 aprilie 2008. *Acta Hort*., 807(2): 415–426.

Savvas, D., Papastavrou, D., Ntatsi, G., Ropokis, A., Olympios, C., Hartman, H. & Schwarz, D. 2009. Interactive effects of grafting and Mn-supply on growth, yield and nutrient uptake by tomato. *HortScience*, 44: 1978–1982./ Efectele interactive ale altoirii și asigurării cu Mn asupra creșterii, recoltei și absorbției de nutrienți de către tomate. *HortScience*, 44: 1978–1982.

Savvas, D., Chatzieustratiou, E., Paschalidis, C. & Sigrimis, N. 2009. Impact of a progressive Na and Cl accumulation in the root zone on pepper grown in a closed- cycle hydroponic system. *Acta Hort*., 807(2): 451–456./Impactul unei acumulări progresive de Na și Cl în zona rădăcinii asupra creşterii ardeiului cultivat într-un sistem hidroponic cu ciclu închis. *Acta Hort*., 807(2): 451–456.

Savvas, D., Leneti, E., Mantzos, N., Kakarantza, L. & Barouchas, P. 2010. Effects of enhanced NH4+-N supply and concomitant changes in the concentrations of other nutrients needed for ion balance on the growth, yield, and nutrient status of eggplants grown on rockwool. *J. Hort. Sci. & Biotech*., 85: 355–361. / Efectele de asigurare a NH4+-N îmbunătățită și modificări concomitente în concentrațiile de alți nutrienți necesari pentru echilibrul ionic asupra creșterii recoltei și situația de fond a nutrienților vinetelor cultivate pe vată minerală (*rockwool*). *J. Hort. Sci. & Biotech*., 85: 355–361.

Savvas, D., Colla, G., Rouphael, Y. & Schwarz, D. 2010. Amelioration of nutrient and heavy metal stress in fruit vegetables by grafting. *Sci. Hort*., 127: 156–161./ Ameliorarea stresului nutrienților și metalelor grele la legumele fructifere prin altoire. *Sci. Hort.*, 127: 156–161.

Savvas, D., Savva, A., Ntatsi, G., Ropokis, A., Karapanos, I., Krumbein, A. & Olympios, C. 2011. Effects of three commercial rootstocks on mineral nutrition, fruit yield and quality in salinised tomatoes. *J. Plant Nutrition & Soil Sci*., 174: 154–162./ Efectele a trei portaltoaie comerciale asupra nutriției minerale, a recoltei fructelor și a calității tomatelor salinizate. J. *Plant Nutrition & Soil* Sci., 174: 154–162.

Savvas, D., Ntatsi, G., Moiras, N., Tsakalidis, A., Ropokis, A. & Liopa-Tsakalidi, A. 2012. Impact of grafting and rootstock on the responses of cucumber to heavy metal stress. *Acta Hort*., 960: 49–56./ Impactul altoirii și a portaltoilor asupra răspunsurilor castraveților la stresul metalelor grele. *Acta Hort*., 960: 49–56.

Savvas, D., Ntatsi, G. & Barouchas, P. 2013. Impact of Cd and Ni on cation uptake by cucumber grafted onto four commercial rootstocks *Sci. Hort*., 149: 86–96./ Impactul de Cd și Ni asupra absorbției cationilor de castravete altoit pe patru portaltoaie comerciale. *Sci. Hort*., 149: 86-96.

Savvas, D., Gianquinto, G.P., 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, p. 303–354./ Cultură hidroponică. În *Bunele practici agricole pentru culturile de legume cultivate în seră. Principii pentru zonele climatice mediteraneene.* FAO, Document privind producția și protecția plantelor. 217. Roma, p. 303–354.

Savvas, D., Ntatsi, G., Rodopoulou, M. & Goumenaki, F. 2014. Nutrient uptake concentrations in a cucumber crop grown in a closed hydroponic system under Mediterranean climatic conditions as influenced by irrigation schedule. *Acta Hort*., 1034: 545–552./Concentrațiile de absorbție a nutrienților într-o cultură de castraveți cultivată într-un sistem hidroponic închis în condiții climatice mediteraneene, influențate de programul de irigații. *Acta Hort*., 1034: 545–552.

Savvas, D. & Ntatsi, G. 2015. Use of silicon as a biostimulant aiming at improving crop performance and alleviating abiotic stress in horticulture. *Hort*., 196: 66–81./ Utilizarea de siliciu ca un biostimulant care vizează îmbunătățirea performanței culturilor și atenuarea stresului abiotic în horticultură. *Sci. Hort*., 196: 66–81.

Stamatakis, A., Savvas, D., Papadantonakis, N., Lydakis-Simantiris, N. & Kefalas, P. 2003. Effects of silicon and salinity on fruit yield and quality of tomato grown hydroponically. *Acta Hort*., 609: 141–149./ Efectele siliciului și salinității asupra recoltei fructelor și asupra calității tomatelor cultivate hidroponic. Acta Hort., 609: 141–149.

Tas, G., Papadandonakis, N. & Savvas, D. 2005. Responses of lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) grown in a closed hydroponic system to NaCl-, or CaCl2-salinity. *J. Appl. Bot. & Food Quality*, 79: 136–140./ Răspunsurile salatei verzi (*Lactuca sativa L. var. longifolia*) cultivate într-un sistem hidroponic închis la salinitatea $NaCl^-$ sau $CaCl_2$. *J. Appl. Bot. & Food Quality,* 79: 136–140.

Trajkova, F., Papadandonakis, N. & Savvas, D. 2006. Comparative effects of NaCl- and CaCl2-salinity on cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown in a closed hydroponic system. *HortScience*, 41: 437–441./ Efectele comparative ale salinității $NaCl^-$ și $CaCl_2$ asupra castravetelui (*Cucumis sativus L.*) cultivat într-un sistem hidroponic închis. *HortScience (revista Ştiințe Horticole)*, 41: 437–441.

Tsirogiannis, I., Savvas, D., Katsoulas, N. & Kittas, C. 2012. Evaluation of crop reflectance indices for greenhouse irrigation scheduling. *Acta Hort*., 927: 269–276./ Evaluarea indicilor de reflectare a culturilor pentru programarea irigărilor din seră. *Acta Hort*., 927: 269–276.

Tsirogiannis, I., Katsoulas, N., Savvas, D. & Kittas, C. 2013. Relationships between reflectance and water status in a greenhouse rocket (*Eruca Sativa* Mill.) cultivation. *Europ. J. Hort. Sci*., 78: 275–282./

Relațiile dintre reflexie și starea apei la rucola cultivată în seră (*Eruca Sativa* Mill.). *Europ. J. Hort. Sci*., 78: 275–282.

Tsirogiannis, I.L., Karras, G., Lambraki, E., Savvas, D. & Castellano, S. 2016. Evaluation of a plastic tube based hydroponic system for horizontal and vertical green surfaces on buildings. *Acta Hort*., 1108: 323–330./ Evaluarea unui sistem hidroponic pe bază de tub de plastic pentru suprafețe verzi orizontale și verticale pe clădiri. *Acta Hort*., 1108: 323–330.

Tzerakis, K., Savvas, D. & Sigrimis, N. 2012. Responses of cucumber grown in recirculating nutrient solution to gradual Mn and Zn accumulation in the root zone owing to excessive supply via the irrigation water. *J. Plant Nutrition & Soil Sci*., 175: 125–134./ Răspunsurile castraveteului cultivat în soluție nutritivă recirculantă la acumularea treptată de Mn și Zn în zona rădăcinii din cauza aprovizionării excesive prin apa de irigare. J. *Revista: J. Plant Nutrition & Soil Sci*., 175: 125–134.

Tzerakis, C., Savvas, D., Sigrimis, N. & Mavrogiannopoulos, G. 2013. Uptake of Mn and Zn by cucumber grown in closed hydroponic systems as influenced by the Mn and Zn concentrations in the supplied nutrient solution. *HortScience*, 48: 373–379./ Absorbția de Mn și Zn de către castravetele cultivat în sistemele hidroponice închise, odată ce sunt influențați de concentrațiile de Mn și Zn în soluția nutritivă furnizată. *Revista: HortScience,* 48: 373–379.

Varlagas, H., Savvas, D., Mouzakis, G., Liotsos, C., Karapanos, I. & Sigrimis, N. 2010. Modelling uptake of Na+ and Cl- by tomato in closed-cycle cultivation systems as influenced by irrigation water salinity. *Agric. Water Man.*, 97: 1242–1250./ Modelarea absorbției de Na+ și Cl- de către tomate în sistemele de cultivare cu ciclu închis, influențată de salinitatea apei de irigații. Revista: *Reglementarea regimului apei în agricultură* (*Agric. Water Man.)*, 97: 1242–1250.

Žnidarčić, D., Kunstelj, N. & Ilin, Z. 2013. The impact of growing methods on morphological characteristics of zucchini seedlings. In Book of Abstracts, 2nd Scientific Conference with International Participation on Environmentalism, Agriculture, Horticulture, Food Production and Processing VIVUS "Knowledge and Experience for New Entrepreneurial Opportunities", Biotechnical Centre Naklo, Slovenija, 24–25 April 2013, pp. 48–49./ Impactul metodelor de creștere asupra caracteristicilor morfologice ale răsadurilor de dovlecei de soiul "zucchini". În Cartea Rezumatelor, a doua Conferință Științifică cu participare internațională dedicată activităților de mediu, agriculturii, horticulturii, producției și procesării produselor alimentare VIVUS "Cunoștințe și Experiență pentru Noi Oportunități Antreprenoriale", Centrul Biotehnic Naklo, Slovenija, 24–25 aprilie 2013, p. 48–49.

DOCUMENTE TEHNICE FAO

DOCUMENTE DE PRODUCŢIE ȘI PROTECŢIE A PLANTELOR FAO

1	Horticulture: a select bibliography, 1976 (E) Horticultură: o bibliografie selectă, 1976 (E)
2	Cotton specialists and research institutions in selected countries, 1976 (E) Specialiști în bumbac și instituţii de cercetare (în unele ţări)
3	Food legumes: distribution, adaptability and biology of yield, 1977 (E F S) Leguminoase alimentare: distribuţie, adaptabilitate și biologia roadei, 1977 (E F S)
4	Soybean production in the tropics, 1977 (C E F S) Producţia de soia în zonele tropicale 1977
4 Rev.1	Soybean production in the tropics (first revision), 1982 (E) Producţia de soia în zonele tropicale (prima revizuire), 1982 (E)
5	Les systèmes pastoraux sahéliens, 1977 (F) (în franceză)
6	Pest resistance to pesticides and crop loss assessment – Vol. 1, 1977 (E F S) Rezistenţa dăunătorilor la pesticide și evaluarea pierderii culturilor – Vol. 1, 1977 (E F S)
6/2	Pest resistance to pesticides and crop loss assessment – Vol. 2, 1979 (E F S) Rezistenţa dăunătorilor la pesticide și evaluarea pierderii culturilor – Vol. 2, 1979 (E F S)
6/3	Pest resistance to pesticides and crop loss assessment – Vol. 3, 1981 (E F S) Rezistenţa dăunătorilor la pesticide și evaluarea pierderii culturilor – Vol. 3, 1981 (E F S)
7	Rodent pest biology and control – Bibliography 1970-74, 1977 (E) Biologia și controlul rozătoarelor–dăunători. Bibliografie 1970-1974, 1977 (E)
8	Tropical pasture seed production, 1979 (E F** S**) Producţia de semințe de pășune tropicală, 1979 (E F** S**)
9	Food legume crops: improvement and production, 1977 (E) Culturile de leguminoase alimentare: îmbunătăţirea și producţia acestora, 1977 (E)
10	Pesticide residues in food, 1977 – Report, 1978 (E F S) Reziduuri de pesticide în produsele alimentare, 1977 – Raport, 1978 (E F S)
10 Rev.	Pesticide residues in food 1977 – Report, 1978 (E) Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1977 – Report, 1978 (E)
10 Sup.	Pesticide residues in food 1977 – Evaluations, 1978 (E) Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1977 – Evaluări, 1978 (E)
11	Pesticide residues in food 1965–78 – Index and summary, 1978 (E F S) Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1965-1978 – Indice și rezumat, 1978 (E F S)
12	Crop calendars, 1978 (E F S) Calendare privind culturile, 1978 (E F S)
13	The use of FAO specifications for plant protection products, 1979 (E F S) Utilizarea specificaţiilor FAO pentru produse de protecţie a plantelor 1979 (E F S)
14	Guidelines for integrated control of rice insect pests, 1979 (Ar C E F S) Ghiduri pentru controlul integrat al dăunătorilor de insecte a orezului, 1979 (Ar C E F S)
15	Pesticide residues in food 1978 – Report, 1979 (E F S) Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1978 – Raport, 1979 (E F S)
15 Sup.	Pesticide residues in food 1978 – Evaluations, 1979 (E) Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1978 – Evaluări, 1979 (E)
16	Rodenticides: analyses, specifications, formulations, 1979 (E F S) Rodenticide: analize, specificaţii, formulări, 1979 (E F S)
17	Agrometeorological crop monitoring and forecasting, 1979 (C E F S) Monitorizarea și prognoza culturilor agrometeorologice, 1979 (C E F S)
18	Guidelines for integrated control of maize pests, 1979 (C E) Ghiduri pentru controlul integrat al dăunătorilor porumbului, 1979 (C E)

19 Elements of integrated control of sorghum pests, 1979 (E F S)
Elemente de control integrat al dăunătorilor sorgului, 1979 (E F S)

20 Pesticide residues in food 1979 – Report, 1980 (E F S)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1979 – Raport, 1980

20 Sup. Pesticide residues in food 1979 – Evaluations, 1980 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1979 – Evaluări, 1980 (E)

21 Recommended methods for measurement of pest resistance to pesticides, 1980 (E F)
Metode recomandate pentru măsurarea rezistenţei dăunătorilor la pesticide, 1980 (E F)

22 China: multiple cropping and related crop production technology, 1980 (E)
China: recoltă multiplă și culturi conexe tehnologie de producţie, 1980 (E)

23 China: development of olive production, 1980 (E)
China: dezvoltarea producţiei de măsline, 1980 (E)

24/1 Improvement and production of maize, sorghum and millet – Vol. 1. General principles, 1980 (E F)
Îmbunătăţirea și producţia de porumb; sorg și mei – Vol. 1. Principii generale, 1980 (E F)

24/2 Improvement and production of maize, sorghum and millet – Vol. 2. Breeding, agronomy and seed production, 1980 (E F)
Îmbunătăţirea și producţia de porumb; sorg și mei – Vol. 2. Selecţionare, agronomie și producţia de seminţe, 1980 (E F)

25 Prosopis tamarugo: fodder tree for arid zones, 1981 (E F S)
Prosopis tamarugo: furaje pentru zone aride 1981 (E F S)

26 Pesticide residues in food 1980 – Report, 1981 (E F S)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1980 – Raport, 1981 (E F S)

26 Sup. Pesticide residues in food 1980 – Evaluations, 1981 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1980 – Evaluări, 1981 (E)

27 Small-scale cash crop farming in South Asia, 1981 (E)
Creșterea culturilor agricole la scară mică în Asia de Sud, 1981 (E)

28 Second expert consultation on environmental criteria for registration of pesticides, 1981 (E F S)
A doua consultare a experţilor cu privire la criteriile de mediu pentru înregistrarea pesticidelor, 1981 (E F S)

29 Sesame: status and improvement, 1981 (E)
Sesam: condiţie și îmbunătăţire, 1981 (E)

30 Palm tissue culture, 1981 (C E)
Cultura ţesuturilor de palmier, 1981 (C E)

31 An eco-climatic classification of intertropical Africa, 1981 (E)
O clasificare ecoclimatică a Africii tropicale, 1981 (E)

32 Weeds in tropical crops: selected abstracts, 1981 (E)
Buruieni la culturile tropicale: rezumate selectate, 1981 (E)

32 Sup.1 Weeds in tropical crops: review of abstracts, 1982 (E)
Buruienile la culturile tropicale: revizuirea rezumatelor, 1982 (E)

33 Plant collecting and herbarium development, 1981 (E)
Colectarea plantelor și dezvoltarea ierbarului, 1981 (E)

34 Improvement of nutritional quality of food crops, 1981 (C E)
Îmbunătăţirea calităţii nutriţionale a culturilor alimentare, 1981 (C E)

35 Date production and protection, 1982 (Ar E)
Producerea și protecţia datelor, 1982 (Ar E)

36 El cultivo y la utilización del tarwi – Lupinus mutabilis Sweet, 1982 (S) (în spaniolă)

37 Pesticide residues in food 1981 – Report, 1982 (E F S)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1981 – Raport, 1982 (E F S)

38 Winged bean production in the tropics, 1982 (E)
Producţia de mazăre sparanghel în tropice, 1982 (E)

39 Seeds, 1982 (E F S)
Seminte, 1982 (E F S)

40 Rodent control in agriculture, 1982 (Ar C E F S)
Controlul rozătoarelor în agricultură, 1982 (Ar C E F S)

41 Rice development and rainfed rice production, 1982 (E)
Dezvoltarea orezului și producţia de orez neirigat, 1982 (E)

42 Pesticide residues in food 1981 – Evaluations, 1982 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1981 – Evaluări, 1982 (E)

43 Manual on mushroom cultivation, 1983 (E F)
Manual privind cultivarea ciupercilor, 1983 (E F)

44 Improving weed management, 1984 (E F S)
Îmbunătăţirea gestionării buruienilor, 1984 (E F S)

45 Pocket computers in agrometeorology, 1983 (E)
Computere portative în agrometeorologie, 1983 (E)

46 Pesticide residues in food 1982 – Report, 1983 (E F S)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1982 – Raport, 1983 (EF S)

47 The sago palm, 1983 (E F)
Palmier "sago", 1983 (E F)

48 Guidelines for integrated control of cotton pests, 1983 (Ar E F S)
Ghiduri pentru controlul integrat al dăunătorilor bumbacului, 1983 (Ar E F S)

49 Pesticide residues in food 1982 – Evaluations, 1983 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1982 – Evaluări, 1983 (E)

50 International plant quarantine treatment manual, 1983 (C E)
Manual internaţional de tratare a carantinei plantelor, 1983 (C E)

51 Handbook on jute, 1983 (E)
Manual despre iută, 1983 (E)

52 The palmyrah palm: potential and perspectives, 1983 (E)
Palmierul "palmyrah": potenţial și perspective, 1983 (E)

53/1 Selected medicinal plants, 1983 (E)
Plante medicinale selectate, 1983 (E)

54 Manual of fumigation for insect control, 1984 (C E F S)
Manual de fumigaţie pentru controlul insectelor, 1984 (C E F S)

55 Breeding for durable disease and pest resistance, 1984 (C E)
Selecţionarea pentru boli durabile și rezistenţa la dăunători, 1984 (C E)

56 Pesticide residues in food 1983 – Report, 1984 (E F S)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1983 – Raport, 1984 (E F S)

57 Coconut, tree of life, 1984 (E S)
Nucă de cocos, pomul vieţii, 1984 (E S)

58 Economic guidelines for crop pest control, 1984 (E F S)
Ghiduri economice pentru controlul dăunătorilor culturilor, 1984 (E F S)

59 Micropropagation of selected rootcrops, palms, citrus and ornamental species, 1984 (E)
Micropropagarea rădăcinilor selectate, a palmierilor, citricelor și a speciilor ornamentale selectate, 1984 (E)

60 Minimum requirements for receiving and maintaining tissue culture propagating material, 1985 (E F S)
Cerinţe minime pentru primirea și întreţinerea materialului săditor al culturii tisulare, 1985 (E F S)

61 Pesticide residues in food 1983 – Evaluations, 1985 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1983 – Evaluări, 1985 (E

62 Pesticide residues in food 1984 – Report, 1985 (E F S)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1984 – Raport, 1985 (E F S)

63 Manual of pest control for food security reserve grain stocks, 1985 (C E)
Manual de combatere a dăunătorilor pentru stocurile de cereale din rezerva de securitate alimentară, 1985 (C E)

64 Contribution à l'écologie des aphides africains, 1985 (F) (în franceză)

65 Amélioration de la culture irriguée du riz des petits fermiers, 1985 (F) (în franceză)

66 Sesame and safflower: status and potentials, 1985 (E)
Susan și șofrănaș: statut și potenţial, 1985 (E)

67 Pesticide residues in food 1984 – Evaluations, 1985 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1984 – Evaluări, 1985 (E)

68 Pesticide residues in food 1985 – Report, 1986 (E F S)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1985 – Raport, 1986 (EF S)

69 Breeding for horizontal resistance to wheat diseases, 1986 (E)
Selecţionarea pentru rezistenţa orizontaă la bolile grâului, 1986 (E)

70 Breeding for durable resistance in perennial crops, 1986 (E)
Selecţionarea pentru rezistenţă durabilă la culturile perene, 1986 (E)

71 Technical guideline on seed potato micropropagation and multiplication, 1986 (E)
Ghid tehnic privind micropropagarea și multiplicarea cartofului de seminţe, 1986 (E)

72/1 Pesticide residues in food 1985 – Evaluations – Part I: Residues, 1986 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1985 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 1986 (E)

72/2 Pesticide residues in food 1985 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1986 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1985 – Evaluări – Partea II: Toxicologie, 1986 (E)

73 Early agrometeorological crop yield assessment, 1986 (E F S)
Evaluarea timpurie agrometeorologiceă a recoltelor culturilor agricole, 1986 (E F S)

74 Ecology and control of perennial weeds in Latin America, 1986 (E S)
Ecologia și controlul buruienilor perene în America Latină, 1986 (E S)

75 Technical guidelines for field variety trials, 1993 (E F S)
Ghiduri tehnice pentru testele (studiile) privind soiurile de câmp, 1993 (E F S)

76 Guidelines for seed exchange and plant introduction in tropical crops, 1986 (E)
Ghiduri privind schimbul de seminţe și instrucţiunile privind culturile tropicale, 1986 (E)

77 Pesticide residues in food 1986 – Report, 1986 (E F S)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1986 – Raport, 1986 (EF S)

78 Pesticide residues in food 1986 – Evaluations – Part I: Residues, 1986 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1986 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 1986 (E)

78/2 Pesticide residues in food 1986 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1987 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1986 – Evaluări – Partea II: Toxicologie, 1987 (E)

79 Tissue culture of selected tropical fruit plants, 1987 (E)
Cultura tisulară a plantelor fructuoase tropicale selectate, 1987 (E)

80 Improved weed management in the Near East, 1987 (E)
Management îmbunătăţit al buruienilor în Orientul Apropiat, 1987 (E)

81 Weed science and weed control in Southeast Asia, 1987 (E)
Știința buruienilor și controlul buruienilor în Asia de Sud-Est, 1987 (E)

82 Hybrid seed production of selected cereal, oil and vegetable crops, 1987 (E)
Producţia de seminţe hibride a culturilor selectate de cereale, ulei și legume, 1987 (E)

83 Litchi cultivation, 1989 (E S)
Cultivarea de lici/litchi, 1989 (E S)

84 Pesticide residues in food 1987 – Report, 1987 (E F S)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1987 – Raport, 1987 (EF S)

85 Manual on the development and use of FAO specifications for plant protection products, 1987 (E** F S)
Manual privind elaborarea și utilizarea specificaţiilor FAO pentru produsele de protecţie a plantelor, 1987 (E** F S)

86/1 Pesticide residues in food 1987 – Evaluations – Part I: Residues, 1988 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1987 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 1988 (E)

86/2 Pesticide residues in food 1987 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1988 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1987 – Evaluări – Partea II: Toxicologie, 1988 (E)

87 Root and tuber crops, plantains and bananas in developing countries – challenges and opportunities, 1988 (E)
Culturi rădăcinoase și tuberculi, soiul Plantains și banane în ţările în curs de dezvoltare – provocări și oportunităţi, 1988 (E)

88 Jessenia and Oenocarpus: neotropical oil palms worthy of domestication, 1988 (E S)
Jessenia și Oenocarpus: palmieri oleaginoşi neotropicali ce merită a fi domesticiţi, 1988 (E S)

89 Vegetable production under arid and semi-arid conditions in tropical Africa, 1988 (E F)
Producţia de legume în condiţii aride și semiaride în Africa tropicală, 1988 (E F)

90 Protected cultivation in the Mediterranean climate, 1990 (E F S)
Cultivarea protejată în clima Mediterană, 1990 (E F S)

91 Pastures and cattle under coconuts, 1988 (E S)
Pășuni și bovine sub palmieri de cocos, 1988 (E S)

92 Pesticide residues in food 1988 – Report, 1988 (E F S)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1988 – Raport, 1988 (E F S)

93/1 Pesticide residues in food 1988 – Evaluations – Part I: Residues, 1988 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1988 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 1988 (E)

93/2 Pesticide residues in food 1988 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1989 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1988 – Evaluări – Partea ii: Toxicologie, 1989 (E)

94 Utilization of genetic resources: suitable approaches, agronomical evaluation and use, 1989 (E)
Utilizarea resurselor genetice: abordări adecvate, evaluare şi utilizare agronomică 1989 (E)

95 Rodent pests and their control in the Near East, 1989 (E)
Dăunători rozătoare și controlul lor în Orientul Mijlociu, 1989 (E)

96 *Striga* – Improved management in Africa, 1989 (E)
Striga – Management îmbunătăţit în Africa, 1989 (E)

97/1 Fodders for the Near East: alfalfa, 1989 (Ar E)
Nutreţuri pentru Orientul Mijlociu: lucernă, 1989 (Ar E)

97/2 Fodders for the Near East: annual medic pastures, 1989 (Ar E F)
Nutreţuri pentru Orientul Apropiat: pășuni anuale de lucernă, 1989 (Ar E F)

98 An annotated bibliography on rodent research in Latin America 1960–1985, 1989 (E)
O bibliografie adnotată privind cercetarea rozătoarelor în America Latină 1960-1985, 1989 (E)

99 Pesticide residues in food 1989 – Report, 1989 (E F S)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1989 – Raport, 1989 (E F S)

100 Pesticide residues in food 1989 – Evaluations – Part I: Residues, 1990 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1989 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 1990 (E)

100/2 Pesticide residues in food 1989 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1990 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1989 – Evaluări – Partea II: Toxicologie, 1990 (E)

101 Soilless culture for horticultural crop production, 1990 (E)
Cultura hidroponică pentru producţia culturilor horticole, 1990 (E)

102 Pesticide residues in food 1990 – Report, 1990 (E F S)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1990 – Raport, 1990 (E F S)

103/1 Pesticide residues in food 1990 – Evaluations – Part I: Residues, 1990 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1990 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 1990 (E)

104 Major weeds of the Near East, 1991 (E)
Buruieni majore din Orientul Apropiat, 1991 (E)

105 Fundamentos teórico-prácticos del cultivo de tejidos vegetales, 1990 (S)

106 Technical guidelines for mushroom growing in the tropics, 1990 (E)
Ghiduri tehnice pentru ciuperci în creștere în zona tropicală, 1990 (E)

107 Gynandropsis gynandra (L.) Briq. – a tropical leafy vegetable – its cultivation and utilization, 1991 (E)
Gynandropsis gynandra (L.) Briq. – o legumă cu frunze tropicale – cultivarea și utilizarea acesteia, 1991 (E)

108 Carambola cultivation, 1993 (E S)
Cultivarea plantei carambola, 1993 (E S)

109 Soil solarization, 1991 (E)
Solarizarea solului, 1991 (E)

110 Potato production and consumption in developing countries, 1991 (E)
Producţia și consumul de cartofi în ţările în curs de dezvoltare, 1991 (E)

111 Pesticide residues in food 1991 – Report, 1991 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1991 – Raport, 1991 (E)

112 Cocoa pest and disease management in Southeast Asia and Australasia, 1992 (E)
Managementul dăunătorilor şi bolilor din cacao în Asia, 1992 (E)

113/1 Pesticide residues in food 1991 – Evaluations – Part I: Residues, 1991 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1991 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 1991 (E)

114 Integrated pest management for protected vegetable cultivation in the Near East, 1992 (E)
Managementul integrat al dăunătorilor pentru cultivarea în spaţii protejate a legumelor în Orientul Apropiat, 1992 (E)

115 Olive pests and their control in the Near East, 1992 (E)
Dăunătorii de măsline și controlul lor în Orientul Apropiat, 1992 (E)

116 Pesticide residues in food 1992 – Report, 1993 (E F S)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 1992 – Raport, 1993 (E F S)

117 Quality declared seed, 1993 (E F S)
Seminţe declarate de calitate, 1993 (E F S)

118 Pesticide residues in food 1992 – Evaluations – Part I: Residues, 1993 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 1992 -
Evaluări – Partea I: Reziduuri, 1993 (E)

119 Quarantine for seed, 1993 (E)
Carantină pentru seminţe, 1993 (E)

120 Weed management for developing countries, 1993 (E S)
Managementul buruienilor pentru dezvoltarea ţărilor, 1993 (E S)

120/1 Weed management for developing countries, Addendum 1, 2004 (E F S)
Managementul buruienilor pentru dezvoltarea ţărilor, Anexa 1, 2004 (E F S)

121 Rambutan cultivation, 1993 (E)
Cultivarea rambutanului *(Nephelium lappaceum* L.), 1993 (E)

122 Pesticide residues in food 1993 – Report, 1993 (E F S)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 1993 – Raport, 1993 (E F S)

123 Rodent pest management in eastern Africa, 1994 (E)
Gestionarea dăunătorilor de rozătoare în Africa de Est, 1994 (E)

124 Pesticide residues in food 1993 – Evaluations – Part I: Residues, 1994 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 1993 -
Evaluări – Partea I: Reziduuri, 1994 (E)

125 Plant quarantine: theory and practice, 1994 (Ar)
Carantina plantelor: teorie și practică, 1994 (Ar)

126 Tropical root and tuber crops – Production, perspectives and future prospects, 1994 (E)
Culturi rădăcinoase și cele cu tuberculi tropicale – Producţie, perspective și perspective de viitor, 1994 (E)

127 Pesticide residues in food 1994 – Report, 1994 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 1994 – Raport, 1994 (E)

128 Manual on the development and use of FAO specifications for plant protection products – Fourth edition, 1995 (E F S)
Manual privind dezvoltarea și utilizarea specificaţiilor FAO pentru produsele de protecţie a plantelor – Ediţia a patra, 1995 (E F S)

129 Mangosteen cultivation, 1995 (E)
Cultivarea mangustanului, 1995 (E)

130 Post-harvest deterioration of cassava – A biotechnology perspective, 1995 (E)
Deteriorarea post-recoltare a cassava – O perspectivă a biotehnologiei, 1995 (E)

131/1 Pesticide residues in food 1994 – Evaluations – Part I: Residues, Vol. 1, 1995 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 1994 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, Vol. 1, 1995 (E)

131/2 Pesticide residues in food 1994 – Evaluations – Part I: Residues, Vol. 2, 1995 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1994 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, Vol. 2, 1995 (E)

132 Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear, 1995 (E)
Agroecologie, cultivarea şi utilizarea perelor cactus, 1995 (E)

133 Pesticide residues in food 1995 – Report, 1996 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1995 – Raport, 1996 (E)

134 (Number not assigned)
(Număr neatribuit)

135 Citrus pest problems and their control in the Near East, 1996 (E)
Problemele legate de dăunătorii citricelor și controlul acestora în Orientul Apropiat, 1996 (E)

136 El pepino dulce y su cultivo, 1996 (S)

137 Pesticide residues in food 1995 – Evaluations – Part I: Residues, 1996 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare, 1995 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 1996 (E)

138 Sunn pests and their control in the Near Est, 1996 (E)
Dăunătorii de ploşniţe şi controlul lor în Orientul Mijlociu, 1996 (E)

139 Weed management in rice, 1996 (E)
Managementul buruienilor la orez, 1996 (E)

140 Pesticide residues in food 1996 – Report, 1997 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1996 – Raport, 1997 (E)

141 Cotton pests and their control in the Near East, 1997 (E)
Dăunătorii de bumbac şi controlul lor în Orientul Apropiat, 1997 (E)

142 Pesticide residues in food 1996 – Evaluations – Part I: Residues, 1997 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1996 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 1997 (E)

143 Management of the whitefly-virus complex, 1997 (E)
Managementul virusului musculiţei albe, 1997 (E)

144 Plant nematode problems and their control in the Near East region, 1997 (E)
Problemele nematodelor plantelor şi controlul lor în Orientul Apropiat, 1997 (E)

145 Pesticide residues in food 1997 – Report, 1998 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1997 – Raport, 1998 (E)

146 Pesticide residues in food 1997 – Evaluations – Part I: Residues, 1998 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1997 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 1998 (E)

147 Soil solarization and integrated management of soilborne pests, 1998 (E)
Solarizarea solului şi managementul integrat al dăunătorilor din sol, 1998 (E)

148 Pesticide residues in food 1998 – Report, 1999 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1998 – Raport,1999 (E)

149 Manual on the development and use of FAO specifications for plant protection products – Fifth edition, including the new procedure, 1999 (E)
Manual privind dezvoltarea şi utilizarea specificaţiilor FAO pentru producţia protecţiei plantelor – Ediţia a cincea, inclusiv noua procedură, 1999 (E)

150 Restoring farmers' seed systems in disaster situations, 1999 (E)
Restabilirea sistemelor de seminţe ale fermierilor în situaţii de calamităţi naturale, 1999 (E)

151 Seed policy and programmes for sub-Saharan Africa, 1999 (E F)
Politica şi programele privind seminţele pentru Africa sub-Sahariană, 1999 (EF)

152/1 Pesticide residues in food 1998 – Evaluations – Part I: Residues, Vol. 1, 1999 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1998 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, Vol. 1, 1999 (E)

152/2 Pesticide residues in food 1998 – Evaluations – Part I: Residues, Vol. 2, 1999 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1998 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, Vol. 2, 1999 (E)

153 Pesticide residues in food 1999 – Report, 1999 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 1999 – Raport, 1999 (E)

154 Greenhouses and shelter structures for tropical regions, 1999 (E)
Sere şi structuri de adăpost pentru regiuni tropicale, 1999 (E)

155 Vegetable seedling production manual, 1999 (E)
Manual de producere a răsadului vegetal; 1999 (E)

156 Date palm cultivation, 1999 (E)
Cultivarea palmierilor , 1999 (E)

156 Rev.1 Date palm cultivation, 2002 (E)
Cultivarea palmierilor, 2002 (E)

157 Pesticide residues in food 1999 – Evaluations – Part I: Residues, 2000 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 1999 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 2000 (E)

158 Ornamental plant propagation in the tropics, 2000 (E)
Propagarea plantelor ornamentala e în zona tropicală, 2000 (E)

159 Seed policy and programmes in the Near East and North Africa, 2000 (E)
Politica de seminţe şi programe în Orientul Mijlociu şi Africa de Nord, 2000 (E)

160 Seed policy and programmes for Asia and the Pacific, 2000 (E)
Politica şi programele privind seminţele pentru Asia şi Pacific, 2000 (E)

161 Silage making in the tropics with particular emphasis on smallholders, 2000 (E S)
Fabricarea silozului în zona tropicală, cu accent special pe micii proprietari, 2000 (E S)

162 Grassland resource assessment for pastoral systems, 2001 (E)
Evaluarea resurselor pășunilor pentru sisteme pastorale, 2001 (E)

163 Pesticide residues in food 2000 – Report, 2001 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2000 – Raport, 2001 (E)

164 Seed policy and programmes in Latin America and the Caribbean, 2001 (E S)
Politica și programele de seminţe în America latină și Caraibe, 2001 (E S)

165 Pesticide residues in food 2000 – Evaluations – Part I, 2001 (E)
Reziduuri de de pesticide din produsele alimentare 2000 – Evaluări – Partea I, 2001 (E)

166 Global report on validated alternatives to the use of methyl bromide for soil fumigation, 2001 (E)
Raport global asupra alternativelor validate la utilizarea bromurii de metil pentru fumigarea solului, 2001 (E)

167 Pesticide residues in food 2001 – Report, 2001 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2001 – Raport, 2001 (E)

168 Seed policy and programmes for the Central and Eastern European countries, Commonwealth of Independent States and other countries in transition, 2001 (E)
Politica și programe de seminţe pentru Ţările Europei Centrale și de Est, Comunitatea statelor independente și a altor ţări în tranziţie, 2001 (E)

169 Cactus (*Opuntia* spp.) as forage, 2003 (E S)
Cactus (*Opuntia* spp.) ca furaj, 2003 (E S)

170 Submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed 2002 (E)
Depunerea și evaluarea datelor privind reziduurile pesticidelor cele pentru estimarea nivelurilor maxime de reziduuri din alimente și furaje, 2002 (E)

171 Pesticide residues in food 2001 – Evaluations – Part I, 2002 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2001 – Evaluări – Partea I, 2002 (E)

172 Pesticide residues in food 2002 – Report, 2002 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2002 – Raport, 2002 (E)

173 Manual on development and use of FAO and WHO specifications for pesticides, 2002 (E S)
Manual privind dezvoltarea și utilizarea specificaţiilor FAO și OMS pentru pesticide, 2002 (E S)

174 Genotype x environment interaction – Challenges and opportunities for plant breeding and cultivar recommendations, 2002 (E)
Interacţiune genotip x mediu – Provocări și oportunităţi pentru selecţionarea plantelor şi recomandări de cultivare, 2002 (E)

175/1 Pesticide residues in food 2002 – Evaluations – Part I: Residues – Vol. 1, 2003 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2002 – Evaluări – Partea I: Reziduuri – Vol. 1, 2003 (E)

175/2 Pesticide residues in food 2002 – Evaluations – Part I: Residues – Vol. 2, 2003 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2002 – Evaluări – Partea I: Reziduuri – Vol. 2, 2003 (E)

176 Pesticide residues in food 2003 – Report, 2004 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2003 – Raport, 2004 (E)

177 Pesticide residues in food 2003 – Evaluations – Part I: Residues, 2004 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2003 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 2004 (E)

178 Pesticide residues in food 2004 – Report, 2004 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2004 – Raport, 2004 (E)

179 Triticale improvement and production, 2004 (E)
Îmbunătăţirea și producţia triticalelor; 2004 (E)

180 Seed multiplication by resource-limited farmers – Proceedings of the Latin American workshop, 2004 (E)
Înmulţirea seminţelor de către fermierii limitaţi de resurse – Procedurile Atelierului de lucru din America Latină, 2004 (E)

181 Towards effective and sustainable seed-relief activities, 2004 (E)
În direcţia activităţilor efective și durabile pentru susţinerea asigurării cu seminţe, 2004 (E)

182/1 Pesticide residues in food 2004 – Evaluations – Part I: Residues, Vol. 1, 2005 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2004 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, Vol. 1, 2005 (E)

182/2 Pesticide residues in food 2004 – Evaluations – Part I: Residues, Vol. 2, 2005 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2004 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, Vol. 2, 2005 (E)

183 Pesticide residues in food 2005 – Report, 2005 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2005 – Raport, 2005 (E)

184/1 Pesticide residues in food 2005 – Evaluations – Part I: Residues, Vol. 1, 2006 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2005 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, Vol. 1, 2006 (E)

184/2 Pesticide residues in food 2005 – Evaluations – Part I: Residues, Vol. 2, 2006 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2005 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, Vol. 2, 2006 (E)

185 Quality declared seed system, 2006 (E F S)
Sistem de seminţe declarat de calitate, 2006 (E F S)

186 Calendario de cultivos – América Latina y el Caribe, 2006 (S)

187 Pesticide residues in food 2006 – Report, 2006 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2006 – Raport, 2006 (E)

188 Weedy rices – origin, biology, ecology and control, 2006 (E S)
Orezul buruienilor – origine, biologie, ecologie și control, 2006 (E S)

189/1 Pesticide residues in food 2006 – Evaluations – Part I: Residues, Vol. 1, 2007 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2006 –Evaluări – Partea I: Reziduuri, Vol. 1, 2007 (E)

189/2 Pesticide residues in food 2006 – Evaluations – Part I: Residues, Vol. 2, 2007 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2006 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, Vol. 2, 2007 (E)

190 Guidance for packing, shipping, holding and release of sterile flies in area-wide fruit fly control programmes, 2007 (E)
Ghid pentru ambalare, transportare, păstrare și eliberarea de muște sterile în zonă – programele extinse de control al musculiţilor fructelor, 2007 (E)

191 Pesticide residues in food 2007 – Report, 2007 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2007 – Raport, 2007 (E)

192 Pesticide residues in food 2007 – Evaluations – Part I: Residues, 2008 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2007 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 2008 (E)

193 Pesticide residues in food 2008 – Report, 2008 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2008 – Raport, 2008 (E)

194 Pesticide residues in food 2008 – Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues – Evaluations – Part I: Residues, 2008 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2008 – Reuniunea comună FAO / OMS privind reziduurile de pesticide – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 2008 (E)

195 Quality declared planting material – Protocols and standards for vegetatively propagated crops, 2010 (E)
Material de plantare declarat de calitate – Protocoale și standarde pentru culturile cu înmulţire vegetativă, 2010 (E)

196 Pesticide residues in food 2009 – Report, 2009 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2009 – Raport, 2009 (E)

197 Submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed, 2009 (E)
Prezentarea și evaluarea datelor privind reziduurile de pesticide pentru estimarea conţinuturilor maxime de reziduuri în alimente și furaje; 2009 (E)

198 Pesticide residues in food 2009 – Evaluations – Part I: Residues, 2010 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2009 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 2010 (E)

199 Rearing codling moth for the sterile insect technique, 2010 (E)
Tehnica reproducerii (creșterii) insectelor sterile de molie (viermele mărului) (*Cydia pomonella)* pentru metoda sterilizării insectelor, 2010 (E)

200 Pesticide residues in food 2010 – Report, 2011 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2010 – Raport, 2011 (E)

201 Promoting the growth and development of smallholder seed enterprises for food security crops – Case Studies from Brazil, Côte d'Ivoire and India, 2010 (E)
Promovarea creșterii și dezvoltării întreprinderilor mici de seminţe pentru culturile de securitate alimentare – Studii de caz din Brazilia, Côte d'Ivoire și India, 2010 (E)

202 Seeds in emergencies: a technical handbook, 2011 (E)
Seminţe în situaţii de urgenţă: un manual tehnic, 2011 (E)

203 Sustainable wheat rust resistance – Learning from history, 2010 (E)
Rezistenţă durabilă la rugina grâului – Învăţând din istorie, 2010 (E)

204 State of knowledge on breeding for durable resistance to soybean rust disease in the developing world, 2010 (E)
Situaţia cunoștinţelor privind selecţionarea pentru rezistenţă durabilă la boala de rugină a plantei soia în ţările în curs de dezvoltare, 2010 (E)

205 The FAO/IAEA spreadsheet for designing and operation of insect mass rearing facilities, 2012 (E)
Tabel detaliat al FAO/AIEA privind proiectarea şi funcţionarea spaţiilor pentru reproducerea în masă a insectelor 2012 (E)

206 Pesticide residues in food 2010 – Evaluations – Part I, 2011 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2010 – Evaluări – Partea I, 2011 (E)

207 Plant breeding and seed systems for rice, vegetables, maize and pulses in Bangladesh, 2011 (E)
Sisteme de selecţionare a plantelor și seminţelor pentru orez, legume, porumb și leguminoase în Bangladesh, 2011 (E)

208 The dynamic tension between public and private plant breeding in Thailand, 2011 (E)
Tensiunea dinamică dintre selecţionarea plantelor la nivel de stat şi privat în Tailanda, 2011 (E)

209 The strategic role of plant breeding in Uruguay: analysis through an agricultural innovation system framework, 2011 (E)
Rolul strategic al selecţionării plantelor în Urugaria: analiză printr-un sistem de inovare agricol, 2011 (E)

210 Evolving a plant breeding and seed system in sub-Saharan Africa in an era of donor dependence, 2011 (E)
Formarea unui sistem de selecţionare a plantelor și seminţelor în Africa la sud de Sahara într-o epocă a dependenţei donatorilor, 2011 (E)

211 Pesticide residues in food 2011 – Report, 2011 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2011 – Raport, 2011 (E)

212 Pesticide residues in food 2011 – Evaluations – Part I, 2011 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2011 – Evaluări – Partea I, 2011 (E)

213 Evaluation of pesticide residues – Training manual, 2011 (E)
Evaluarea reziduurilor de pesticide – Manual de instruire, 2011 (E)

214 Agricultural handtools – Guidelines for field officers and procurement, 2013 (E)
Instrumente manuale agricole – Ghiduri pentru ofiţeri de teren și achiziţii, 2013 (E)

215 Pesticide residues in food 2012 – Report, 2013 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2012 – Raport,2013 (E)

216 Pesticide residues in Food 2011 – Evaluations – Part I, 2013 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2011 – Evaluări – Partea I, 2013 (E)

217 Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops: Principles for Mediterranean climate areas, 2013 (E)
Bunele practici agricole pentru culturile legumicole cultivate în seră: Principii pentru zonele climatice mediteraneene, 2013 (E)

218 Cassava farmer field schools – Resource material for facilitators in sub-Saharan Africa, 2013 (E F S)
Școli de câmp pentru fermieri pentru cultivarea plantei Cassava – Resurse materiale pentru coordonatorii din Africa, partea de sud a Saharnei, 2013 (E F S)

219 Pesticide residues in food 2013 – Report, 2014 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2013 – Raport, 2014 (E)

220 Pesticide residues in food 2013 – Evaluations – Part I, 2014 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2013 – Evaluări – Partea I, 2014 (E)

221 Pesticide residues in food 2014 – Report, 2014 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2014 – Raport, 2014 (E)

222 Pesticides residues in food 2014 – Evaluations – Part I: Residues, 2014 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2014 – Evaluări – Partea I: Reziduuri, 2014 (E)

223 Pesticide residues in food 2015 Joint FAO/WHO Meeting – Report, 2015 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2015 Reuniunea comună FAO / OMS – Raport, 2015 (E)

224 FAO training manual on evaluation of pesticide residues for estimation of maximum residue levels and calculation of dietary intake, 2016 (E)
Manual de instruire FAO privind evaluarea reziduurilor de pesticide pentru estimarea nivelurilor maxime reziduale și calculul aportului alimentar, 2016 (E)

225 FAO manual on the submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed – Third edition, 2016 (E)
FAO Manual privind depunerea și evaluarea datelor privind reziduurile de pesticide pentru estimarea nivelurilor maxime de reziduuri în alimente și furaje – Ediţia a treia, 2016 (E)

226 Pesticide residues in food 2015 Joint FAO/WHO Meeting – Evaluation, 2016 (E)
Reziduuri de pesticide în produsele alimentare 2015 Şedinţa comună FAO/OMS – Evaluare, 2016 (E)

227 Pesticide residues in food 2016 – Special Session of the Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues – Report, 2016 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2016 – Sesiunea specială a Reuniunii Comune FAO / OMS privind Reziduurile de pesticide – Raport, 2016 (E)

228 Manual on development and use of FAO and WHO specifications for pesticides – Third revision of the First edition, 2016 (E)
Manual privind dezvoltarea și utilizarea specificaţiilor FAO și OMS pentru pesticide – A treia revizuire a Pimei ediţii, 2016 (E)

229 Pesticide residues in food 2016 Joint FAO/WHO Meeting – Report, 2016 (E)
Reziduuri de pesticide din produsele alimentare 2016 Reuniunea comună FAO / OMS – Raport, 2016 (E)

230 Good agricultural practices for greenhouse vegetable production in the SEE countries: Principles for sustainable intensification of smallholder farms, 2017 (E R**)
Bunele practici agricole pentru producţia de legume în sere în ţările ESE:
Principii pentru intensificarea durabilă a producţiei în cadrul gospodăriilor agricole mici, 2017 (E R **)

Disponibilitatea: martie 2017

Ar – Araba
C – Chineza
E – Engleza
F – Franceza
P – Portugheza
R – Rusa
S – Spaniola

Multil – multilingual
* nu se mai reeditează
** în proces de pregătire

Documentele tehnice FAO sunt disponibile prin intermediul Agenţiei autorizate de vânzări, FAO sau direct de la Grupul Vânzări și Marketing, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia.



