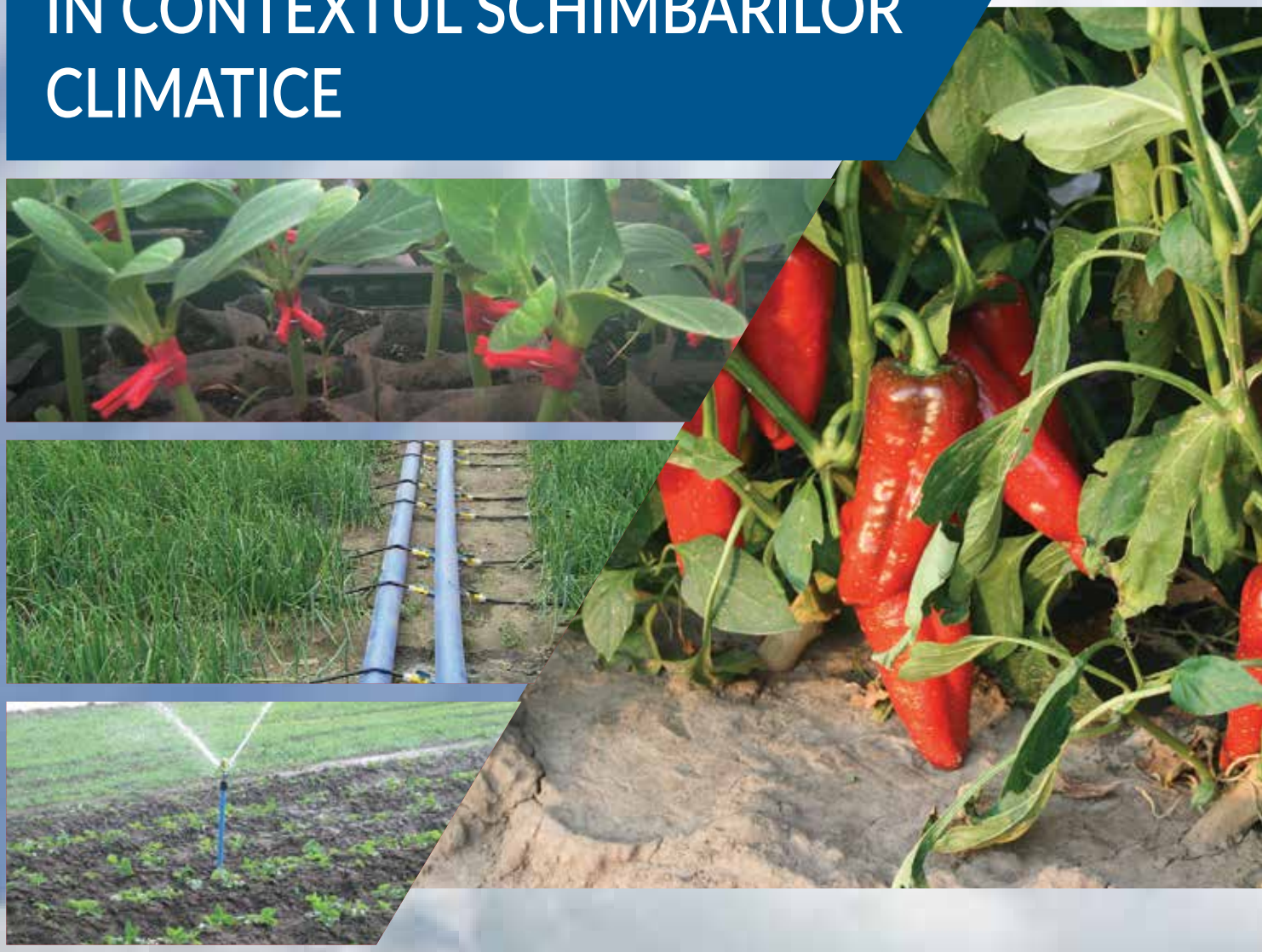
UCIP IFAD
Unitatea Consolidată pentru
Implementarea Programelor IFAD

BUNELE PRACTICI ÎN LEGUMICULTURĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE



Chișinău · 2021

UCIP IFAD
Unitatea Consolidată pentru
Implementarea Programelor IFAD

BUNELE PRACTICI ÎN LEGUMICULTURĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Ghid practic pentru producătorii agricoli

Chișinău – 2021

CZU 635.1/.8:551.583(036)
B 92

Autori:
Tatiana NOVAC, doctor în ştiinţe agricole.
Anatolie FALA, doctor în ştiinţe biologice.
Asea TIMUŞ, doctor în ştiinţe agricole.
Vladimir CONOVALI, doctor în ştiinţe agricole.
Eugeniu ŢURCAN, magistru în agricultură.

Coordonator:
Constantin OJOG, director executiv al Agenţiei Naţionale de Dezvoltare Rurală (ACSA), doctor în ştiinţe agricole.

Recenzenţi:
Petru ILIEV, doctor habilitat în ştiinţe agricole.
Nadejda MIHNEA, doctor habilitat în ştiinţe biologice.

Redactori:
Sergiu ABABI
Vitalie ŢURCANU

Design şi procesare computerizată:
Natalia DOROGAN

Tiparul executat la:
Tipografia „Bons Offices SRL”

Această publicaţie a fost elaborată cu suportul financiar al Fondului Internaţional pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD), în cadrul contractului „Elaborarea și editarea publicaţiilor în vederea promovării rezilienţei sectorului agricol la schimbările climatice și organizarea instruirilor în domeniul reabilitării ecologice a terenurilor agricole și în domeniul zootehnic”, implementat de Agenţia Naţională de Dezvoltare Rurală (ACSA), în cadrul Programului Rural de Rezilienţă Economico-Climatică Incluzivă (IFAD VI), implementat de Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD).

Publicaţia este distribuită gratuit.

Descrierea CIP a Camerei Naţionale a Cărţii

Bunele practici în legumicultură în contextul schimbărilor climatice: Ghid practic pentru producătorii agricoli/Tatiana Novac, Anatolie Fala, Asea Timuş [et al.]; coordonator: Constantin Ojog; Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD). – Chișinău: S. n., 2021 (Tipogr. "Bons Offices"). – 160 p.: fig., tab.

Referinţe bibliogr.: p. 158-160 (83 tit.). – Apare cu suportul financiar al Fondului Internaţional pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD). – 400 ex.

ISBN 978-9975-87-789-3
© UCIP IFAD, 2021

CUPRINS

INTRODUCERE 5

I. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR ȘI FENOMENELOR CLIMATICE ASUPRA SECTORULUI LEGUMICOL 6

1.1. Impactul temperaturilor extreme și stresului termic asupra creșterii plantelor, calităţii și productivităţii legumelor 6

1.2. Impactul înghețurilor târzii de primăvară și timpurii de toamnă asupra creșterii plantelor, calităţii și productivităţii legumelor 12

1.3. Impactul secetei atmosferice și de sol asupra creșterii plantelor, calităţii și productivităţii legumelor 16

1.4. Impactul grindinei asupra creșterii plantelor, calităţii și productivităţii legumelor 22
1.4.1. Cauzele formării şi prejudiciile cauzate de grindină 22
1.4.2. Măsuri şi tehnici de prevenire a afectării culturilor legumicole de grindină 23
1.4.3. Măsuri şi tehnici post-afectare a culturilor legumicole de grindină 25

1.5. Impactul ploilor torenţiale și inundaţiilor sezoniere asupra creșterii plantelor, calităţii și productivităţii legumelor 26
1.5.1. Declanșarea şi aspectele de risc ale ploilor torenţiale şi inundaţiilor 26
1.5.2. Măsuri şi tehnici de prevenire şi post-afectare de ploi torenţiale şi inundaţii a plantaţiilor legumicole 27

1.6. Impactul schimbărilor climatice în sporirea virulenţei bolilor și gradului de afectare cu dăunători a culturilor legumicole 29
1.6.1. Sporirea virulenţei și apariţia de noi boli specifice culturilor legumicole 29
1.6.2. Sporirea gradului de afectare cu dăunători a culturilor legumicole 33

II. MĂSURILE DE ADAPTARE ȘI REZILIENŢA LA SCHIMBĂRILE ȘI FENOMENELE CLIMATICE NEFAVORABILE ÎN SECTORUL LEGUMICOL 39

2.1. Introducerea în cultură și cultivarea speciilor, soiurilor și hibrizilor de culturi legumicole adaptate la factorii locali de mediu 39

2.2. Managementul durabil al solurilor și terenurilor agricole în plantaţiile legumicole 50
2.2.1. Tipuri de sol din Republica Moldova pretabile pentru sectorul legumicol 51
2.2.2. Pretabilitatea solurilor după textură pentru sectorul legumicol 52
2.2.3. Cum testăm manual textura solului? 54
2.2.4. Reacţia chimică a solului (pH) pentru cultivarea culturilor legumicole 54
2.2.5. Materia organică a solului 56
2.2.6. Rotaţia culturilor legumicole în contextul managementului durabil al solului și a terenurilor agricole 57
2.2.7. Reducerea prelucrării solului în contextul managementului durabil al terenurilor 57

2.3. Alternarea (rotaţia) culturilor în asolamentele legumicole 59

2.4. Culturi intercalate, asociate și succesive în asolamentele legumicole 64

2.5. Culturi repetate și plantate compact ca măsuri de diminuare a schimbărilor climatice 70

2.6. Amplasarea culiselor şi protejarea culturilor legumicole contra vânturilor reci 72

2.7. Optimizarea regimului de nutriţie a culturilor legumicole 73
2.7.1. Elementele nutritive și afectarea de carenţele acestora a culturilor legumicole 73
2.7.2. Modalităţile de asimilare a elementelor nutritive la culturile legumicole 78
2.7.3. Principiile de bază ale aplicării îngrășămintelor la plantele legumicole 80

2.8. Metode de irigare și norme de udare a culturilor legumicole 82

2.8.1. Calitatea apei la irigare 82
2.8.2. Salinizarea și sodizarea solului – consecinţe ale irigării culturilor legumicole 84
2.8.3. Sursele de apă pretabile irigării culturilor legumicole în raport cu tipurile de sol 85
2.8.4. Metode de udare aplicabile culturilor legumicole 86
2.8.5. Norme de udare aplicabile culturilor legumicole 87
2.8.6. Sistem de senzori și echipamente de măsurare a umidităţii solului pentru culturi legumicole 89
2.9. Măsuri de prevenire a formării excesului de umiditate și pentru drenarea apelor 91
2.9.1. Influenţa factorilor climatici, hidrogeologici, hidrologici și geomorfologici asupra excesului de umiditate în sol 91
2.9.2. Influenţa excesului de umiditate asupra solului și plantei 92
2.9.3. Metode de eliminare a excesului de umiditate din sol 93
2.10. Aplicarea materialelor protectoare pentru acoperirea plantelor şi mulcirea solului în legumicultură 95
2.11. Regimul de temperatură în plantaţiile legumicole şi metode de reglare 99
2.12. Măsuri şi tehnici de reducere a impactului îngheţurilor şi temperaturilor joase la culturile legumicole în câmp deschis 105
2.12.1. Măsuri şi tehnici de reducere a impactului îngheţurilor şi temperaturilor joase 108
2.12.2. Regenerarea plantaţiilor şi a semănăturilor de legume afectate de temperaturi joase 109
2.13. Sisteme de încălzire și condiţionarea a aerului pentru teren protejat 110
2.13.1. Tipuri de combustibil aplicabil la încălzirea terenului protejat 110
2.13.2. Generatoare bazate pe arderea gazului natural sau a motorinei 114
2.13.3. Cazane bazate pe arderea cărbunelui 115
2.13.4. Cazane bazate pe arderea lemnului 117
2.13.5. Cazane bazate pe arderea peleţilor 118
2.13.6. Cazane bazate pe arderea biomasei (paie de cereale) 119
2.13.7. Eficientizarea metodelor de încălzire a serelor 120
2.14. Metode şi măsuri pentru controlul buruienilor în plantaţiile legumicole 124
2.14.1. Sursele de îmburuienare a plantaţiilor legumicole 125
2.14.2. Metode de combatere a buruienilor în plantaţiile legumicole 128
2.15. Metode şi măsuri de control a bolilor şi dăunătorilor în plantaţiile legumicole 132
2.15.1. Măsuri generale pentru reducerea densităţii populaţionale ale bolilor și dăunătorilor plantelor legumicole cutivate 132
2.15.2. Prognoza și avertizarea tratamentelor în protecţia plantelor legumicole 133
2.15.3. Metode speciale de combatere a bolilor și dăunătorilor legumicoli 134
2.15.4. Capcane pentru unii dăunători din sere 135
2.15.5. Entomofagii din culturile legumicole 135
2.15.6. Preparate biologice, de origine vegetală din extracte de plante și chimice 137
2.16. Aplicarea practicilor agricole de sechestrare a carbonului în sectorul legumicol 143
2.17. Operaţiuni de post-recoltare cu reducerea pierderilor de calitate și cantitate în plantaţiile legumicole 146
2.17.1. Reducerea pierderilor de post-recoltare prin procedee tehnologice 147
2.17.2. Operaţiuni la casa de ambalare și sortare a legumelor 148
2.17.3. Ambalajele utilizate pentru livrarea legumelor 152
2.18. Lista de verificare privind implementarea măsurilor de rezilienţă climatică și atenuare a schimbărilor climatice la sectorul legumicol 155
BIBLIOGRAFIE 158

INTRODUCERE

Schimbările climatice afectează multiple sectoare economice, dar sectorul agricol este unul dintre cele mai expuse, deoarece activitățile agricole depind în mod direct de factorii climatici. Evoluția schimbărilor climatice din ultimele două decenii în arealul agroecologic al Republicii Moldova, denotă intensificarea efectelor negative asupra producției agricole, inclusiv al sectorului de legumicultură, prin influența și manifestarea de evenimente meteorologice devastatoare, ca: temperaturi extreme, secete frecvente și catastrofale, ploi cu averse, inundații, ierni cu minim de depuneri atmosferice și temperaturi pozitive, care intensifică proliferarea bolilor și dăunătorilor, inclusiv apariția de organisme dăunătoare invazive. Sectorul agricol va fi și în continuare deosebit de afectat, deoarece introducerea în cultură a soiurilor și hibrizilor înalt productivi și cu caracteristici înalte gustative sau tehnologice de consum şi procesare a îngustat rezistența genetică a specimenelor legumicole la factorii de mediu. Sub acțiunea antropică s-a redus spectrul de specimene legumicole ce au evoluat în timp și care s-au acomodat la factorii de risc de mediu, omul singur în procesul dirijat al evoluției a mărginit utilizarea acestora ca surse de germoplasmă.

În scopul îmbunătățirii pregătirii și diminuării riscurilor climatice, precum şi reducerii vulnerabilității la dezastre a sectorului legumicol, a fost elaborat prezentul ghid, care vizează sporirea gradului de conştientizare cu privire la modul şi tehnicile de adaptare la un spectru larg de hazarduri naturale ca: secetă, temperaturi joase şi îngheţuri, ploi torenţiale şi inundaţii sezoniere, grindină, înzăpeziri şi acoperirea cu apă a plantaţiilor legumicole, afectarea de boli şi dăunători, pentru a face acest sector mai rezistent la condiţiile meteorologice adverse şi de a asigura replicarea şi transferul ulterior al acestor măsuri și tehnici în cadrul exploatațiilor agricole din țară.

Publicația în cauză pune la dispoziția producătorilor agricoli, antreprenorilor rurali şi specialiştilor din domeniu un material factologic ştiinţific şi cu aplicabilitate practică cu privire la folosirea măsurilor şi tehnicilor specifice de prevenire şi reducere a pierderilor cauzate de schimbările climatice. Ghidul practic are un caracter informativ şi de recomandare a aplicării și introducerii în cultură a speciilor, soiurilor și hibrizilor rezistenți de specii legumicole adaptate la factorii locali de mediu, implementarea sistemelor conservative de lucrare a solului, introducerea și respectarea asolamentelor legumicole, practicarea de culturi intercalate, asociate, succesive, culturi repetate și plantate compact, aplicarea materialelor protectoare și culiselor pentru protejarea culturilor legumicole, metode și măsuri de control integrat al buruienilor, bolilor și dăunătorilor specifici, tehnici și echipamente de irigare cu consum redus de energie și apă, sisteme şi echipamente de menținere a parametrilor de microclimă în teren protejat, mulcirea culturilor și solului. Publicația vine la fel cu o abordare logică şi coerentă adresată producătorilor care practică legumicultura intensivă în managementul durabil al solurilor și terenurilor agricole, pornit ca concept de la principalul mijloc de producție – solul, prin prisma alegerii tipurilor de sol după structură, textură, reacția chimică a solului (pH), materia organică disponibilă şi cu tehnici de reducere a prelucrării şi păstrării fertilității.

Ghidul practic vine cu răspunsuri clare adresate legumicultorilor la aplicarea irigării, prin conceperea acestui procedeu tehnologic de la sursele de apă pretabile şi calitatea apei la irigare în raport cu tipurile de sol, consecințele irigării iraționale (salinizarea și sodizarea solului) în cazul utilizării apei necalitative din punct de vedere a compuşilor chimici, precum şi metode, norme şi sistem de senzori și echipamente de măsurare a umidității solului şi irigărilor pentru economisirea resurselor acvatice.

În contextul schimbărilor climatice sunt descrise şi prezentate aspectele ce țin de sporirea virulenței bolilor și gradului de afectare cu dăunători a culturilor legumicole, sursele de îmburuienare şi metode aplicabile eficiente agrotehnice, chimice şi biologice în protecția integrată şi controlul agenților patogeni. La finele ediției sunt descrise şi practici agricole aplicabile la sechestrarea carbonului în sectorul legumicol, astfel ca practicarea afacerii în acest sector să fie corelată cu factorii necesari dezvoltării plantelor legumicole, dar totodată şi să minimizeze impactul negativ asupra mediului.

Autorii salută şi îndeamnă toți legumicultorii, profesionişti şi amatori, la implementarea practică a recomandărilor descrise în ghid, iar efectul economic şi cel de păstrare a mediului înconjurător se va sesiza prin recoltele stabile, înalte şi calitative de legume.

I. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR ȘI FENOMENELOR CLIMATICE NEFAVORABILE ASUPRA SECTORULUI LEGUMICOL

1.1. IMPACTUL TEMPERATURILOR EXTREME ȘI A STRESULUI TERMIC ASUPRA CREȘTERII PLANTELOR, CALITĂŢII ȘI PRODUCTIVITĂŢII LEGUMELOR *(Tatiana Novac, dr. șt. agricole)*

Temperatura este un factor important care influențează întreaga gamă de procese vitale ale plantelor legumicole: germinația semințelor, creșterea plantelor, înflorirea, fructificarea, durata fazei de repaus, precum și asimilația, respirația, transpirația și alte procese fiziologice ce se desfășoară numai în prezența unei anumite temperaturi [55].

Durata perioadei de vegetație a plantelor legumicole, de asemenea, este influențată în mare parte de temperatură. Astfel, în zonele unde se înregistrează temperaturi mai ridicate, înființarea culturilor se efectuează mai devreme, perioada de vegetație a plantelor este mai scurtă și recolta se obține mai timpuriu. Totuși, temperatura prea ridicată sau prea scăzută este dăunătoare pentru creșterea și fructificarea plantelor legumicole. Temperatura prea ridicată determină alungirea plantelor, creșterea transpirației acestora, reducerea acumulării hidraților de carbon prin intensificarea respirației, precum și deficiențe în polenizarea și fecundarea florilor la speciile legumicole pentru fructe. În cursul nopții, temperaturile prea ridicate, stânjenesc translocarea circulației hidraților de carbon din frunze către punctele de creștere și depozitare, prin blocarea descompunerii amidonului în zaharuri.

Unele specii legumicole, la temperaturi prea ridicate, nu mai formează partea comestibilă (salata, ridichile de lună, gulia, varza timpurie etc.). Temperatura prea scăzută determină reducerea intensității respirației și corespunzător, a consumului de substanțe care au fost asimilate de către plante în cursul zilei. Temperaturile scăzute duc la prelungirea perioadei de vegetație și întârzie obținerea producției.

Este bine cunoscut rolul regimului termic în procesul de creștere și dezvoltare a plantelor legumicole, deoarece toate aceste procese se desfășoară normal doar în anumite condiții termice, care pentru fiecare etapă a ontogenezei au un diapazon optim. Pentru culturile legumicole sunt importante valori foarte diferite ale regimului termic – maxime, minime și medii, înregistrate în anumite intervale de timp la creșterea și scăderea temperaturii.

Creșterea și dezvoltarea plantelor are loc mai activ în intervalele optimului termic, când în prezența și a altor factori agrometeorologici și tehnologici plantele își realizează totalmente potențialul lor biologic. La abaterea temperaturii de la valorile optime, procesele fiziologice ale plantelor se stopează, încetinește creșterea, intervin modificări în desfășurarea proceselor vitale.

Dacă creșterea temperaturii continuă, atunci la plante apar dereglări: mărirea dezasimilației, micșorarea asimilației; epuizarea plantelor; coagularea coloizilor; vătămarea plantei. Menținerea un timp îndelungat a temperaturii minime în perioada de creștere, duce la obținerea unor plante firave, iar temperaturile sub acest nivel duc la moartea plantei.

La determinarea variațiilor esențiale ale temperaturilor cardinale pentru majoritatea culturilor, trebuie să se țină cont și de corelarea cu alți factori de mediu, de particularitățile genetice ale soiului, hibridului, de vârsta și particularitățile fiziologice ale organismului.

Toate etapele din ontogeneza plantelor, începând cu un anumit nivel al temperaturii, parcurg un șir de zone termice: zona de activizare a proceselor vitale; zona optimului termic unde procesele de creștere, dezvoltare și biochimice se vor desfășura în condiții mult mai favorabile; zona temperaturilor stresante, în limitele căreia la plante încep să se dezvolte procesele de inhibare, iar la creșterea de mai departe a temperaturii, încetarea proceselor de creștere.

Plantele legumicole, ca și alte culturi, deseori se dezvoltă în intervale de temperaturi înalte (stresante), în limitele acestor temperaturi, cu toate că rămân viabile, starea lor generală este oprită. Dacă se revine la optimum, schimbul de substanțe revine la normal și vegetația continuă. Dezvoltarea plantelor în condiții de temperaturi înalte nu trece fără consecințe, înregistrându-se în rezultat afectarea plantelor și compromiterea recoltei. Perioadele de stres nu întotdeauna sunt

stări grave pentru procesele fiziologice ale plantelor, dar neapărat determină apariția în organism a unei reacții de „alertă” [20]. Chiar dacă aceste schimbări sunt reversibile, plantele legumicole nu își vor recupera potențialul de productivitate, iar cultivarea lor va fi nejustificată din punct de vedere economic.

Conform studiilor, se menționează faptul că în condițiile regionale ale Republicii Moldova, nivelul inferior al temperaturilor înalte, care influențează negativ asupra procesului de formare a productivității culturilor este de 25 °C. Autorii menționează că începând cu acest nivel al temperaturii aerului se înregistrează stagnarea proceselor de creștere la majoritatea culturilor agricole din zona temperată. Mai mult ca atât, temperatura aerului de 25 °C și alți factori se utilizează ca criteriu de apreciere a condițiilor de suhovei, care au o influență negativă asupra proceselor fiziologice ale plantelor [20].

Informații mult mai complete despre relația plantei cu regimul de temperatură sunt determinate de următorii indicatori: *reacția plantelor la temperatura aerului* – parametrii de temperatură ai fotosintezei, creșterii, dezvoltării și fructificării;

- *reacția plantelor la fluctuațiile zilnice de temperatură (periodismul termic);*
- *reacția la temperatura solului și fluctuațiile acestuia*;
- *reacția la diferența dintre temperatura solului și aerului*;
- *rezistență la temperaturi extreme* – reacția plantelor la temperaturi pozitive scăzute (rezistență la frig); reacția la temperaturi sub 0 °C (rezistență la îngheț); reacția la temperaturi ridicate (rezistență la căldură).



Fig. 1.1. Reacţia plantelor de vinete la fluctuaţiile zilnice de temperatură



Fig. 1.2. Reacţia plantelor de castraveţi la fluctuaţiile zilnice de temperatură

Temperatura aerului determină în mare parte activitatea procesului de fotosinteză, afectează morfogeneza, rata creșterii și dezvoltarea plantelor. Temperaturile critice ale aerului reprezintă abateri pozitive și negative în raport cu valorile optime ale desfășurării proceselor vegetative ale culturilor legumicole. Ele constituie un factor de risc termic, ce duc la pierderi de recoltă și uneori, la calamitarea acestora, în situația combinării cu deficitul hidric. Temperatura aerului influențează direct temperatura din frunze și alte organe ale plantelor. Astfel, o diferență semnificativă se înregistrează între temperatura aerul și cea a frunzelor. Această diferență depinde de caracteristicile morfologice și anatomice ale structurii frunzelor, de orientarea lor în raport cu razele solare, de densitatea foliajului și alte condiții de creștere. Temperaturile mai ridicate în frunze se observă la culturile și soiurile de plante legumicole ce au frunze groase. În condiții de supraîncălzire, o diferență relativ mare de temperatură între frunze și aer (frunzele au o temperatură mai scăzută) se înregistrează la culturile și soiurile cu frunze puternic sectate, frunze lucioase. În mod semnificativ temperaturi mai mari sunt înregistrate la culturile din spații protejate. Temperatura în frunze crește mult, mai ales primăvara devreme după schimbarea bruscă a unei lungi perioade înnorate cu vreme însorită, care duce adesea la afectarea gravă a plantelor.

Trecerea bruscă de la o radiație luminoasă slabă la una puternică determină un șoc fiziologic în plante, la nivelul cloroplastelor, numit „solarizație”. Gradul de vătămare a aparatului fotosintetic

este cel mai pronunțat la temperaturi ridicate. Pentru adaptarea plantelor la schimbarea intensității luminii, în ambele sensuri, este necesară o anumită perioadă de timp. Astfel, la tomate adaptarea plantelor obținute la 3 sau 6 klucși pentru lumina de peste 15 klucși durează 8–10 zile [34].

La plantele legumicole temperatura influențează formarea fructelor și semințelor. Astfel, la multe culturi temperatura scăzută sau ridicată în timpul polenizării provoacă *sterilitatea polenului*, legarea deficitară, formarea unui număr redus de semințe și fructe. Etapa de reproducere la plante este mai sensibilă decât etapa vegetativă. Creșterea temperaturii ar putea deteriora organele de reproducere înainte sau la înflorire. Efectele diferitelor temperaturi (20, 25, 30, 35, 40 și 45 °C) asupra germinării polenului și creșterii tubului polenic au fost studiate la pepenele galben. Germinarea maximă (64,33%) și minimă (11,5%) au fost înregistrate la 30 °C și respectiv 45 °C [32].

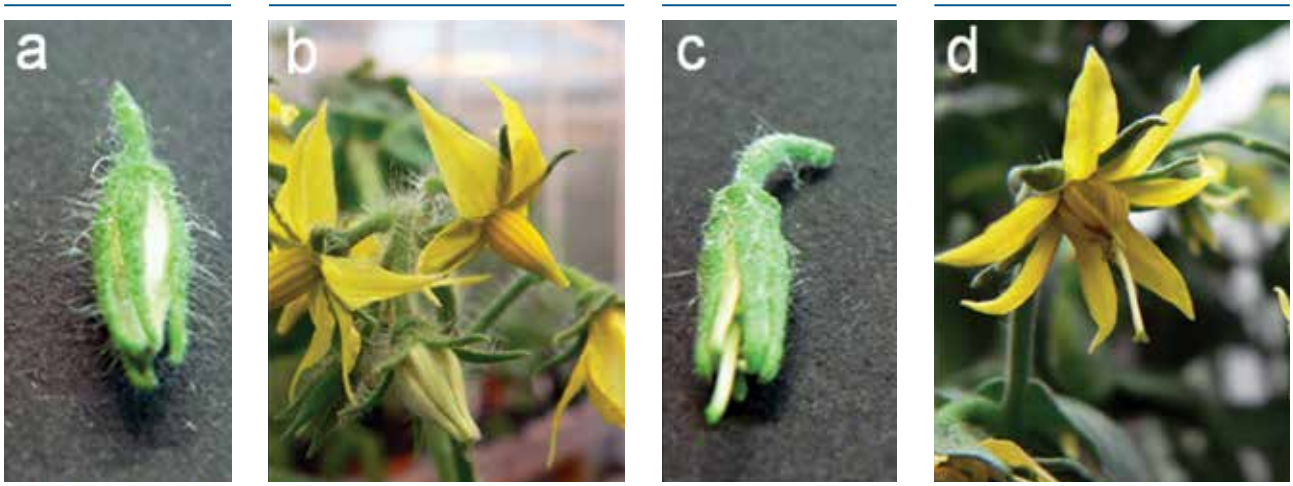


Fig. 1.3–1.4. Modificări fenotipice ale florilor de tomate expuse la condiţii de stres termic prelungit (C și D). (A, B) Primordii de flori tinere de 8 mm lungime și flori în stadiul de deschidere a corolei crescute la temperatura normală (26 °C zi și 19 °C noapte). (C, D) Primordii de flori și flori deschise de la plante expuse la condiţii prelungite de temperaturi ridicate (36 °C zi și 26 °C noapte), consecinţe – antere anormale și alungirea stilului.

Sursa: *Filomena Giorno and Ivo Rieu. Radboud University Nijmegen [26]*

Kwon și colab. (2005) au studiat efectul temperaturii asupra germinării polenului și creșterea tubului de polen la pepene verde și au menționat că creșteri maxime și minime ale tuburilor de polen s-au obținut la 35 și respectiv 15 °C.

Variația diurnă a temperaturii este specifică pentru fiecare perioadă a anului. Lumina și temperatura se schimbă cel mai mult în timpul zilei. În zilele noroase temperatura se menține mai coborâtă cu 2–3 °C față de cele senine. Pe timpul nopții, în lipsa luminii asimilația se oprește, intensificându-se respirația. Pentru ca plantele să-şi păstreze o cantitate cât mai mare de asimilate trebuie de redus temperatura în timpul nopții cu 4–6 °C.

Cercetătorii din Federația Rusă [78] menționează că influența temperaturii nocturne asupra morfogenezei plantelor este semnificativă. De exemplu, la tomate, diferențierea primelor flori se desfășoară cu 2–3 zile mai devreme la o temperatură nocturnă de 6–12 °C decât la o temperatură mai mare (14–17 °C). Numărul de frunze până la prima inflorescență în primul caz este cu 1–3 mai mic decât în al doilea. În condiții de temperaturi relativ scăzute, se formează un număr mai mare de flori în inflorescențe și fructe mai mari.

În timpul nopții temperatura determină în mare măsură echilibrul asimilatelor, consumul lor pentru respirație, precum și concentrația sucului celular, adaptarea plantelor la temperaturi scăzute și rezistența la îngheț. Astfel, la un îngheț de -3,5 °C, răsadurile de tomate cultivate la o temperatură nocturnă de 15–17 °C au fost complet deteriorate, menținând în același timp temperatura nocturnă la doar 6–10 °C au fost afectate doar 46% din plante.

Același autor, menționează că nivelul temperaturii nocturne determină rata de transfer a substanțelor din frunze, în fructe și sistemul radicular. Astfel, temperatura relativ ridicată în

timpul nopții accelerează formarea fructelor la plantele de castraveți în teren protejat. Cu toate acestea, în aceleași condiții îmbătrânirea plantelor este, de asemenea, accelerată. Prin urmare, după primul val de fructificare prin scăderea temperaturii în timpul nopții se realizează refacerea sistemului radicular și a aparatului de asimilare redus. Temperatura nocturnă relativ scăzută îmbunătățește formarea florilor feminine la castravete. Acest lucru este evident, în special la soiurile de zi scurtă din India, Vietnam, China. La temperaturi nocturne sub 15–16 °C, plantele formează flori feminine chiar și în condiții de zi lungă, ceea ce nu poate fi atins la temperaturi mai ridicate.

De asemenea, s-a constatat importanța temperaturilor din timpul nopții pentru creșterea și dezvoltarea cartofului. Cartoful poate înregistra recolte înalte și la temperaturi de 30–35 °C pe timp de zi, dacă temperatura pe timp de noapte nu este mai mare de 18 °C. Dacă temperatura în timpul nopții crește până la 22 °C, atunci rata formării tuberculilor scade brusc, cu toate că ziua temperaturile nu depășesc 25–27 °C. Astfel, toleranța reacției cartofului la încălzire este determinată mai mult de temperaturile din timpul nopții. În lipsa umidității, pentru necesitățile de transpirație planta folosește apa din tuberculi. Acești tuberculi nu se mai recuperează la apariția condițiilor favorabile. Deshidratarea tuberculilor și pierderea lor în greutate se produce și după terminarea perioadei de vegetație, atunci când este distrusă partea aeriană, temperatura aerului este ridicată atât ziua, cât și noaptea, iar recoltarea întârzie. În procesul de respirație în sol uscat tuberculii se pot veștezi ușor [40].

Prin intermediul temperaturii se reglează, de regulă, și înălțimea plantei. Astfel, când temperatura este mai joasă, plantele sunt mai scurte, mai viguroase și cu rezistență mai bună. În schimb la temperaturi ridicate are loc alungirea plantelor și diminuarea rezistenței lor mecanice.

Fructele culturilor legumicole formate pe plante pot fi afectate de temperaturi ridicate dacă sunt expuse la soare. Temperaturile peste 30 °C pot distruge enzimele din fructe, care sunt responsabile de modificările culorii și de maturare. De exemplu, ardeii roșii expuși la peste 30 °C pot să nu dezvolte o culoare roșie normală. Temperaturile ridicate pot stimula descompunerea clorofilei, rezultând îngălbenirea prematură, provoacă înmuierea rapidă, ofilirea și deshidratarea fructelor.

Odată cu evoluția temperaturii în aer, se va urmări și temperatura solului care exercită o influență directă asupra gradului de încălzire a stratului de aer din zona superioară a solului. Dinamica lunară a temperaturii solului, pe adâncimi, arată că stratul de la suprafață, acela în care se seamănă sau se plantează, este supus unor mari amplitudini ale temperaturii în cursul anului, de la temperaturi negative în lunile de iarnă, la 30–40 °C în cursul lunilor de vară.

Temperatura solului determină rata de germinare a semințelor, precum și gradul de activare a microorganismelor benefice și organismelor fitopatogene care deteriorează semințele și reduc germinarea acestora. Culturile variază foarte mult în intervalul de temperatură la care germinează semințele *(tab. 1.1)*.

În timpul germinării semințelor și până la răsărirea plantelor este necesară o temperatură mai ridicată, echivalentă cu limita superioară a valorii optime pentru fiecare specie legumicolă. La menținerea temperaturii în limitele optime, procesele biochimice se petrec într-un ritm mai accelerat. În felul acesta se pierde o cantitate mai mică de substanțe nutritive în timpul procesului de respirație, deoarece durata acestuia este scurtă.

Dacă se menține o temperatură mai scăzută timp îndelungat după declanșarea procesului de germinare, semințele pierd cantități mai mari de substanțe hrănitoare de rezervă prin procesul de respirație, în asemenea condiții începe procesul de alterare (se produce fenomenul de „clocire”) deci o parte din ele chiar pier.

Temperatura solului afectează în mod esențial creșterea plantelor. Nutrienții din sol, cât și organismele benefice au nevoie de temperaturi optime pentru o dezvoltare armonioasă. La începutul primăverii sistemul radicular al plantelor este slab dezvoltat astfel, nutrienții din materia organică a solului nu sunt disponibili. La temperaturi mai mici de 15 °C fosforul, fierul nu se asimilează. La temperaturi mai ridicate plantele folosesc eficient elementele nutritive din sol.

Tabelul 1.1. Condiţiile de temperatură a solului și timpul necesar pentru germinarea seminţelor de plante legumicole *(V. Popescu, 1996)*

Specia	Temperaturile specifice		Numărul de zile necesar pentru germinarea seminţelor								
	minimă, °C	maximă, °C	temperatura solului la 1–25 cm adâncime, °C								
			0	5	10	15	20	25	30	35	40
Ardei	15,6	35,0	x	x	x	25	13	8	8	9	x
Bame	15,6	40,0	x	x	x	27	17	13	7	6	7
Castravete	15,6	40,5	x	x	x	13	4	6	3	3	-
Ceapă	1,6	35,0	136	31	13	20	-	-	-	-	-
Conopidă	4,5	37,8	-	-	20	10	6	5	5	-	- .
Fasole	15,6	35,0	x	x	x	16	11	8	6	6	x
Mazăre	4,5	29,5	-	36	14	9	8	6	6	-	-
Morcov	4,5	35,0	-	51	17	10	7	6	6	9	x
Păstârnac	1,6	29,5	172	57	27	19	14	15	12	x	x
Vinete	15,6	35,0	-	-	-	-	13	8	5	-	-
Pătrunjel	4,5	32,2	-	-	29	17	14	13	12	-	-
Pepene galben	15,6	37,8	-	-	-	-	8	4	3	-	-
Pepene verde	15,6	40,5	-	x	-	-	12	5	4	3	-
Ridichi	4,5	35,0	x	29	11	6	4	4	3	-	-
Salată	1,6	29,5	49	15	7	4	3	2	3	x	x
Sfeclă de peţiol	4,5	29,5	-	42	17	10	6	5	5	5	-
Sfeclă de rădăcină	4,5	29,5	-	42	17	10	6	5	5	5	-
Spanac	1,6	29,5	63	23	12	7	6	5	6	x	x
Sparanghel	10,0	35,0	x	x	53	24	15	10	12	20	28
Tomate	10,0	29,5	x	x	43	14	8	6	6	9	-
Ţelină pentru rădăcini	4,5	29,5	x	41	12	12	7	x	x	x	-
Varză	4,5	37,4	-	-	15	9	6	5	4	-	-

Notă: *(x)* – nu au germinat; *(-)* – nu s-a testat.

Temperaturile scăzute ale solului inhibă activitatea microorganismelor și reduc eliberarea de substanțe nutritive destinate rădăcinilor. Procesul de încălzire și distribuția căldurii în sol va depinde pe lângă caracteristicile fizico-chimice și de gradul de afânare, determinat de prezența aerului din sol și de umiditatea acestuia.

Temperatura și umiditatea solului în exces favorizează atacul bolilor criptogamice, la plantele legumicole de la care se consumă fructele se întârzie trecerea în perioada de reproducere, datorită unei creșteri vegetative exagerate, iar uneori acestea nu mai fructifică. În situația în care temperatura și umiditatea au valori foarte scăzute, procesele vitale ale plantelor sunt mult încetinite sau sistate.

Prin modul în care temperaturile sunt dirijate în primele faze de vegetație, sunt influențate perioadele de creștere și dezvoltare a plantei, precocitatea și nivelul producției.

Un aspect deosebit este dirijarea temperaturii în funcție de mediul în care se află organele plantelor (în sol și în atmosferă). Între variația temperaturii din sol și cea din atmosferă trebuie să existe un raport direct proporțional, dar se înregistrează și unele aspecte particulare. Astfel, plantele pretențioase la căldură (tomate, ardei, vinete, castraveți), ca și unele dintre cele mai puțin pretențioase la căldură (ceapa pentru stufat, mărarul) reacționează favorabil la o încălzire a solului cu 2–3 °C mai mult decât temperatura din atmosferă [14].





Fig. 1.5–1.7. Ofilirea plantelor și arsura fructelor de tomate

Tabelul 1.2. Regimul optim de temperatură la plantele legumicole pe perioade și faze de vegetaţie (°C) *(după Stan N., 1992) citat de Ciofu R. (2004)*

Specia	Temperatura optimă de creștere vegetativă	Perioadele/fazele					
		sămânţa	creștere vegetativă		creștere generală		
		germinare	apariţia cotiledoa-nelor	creșterea răsadului	acumularea substanţelor de rezervă	înflorire	fructificarea și maturarea fructelor
Castraveţi, pepeni galbeni și verzi	25	32	18	25	25	23	32
Tomate, ardei, vinete, fasole și dovlecei	22	29	15	22	22	20	29
Sfeclă, sparanghel, ceapă, usturoi, ţelină	19	26	12	19	19	17	26
Cartof, salată, mazăre, morcov, pătrunjel, păstârnac, cicoare, spanac, mărar, măcriș, revent	16	23	9	16	16	14	23
Varză, ridichi, hrean	13	20	6	13	13	11	20

La plantele legumicole din familia *Cruciferae* și *Asteraceae*, care reacționează negativ la o temperatură ridicată în sol, este necesară o temperatură mai mică cu câteva grade decât cea din atmosferă.

La culturile din sere poate fi mai frecventă situația apariției temperaturilor mai mari decât cele optime, generate de radiația solară excesivă din lunile de vară *(fig. 1.5–1.7)*. Și temperaturile care depășesc mult nivelul celor maxime reduc intensitatea fotosintezei, intensifică respirația și au un efect nefavorabil asupra plantelor legumicole. Când sunt însoțite de secetă determină ofilirea plantelor, emiterea prematură a tulpinilor florifere (salată, spanac, ridichi de lună), apar arsuri pe frunze și fructe (tomate, ardei), se formează rădăcini spongioase (ridichi), are loc pierderea viabilității polenului.

La înființarea culturii este necesar de a cunoaște variațiile privind cerințele de temperatură pentru diferite specii legumicole, ceea ce permite **modelarea parametrilor de microclimă** necesare pentru creșterea și formarea recoltelor stabile.

Tabelul 1.3. Amplitudinea temperaturilor (°C) necesare pentru creșterea și formarea recoltei la speciile legumicole

Specia	Temperaturile specifice		
	minime	optime	maxime
Ceapa comună, ceapa eșalotă, arpagicul, usturoiul, ceapa batun, prazul, scorţonera	7...8	15...24	30
Varza (de căpăţână, Savoy, de Bruxelles, broccoli), ridichea de lună și de iarnă, gulia, sfecla roșie, mangold, păstârnac, bobul, spanac, măcriș, revent, cicoarea	4...5	15...20	25
Varza (chinezească, conopida), morcov, ţelină, pătrunjel, cartof, salată, fenicul, mazăre, anghinare	7...8	15...20	25
Fasolea de grădină	10	15...22	25...30
Dovleacul, dovlecelul	10	20...30	32...35
Porumbul zaharat, spanacul de Noua Zeelandă	10	15...30	35
Tomatele, ardeiul dulce	15...18	20...26	27...30
Castravetele, pepenele galben, lufa	15...20	20...30	30...35
Pepenele verde, vinetele, ardeiul iute, batatul, bamia	20	20...32	35...40

1.2. IMPACTUL ÎNGHEŢURILOR TÂRZII DE PRIMĂVARĂ ȘI TIMPURII DE TOAMNĂ ASUPRA CREȘTERII PLANTELOR, CALITĂŢII ȘI PRODUCTIVITĂŢII LEGUMELOR *(Tatiana Novac, dr. şt. agricole)*

Culturile de legume sunt deseori afectate de înghețurile și brumele târzii de primăvară. Speciile legumicole rezistente pot suporta înghețuri de -5...-8 °C în cazul că plantele au fost călite și sunt bine înrădăcinate, cele nerezistente (solanacee, cucurbitacee, fasolea) pier la scăderea temperaturii la 0 °C, deci la cel mai slab îngheț.

Înghețurile și brumele târzii de primăvară, ca și cele timpurii de toamnă, se produc sub influența pătrunderii maselor de aer rece polar, care reduc brusc temperatura aerului, în asociație cu răcirea continuă din cursul nopții, ca urmare a radiației puternice. De cele mai multe ori răcirea este asociată cu ploi sau chiar cu lapoviță, dar pericolul de îngheț survine numai după ce se însenineză și este mai accentuat în a doua sau a treia noapte după încetarea ploilor. Explicația acestui fenomen constă în faptul că apa provenită din precipitații, prin căldura sa specifică ridicată, constituie un mijloc de protecție contra înghețului și brumei [42].

Temperaturile scăzute, brumele târzii de primăvară sau cele timpurii de toamnă pot produce pagube mari culturilor legumicole. Daunele plantelor, cauzate de înghețuri, sunt greu de presupus. Poate varia de la afectarea frunzelor la plante, până la moartea țesuturilor.

De mare interes este problema rezistenței la frig și a rezistenței la îngheț a plantelor legumicole. **Rezistența la frig** reprezintă capacitatea plantelor legumicole de a suporta temperaturi scăzute pozitive o perioadă mai lungă de timp (0... 10 °C).

Rezistența la îngheț – capacitatea plantelor legumicole de a rezista la temperaturi sub 0 °C, în acest caz este specifică și **rezistența la iernare**.

Cunoașterea rezistenței la frig și îngheț, contribuie semnificativ la prelungirea perioadei de creștere a legumelor în câmp deschis. Rezistența la iernare este importantă pentru speciile legumicole perene care rămân în câmp deschis în timpul iernii. Temperaturile scăzute pozitive

afectează culturile cu cerințe ridicate față de căldură și adesea duc la pieirea lor. La înregistrarea temperaturilor scăzute pozitive și uneori negative, cultivatorul de legume trebuie să se preocupe de depozitarea și transportul produselor legumicole. De nivelul acestor temperaturi în mare măsură depinde capacitatea de păstrare și menținerea calității producției.

În fiziologia ecologică, există o particularitate a rezistenței plantelor la temperaturi extreme și alți factori: *evitarea* factorului dăunător asupra plantelor (de exemplu, formarea unei recolte timpurii înainte de debutul înghețului), și *rezistența* – rezistența plantelor la impactul acestui factor.

Înghețurile timpurii sau târzii, sunt mai puțin dăunătoare când se produc la puțin timp de la pornirea în vegetație a culturilor și în fazele cu activitate redusă a proceselor vitale ale plantelor. Afectarea plantelor depinde și de conținutul în apă a țesuturilor, umiditatea aerului, lumina și alți factori. Astfel, în primul rând sunt afectate plantele sau organele plantei, țesuturile cărora conțin mai multă apă și mai puține zaharuri.

De exemplu, semințele pot tolera temperaturi de până la -196 °C. Semințe bine uscate ale multor culturi legumicole rămân viabile după tratarea cu temperaturi foarte joase de -194 °C. Acest lucru se datorează conținutului scăzut de apă, care oferă rezistență la înghețuri semnificative.

Impactul temperaturilor extreme determină modificări reversibile și ireversibile la plante. Cu toate acestea, chiar și cu refacerea completă a activității plantelor, productivitatea scade și pierderile de randament cresc. Uneori se produc și efecte ireversibile ale proceselor vitale, ca urmare a efectului secundar al situațiilor stresante. Daunele cauzate de îngheț și pieirea plantelor sunt asociate cu coagularea (înghețarea) apei în interiorul celulelor. Când se formează gheață în spațiile intercelulare, celulele mor din cauza deshidratării și leziunilor mecanice cauzate de cristalele de gheață *(fig. 1.8–1.9)*.

Plantele rezistente la temperaturi scăzute pot supraviețui formării unor cristale de gheață extracelulare, moartea țesuturilor apare numai dacă expunerea la temperaturi scăzute este îndelungată.

Reduce semnificativ temperatura formării cristalelor de gheață prezența substanțelor protectoare în seva celulară (hemiceluloza, zaharurile, proteinele), ce au efecte crioprotectoare, ele stabilizează proteinele membranare în timpul deshidratării la temperatură scăzută. Stimulează formarea de gheață în țesuturile exterioare ale plantelor bacteriile (*Pseudomonas syringae*, *P. fluorescens*, *P. viridiflava*, *Erwinia herbicola*), care îngheață înaintea țesuturilor plantelor.



Sursa: *https://images.app.goo.gl/A5iPSBNup1LZ9dcG6*

a)



Sursa: *https://images.app.goo.gl/ASd6uGTwvuFct7Am7*

b)

Fig. 1.8–1.9. Afectarea de îngheţ a plantelor de ardei a) și tomate b)

După o perioadă de manifestare a unui îngheț, la creșterea răsadurilor, sunt afectate vârfurile de creștere, ceea ce duce la obținerea de răsaduri fără punctul apical *(fig. 1.10)*. Dintre țesuturi, parenchimul spongios este cel mai grav afectat de înghețuri (pepenele verde). Plantele care tolerează înghețul (criofite) au capacitatea de a-și restabili rapid procesele vitale. Esențial pentru recuperarea plantelor este scăderea lentă a temperaturii la îngheț și creșterea lentă a temperaturii la dezgheț.

Gruparea plantelor legumicole în funcție de rezistența față de temperaturile scăzute [55]:

– *foarte rezistente la frig* – reventul, sparanghelul, hreanul, măcrișul, tarhonul, ștevia, cardonul, anghinarea, usturoiul etc. Aceste specii rămân peste iarnă în câmp și suportă cu ușurință gerurile. Temperatura de -10 °C este suportată cu ușurință de aceste specii, care nu pier nici la -20 °C, în cazul în care această temperatură nu durează un timp prea îndelungat. Sparanghelul, măcrișul și cardonul suportă și temperaturi de până la -26...-27 °C.



Fig. 1.10. Leziunea punctului apical la răsad
Sursa: *https://images.app.goo.gl/PjfqhW3qbQTJmhWS7*

– *rezistente la frig* – morcovul, pătrunjelul, păstârnacul, țelina, scorțonera, varza albă, varza de Bruxelles, bulboasele. Tot în această grupă intră și unele specii de legume anuale ca spanacul, lăptuca, salata și altele, care datorită acestei însușiri se pretează la semănatul din toamnă. Suportă temperaturi de 0 °C; temperatura minimă de încolțire este de 3–5 °C, iar temperatura optimă – de 14–20 °C.

– *semirezistente la frig* – cartoful. Temperatura optimă de dezvoltare este 17–20 °C. Părțile aeriene ale plantelor sunt distruse când temperatura de 0 °C durează mai mult timp.



Fig. 1.11. Daune provocate de înghețurile târzii răsadurilor tinere de tomate
Sursa: *https://ucanr.edu*



Fig. 1.12. Daune provocate de înghețurile târzii răsadurilor de pepene verde
Sursa: *https://aggie-horticulture.tamu.edu*

– *pretențioase la căldură* – tomatele, ardeiul, vinetele, fasolea, dovlecelul. Acestea au temperatura minimă de germinare de 10–14 °C, optimă de încolțire de 20–25 °C, se dezvoltă bine la temperaturi de 25–30 °C. Temperaturile de 3–5 °C, dacă persistă mai mult, duc la pieirea plantelor (excepție tomatele). Se cultivă, de regulă, prin producerea prealabilă a răsadului; plantarea în câmp are loc după trecerea pericolului brumelor sau se impun măsuri de protejare; se pretează pentru culturi forțate în sere și solarii.

– *rezistente la căldură* – castraveții, pepenii galbeni, pepenii verzi, bamele. Temperatura minimă de încolțire de 14–16 °C, cresc și fructifică bine la temperaturi de 28–32 °C, suportă și valori maxime de 35–40 °C, sunt distruse și la temperaturi pozitive de 10 °C. Se pretează pentru a fi cultivate în sere, solarii.

Pentru speciile legumicole ce se cultivă primăvara foarte devreme, precum și pentru cele ce rămân în timpul iernii pe teren, se vor lua în considerare temperaturile minime absolute, pentru a putea interveni cu unele măsuri de protejare a plantelor.

Speciile legumicole pretențioase la căldură pot fi distruse chiar la temperaturi pozitive de 3–5 °C, dacă asemenea valori se mențin 4–5 zile, datorită tulburărilor metabolice se produce un

dezechilibru între asimilație și dezasimilație, deoarece la scăderea temperaturii de la 25 °C la 5 °C s-a constatat că activitatea catalazei se reduce de 28 de ori, în timp ce activitatea oxidazei scade în proporție de 14 ori față de nivelul inițial, se acumulează astfel produși intermediari de dezasimilație cu acțiune toxică asupra celulelor. La temperaturi scăzute pozitive are loc un schimb redus de substanțe și o dereglare a proteinelor [42].



Fig. 1.13. Răsad de conopidă afectat de înghețurile târzii de primăvară
Sursa: *http://www.ucanr.org*



Fig. 1.14. Plantă de conopidă care și-a revenit după înghețurile târzii de primăvară cu aspecte clorotice pe frunze

Speciile rezistente la frig (varză, gulii, morcov) pot rezista la înghețuri de -5...-8 °C dacă sunt călite și dezghețatul se produce lent. La salată și spanac plantele rezistă la înghețuri de -18 °C, în timp ce plantele necălite pier la -2...-3 °C. În iernile lipsite de zăpadă, gerul cauzează leziuni în zona medulară a hipocotilului, care ulterior se pot cicatriza. Dacă leziunile se produc la nivelul vaselor conducătoare și a cambiului, plantele pier sau rămân nedezvoltate.

La unele culturi care iernează în câmp (pătrunjel, salată, spanac, ceapă verde), dacă plantele nu sunt acoperite cu zăpadă sau alte materiale (frunze, paie, pleavă) se poate produce decălirea, „descălțarea", datorită creșterii temperaturii în timpul zilei sau manifestări de „secetă fiziologică", datorită faptului că apa nu poate fi absorbită din solul înghețat.

Între temperatură și *umiditate* există un raport direct proporțional. La temperaturi mai coborâte plantele absorb mai puțină apă, iar la temperaturi mai ridicate – mai multă. Umiditatea ridicată micșorează rezistența plantelor la temperaturi scăzute, iar în condiții de umiditate abundentă și temperatură scăzută, plantele legumicole suferă de seceta fiziologică, sistemul radicular funcționează foarte slab, neputându-se aproviziona cu apa necesară deși aceasta este din abundență în sol. În condiții de umiditate redusă și temperatură ridicată, plantele se veștejesc și se grăbește trecerea lor în faza de reproducere, în detrimentul producției [13].

Pentru culturile legumicole semănate toamna și înființate primăvara devreme principalul pericol îl reprezintă, prin urmare, înghețurile târzii de primăvară: astfel, pe măsură ce tulpinile plantelor se alungesc, acestea se îndepărtează de suprafața de protecție a solului și se îndreaptă către o zonă cu temperaturi mai scăzute. La manifestarea unui îngheț târziu de primăvară, leziunile provocate plantelor pot fi observate pe frunze, care pot fi răsucite, îngălbenite sau necrotice (arse) la vârf.

Simptomele provocate de îngheț ar putea include și îngălbenirea sau brunificarea frunzelor, sau crăparea părții inferioare a tulpinilor. Impactul înghețului târziu de primăvară asupra producțiilor poate varia de la moderat la sever.

Temperatura scăzută (de exemplu, răcirea și înghețarea) poate apărea la toate plantele legumicole, dar mecanismele și tipurile de daune variază considerabil. Multe culturi legumicole de origine tropicală suferă daune fiziologice atunci când sunt supuse la temperaturi sub aproximativ +12,5 °C, deci mult peste temperaturile de îngheț. Cu toate acestea, daunele de peste 0 °C reprezintă mai degrabă rănire (leziuni), decât înghețare.

În timp ce unele plante reacționează imediat la îngheț, altele pot prezenta simptome după un anumit timp. „Arderea" frunzelor și petele maronii sunt cele mai comune simptome, iar zonele

cele mai afectate sunt adesea cele superioare ale plantei. Frunzele plantelor afectate de îngheț uneori se pot colora complet în maro sau negru. În alte cazuri, culoarea verde a frunzelor devine inițial mai intensă, apoi se înnegrește în timp.

În cazul când culturile legumicole au avut condiții bune de creștere, datorită unei fertilități ridicate a solului, în special a conținutului ridicat de azot, sunt mai sensibile la temperaturile scăzute, din cauza creșterii puternice și a conținutului ridicat de apă.

Solurile cu un nivel scăzut de umiditate în primăvară întăresc plantele la frig, prin scăderea conținutului de apă din țesuturi, diminuând severitatea leziunilor provocate de înghețurile târzii.

Intensitatea leziunilor provocate plantelor legumicole în timpul unui îngheț târziu de primăvară, este influențată de durata de manifestare a temperaturilor scăzute, precum și de valoarea minimă până la care acestea ajung.

Expunerea prelungită a plantelor la îngheț provoacă mult mai multe vătămări decât expunerea scurtă la aceeași temperatură. În rezultat sunt mai puține pierderi ca urmare a unei expuneri mai scurte a plantelor la temperaturi mai joase, comparativ cu pierderile provocate de expunerea la temperaturi scăzute care se manifestă pe o perioadă mai mare de timp.



a) plată afectată de îngheţ



b) afectare ulterioară de cloroză



c) afectare finală de făinare

Fig. 1.15–1.17. Plată de castraveţi afectată de înghеţuri târzii de primăvară și afecţiunile ulterioare provocate de stresul termic prin clorozarea organelor și afectarea de făinare
Sursa: *https://www.researchgate.net/ Hassan Ragab El-Ramady*

Părțile plantelor lezate de îngheț pot fi infectate cu microorganisme fitopatogene, care pot provoca pierderi ulterioare. Cu toate acestea, plantele afectate de îngheț nu se tratează imediat după impact. Aplicarea produselor de uz fitosanitar agravează și mai mult starea plantelor. Astfel, este necesară o scurtă perioadă pentru cicatrizarea leziunilor.

1.3. IMPACTUL SECETEI ATMOSFERICE ȘI DE SOL ASUPRA CREȘTERII PLANTELOR, CALITĂŢII ȘI PRODUCTIVITĂŢII LEGUMELOR

(Tatiana Novac, dr. şt. agricole)

Toate fenomenele meteorologice extreme apărute ca rezultat al încălzirii globale sunt deosebit de dăunătoare, atât prin amploare, dar mai ales prin dezastrele ce le pot provoca. Seceta, pentru condițiile țării noastre reprezintă o caracteristică specifică a climei, cu implicații majore în agricultură. Acest fenomen este produs de lipsa precipitațiilor pe perioade mai mari de timp.

Seceta în Republica Moldova este unul dintre cele mai periculoase fenomene ale naturii, **reprezentând** o trăsătură **specifică** a climei regionale, condiționate de distribuția neuniformă în timp și spațiu a precipitațiilor atmosferice pe fondul valorilor ridicate ale temperaturii aerului.

Diminuarea anuală a precipitațiilor, asociată cu creșterea temperaturilor, conduce la un deficit grav de umiditate și o frecvență mare a secetelor, care afectează puternic sectorul legumicol.

Efectele negative ale secetelor nu depind numai de durata lor ci și de timpul când se produc. Periculoase sunt secetele înregistrate în lunile aprilie și mai, ele întârzie pregătirea solului, înființarea culturilor de primăvară, iar în lunile de vară împiedică creșterea și dezvoltarea plantelor.

Pentru culturile legumicole perene importante sunt rezervele de umezeală din sol primăvara. La etapa de reîncepere a vegetației aceste culturi au deja un sistem radicular bine format, ceea ce le permite să utilizeze mult mai eficient rezervele de apă din sol. De aceea, dezvoltarea secetei atmosferice din următoarele etape de creștere și dezvoltare nu influențează esențial valorile recoltei acestor culturi.

Intensitatea stresului termic în lunile iunie-august se evidențiază prin suma temperaturilor maxime zilnice ale aerului ≥ 32 °C. Limita de 32 °C reprezintă pragul biologic critic privind temperatura maximă a aerului de la care optimul fiziologic de creștere și dezvoltare al culturilor agricole este afectat, forțarea proceselor biologice fiind în corelație directă cu intensitatea fenomenului de „arșiță” și insuficiența apei în sol (secetă pedologică). Astfel, temperaturile maxime din aer situate peste pragul biologic critic de 32 °C, asociate cu deficite de umiditate în aer (secetă atmosferică) și sol (secetă pedologică), amplifică stresul termic și hidric cu efecte severe asupra creșterii și dezvoltării plantelor [20].

La prețurile de cost ridicate ale producției de legume, se pot înregistra pierderi foarte mari din punct de vedere economic, când aceasta se realizează în condiții de secetă. Desfășurarea normală a proceselor de creștere și dezvoltare nu pot avea loc decât în prezența unei anumite cantități de apă. Importanța apei rezultă din faptul că este element de constituție, mediu de reacție biochimică și fiziologică, mijloc de transport al substanțelor minerale și al celor de sinteză. Apa reglează temperatura plantei pe timp călduros, prin procesele de transpirație și evaporație.

Țesuturile plantei datorită apei își păstrează turgescența, care este condiția fundamentală pentru menținerea stării fizice și fiziologice a plantelor.

Părțile comestibile la unele specii legumicole (salata, spanacul, loboda, mărarul, castraveții etc.) își pierd ușor turgescența în lipsa apei, capătă aspectul de ofilire, își pierd prospețimea datorită dezvoltării țesuturilor mecanice, acumulării de alcaloizi astfel se depreciază calitățile comerciale. La unele (gulii, morcov, ridichi, varză) alternanța perioadelor secetoase cu perioadele cu umiditate în exces determină crăparea părților comestibile.

Oscilațiile mari de umiditate, atât atmosferică cât și de sol, au impact nefavorabil pentru toate speciile legumicole. Umiditatea scăzută a aerului intensifică respirația plantelor, ca rezultat apare fenomenul **de ofilire** *(fig. 1.18–1.20)*, care afectează în primul rând organele tinere ale plantelor. Afectează procesul de polenizare prin dispariția lichidului de pe stigmatul florilor, acest fapt determinând germinarea dificilă și incompletă a grăuncioarelor de polen. Favorizează apariția și înmulțirea unor boli și dăunători. Umiditatea atmosferică are o mare importanță pentru creșterea și dezvoltarea plantelor legumicole. Umiditatea relativă a aerului se dirijează în funcție de cerințele speciilor legumicole.

- Cerințe foarte ridicate (85–95%): castravetele, țelina, spanacul, salata, țelina, ceapa pentru cozi etc.
- Cerințe ridicate (70–80%): varza, sfecla, morcovul, păstârnacul, pătrunjelul, cartoful, mazărea, mărarul, măcrișul etc.
- Cer umiditate relativă moderată (55–65%): tomatele, ardeii, vinetele, fasolele.
- Cer umiditate relativă scăzută (45–55%): pepenele verde, pepenele galben, dovleacul.

Deficitul de umiditate din sol, de asemenea, duce la pierderea turgescenței plantelor și apariția fenomenului de ofilire a plantelor. Fenomenul de ofilire poate apărea zilnic, în orele când



Fig. 1.18. Ofilirea plantelor de castraveţi sub acţiunea secetei de sol

temperatura exterioară este ridicată, dar în astfel de situații ofilirea are un caracter temporar fără a provoca efecte dăunătoare plantelor. Ofilirea de lungă durată se datorează unor dereglări în circuitul apei, cauzate de răcirea puternică a solului, de excesul sărurilor minerale din sol sau de un deficit prelungit de umiditate.

Fenomenul se manifestă prin reducerea treptată a procesului de sinteză; îmbătrânirea coloizilor hidrofili; degradarea progresivă a plastidelor; sporirea de 2–3 ori a respirației; dezvoltarea slabă a florilor și formării polenului; perturbarea procesului de fecundare [58].

Atunci când ofilirea are caracter permanent și se prelungește pe parcursul mai multor zile, devine dăunătoare pentru plante ducând la compromiterea culturilor.



Fig. 1.19. Ofilirea plantelor de ardei la creșterea plantelor
Sursa: *https://images.app.goo.gl/To8zxD8BhJWrfpEi7*



Fig. 1.20. Ofilirea plantelor de ardei la formarea fructelor

Efecte similare pot apărea și în urma irigării plantelor prin aspersiune cu apă rece în zilele călduroase. Deficitul de apă în plante poate să apară și în urma administrării unei cantități excesive de substanțe minerale. Concentrația ridicată a soluției solului se evită prin fertilizări raționale și menținerea apei în sol în limite normale.

În condiții de secetă are loc frânarea creșterii sistemului radicular, proces care poate fi cauzat de diminuarea proceselor de asimilație, blocarea transportului substanțelor plastice din frunze spre rădăcini și metaboliților din rădăcini spre frunze, sau de majorarea durității pereților celulari. Reducerea suprafeței de asimilare și deshidratarea țesuturilor au un impact negativ semnificativ asupra creșterii plantelor în întregime.

La cultura legumelor în câmp, pe lângă seceta pedologică, apare și pericolul secetei atmosferice. Seceta atmosferică se datorează transpirației excesive provocată de arșițe sau vânturi fierbinți și uscate, când umiditatea relativă a aerului ajunge la 10–20%. Deși este apă suficientă în sol, ritmul absorbției devine inferior transpirației și se creează astfel deficit de apă în plantă. Seceta atmosferică este foarte dăunătoare, în special la plantele legumicole verdețuri, dar poate duce la deshidratarea vârfurilor de creștere a frunzelor tinere la toate celelalte specii legumicole.

Prin aplicarea unor udări de scurtă durată, dimineața se menține solul umed la suprafață, ceea ce permite evaporarea apei și ridicarea umidității atmosferice.

Necesitatea de umiditate și efectul dăunător al insuficienței de umiditate în funcție de specie:

Tomatele – în dependență de faza de dezvoltare au un consum relativ ridicat de apă, variind de la 0,2–2,0 l/zi plantă. Plantele suportă ușor perioadele scurte de secetă, mai ales dacă sunt în prealabil „călite” sau provin din semănat direct. Umiditatea atmosferică optimă este de 56–65%, iar scăderea umidității sub 45% accentuează fenomenul de longistilie și îngreunează polenizarea și legarea fructelor, de asemenea, sporește mult pierderile prin transpirație.

Ardeiul – nivelul optim al umidității solului la începutul perioadei de vegetație este de 60–65% din intervalul umidității active (IUA) și de 70–75% din IUA în perioada fructificării. Seceta pedologică determină creșteri slabe, căderea florilor, fructe mici și deformate, scăderea producției. Față de umiditatea atmosferică are cerințe mai ridicate, nivelul optim fiind de 70–80% mai ales în perioada înfloririi și legării fructelor.

Cartoful are cerințe mari față de umiditate, din care cauză plantele trebuie asigurate cu apă continuu pentru a evita seceta chiar și pe perioade scurte. Seceta afectează creșterea și dezvoltarea plantelor, influențând negativ numărul și mărimea tuberculilor. În această perioadă umiditatea solului trebuie menținută la 70–80% din capacitatea de câmp.

Castravetele. Umiditatea are o influență majoră asupra creșterii și dezvoltării castraveților. Plantele au o capacitate de transpirație de peste 100 m^3/ha/zi, ceea ce implică existența umidității relative a aerului de 80–90%, cât și capacitatea mare de absorbție, pentru a reduce pierderea excesivă a apei prin transpirație [42]. Umiditatea optimă a solului este de 70–80% din capacitatea de câmp. Dacă umiditatea din sol și atmosferă este redusă, are loc diminuarea creșterilor vegetative, deformarea fructelor datorită deficiențelor de polenizare.

Varza are cerințe mari față de umiditate, consumul zilnic de apă în funcție de faza de vegetație este de la 0,2–0,4 l până la 2,0–2,5 l/pl. Până la formarea căpățânilor umiditatea solului trebuie menținută la 70–75% din capacitatea de câmp. Alternanța umidității solului după formarea căpățânilor determină la unele soiuri crăparea acestora.

Morcovul – cerințele față de umiditate sunt moderate. Cultura are pretenții mari în perioada germinării, când consumul de apă este egal cu masa semințelor și în faza de îngroșare a rădăcinilor, când umiditatea optimă a solului trebuie să fie de 70–80% din capacitatea de câmp. Seceta și excesul de umiditate sunt dăunătoare, determină lignificarea și sporirea conținutului de uleiuri eterice în rădăcini, imprimându-le un gust neplăcut.

Sfecla roșie. Pretențiile față de umiditate sunt moderate (60–70% din capacitatea de câmp), cantități mai mari de apă sunt necesare în perioada de germinare a semințelor, în primele faze de vegetație și la îngroșarea rădăcinilor (iulie-august). Excesul de umiditate este dăunător în toate fazele de vegetație, deoarece sporește sensibilitatea plantelor la boli.

Ridichea față de umiditate are pretenții foarte ridicate, necesitând irigarea culturii. Lipsa apei duce la stagnarea creșterii rădăcinilor, lignificarea și accentuarea gustului iute. Alternanța perioadelor secetoase cu cele cu exces de umiditate determină crăparea rădăcinilor.

Prazul are cerințe mari față de umiditate. În lipsa apei partea comestibilă își pierde frăgezimea și scade producția. *Salata, spanacul* au cerințe ridicate față de umiditate. Pe timp de secetă prelungită și temperaturi ridicate, formează frunze mici și puține, emit timpuriu tulpini florale. Sunt specii de zi lungă din care cauză doar în culturi timpurii și de toamnă, în condiții de zi scurtă formează frunziș dezvoltat.

Mazărea de grădină – cerințele față de apă sunt mari în faza de înflorire-fructificare. Umiditatea solului trebuie menținută la 65–70% din capacitatea de câmp în perioada de creștere activă și de 70–80% în perioada de înflorire-fructificare. Seceta solului și atmosferică reduce mult procentul de legare al păstăilor, micșorează producția și accelerează maturarea boabelor.

La *porumbul zaharat* faza critică pentru apă este de la apariția paniculului până după umplerea boabelor. Lipsa apei în această perioadă sau menținerea plantelor ofilite timp de 3–4 zile consecutiv determină reducerea producției. Din această cauză în perioada secetoasă din iulie-august se va interveni cu irigări.

Majoritatea plantelor legumicole au cerințe ridicate față de apă, fiind mari consumatoare de apă. Cerințele plantelor legumicole față de umiditatea solului și aerului este determinată de gradul de dezvoltare al sistemului radicular și de particularitățile morfologice și anatomice ale frunzelor. Astfel, în funcție de sistemul radicular apar diferențe importante la speciile legumicole. La unele specii legumicole – ceapa, salata, spanacul, ardeiul, vinetele, tomatele cultivate prin răsad, sistemul radicular este răspândit în stratul superficial ale solului respectiv, având cerințe ridicate față de apă comparativ cu culturile înființate prin semănat direct, unde sistemul radicular este mai profund, în felul acesta plantele se vor aproviziona mai ușor cu apă și vor suporta mai bine oscilațiile de umiditate.

Luând în considerare dimensiunile, structura sistemului radicular ale plantelor, speciile legumicole se împarte în patru grupe [78]:

1. Plantele care au capacitatea de a extrage bine apa din sol și de a o consuma intens în procesul de evaporare – sfecla. Această cultură este receptivă la irigații.
2. Plantele care au capacitatea de a extrage bine apa, dar o consumă redus – pepene verde, pepene galben, dovleac, porumb zaharat, morcovi, pătrunjel, tomate, ardei, fasole. Cel mai rezistent la insuficiența de apă este pepenele verde, pepenele galben, porumbul zaharat și fasolea; mai puțin rezistent este dovleacul, care consumă multă umiditate pentru evaporare.
3. Plantele care au o capacitate slabă de a extrage apă, dar o consumă nerațional – diferite varietăți de varză, castravetele, vinetele, ridichea, napul, salata, spanacul, mărarul, țelina. Aceste culturi au cerințe ridicate pentru apă și reacționează bine la irigații.
4. Plantele care au o capacitate slabă de a extrage apă din sol, dar o consumă eficient – ceapa, usturoiul. Cu un consum relativ scăzut de apă, necesită umiditate ridicată a solului în prima jumătate a sezonului de vegetație.

Consumul de apă al plantelor, precum și coeficientul de transpirație depind de particularitățile morfologice și anatomice ale speciilor, mai ales de capacitatea de absorbție și de pierdere a apei.

Aparatul foliar este mai slab dezvoltat la unele specii (ceapă, usturoi, morcov), iar la altele (dovlecel, varză, castraveți) este bine dezvoltat. În general, legumele sunt plante care se dezvoltă în condiții de umiditate moderată, dar la unele specii există adaptări la secetă, care determină reducerea intensității transpirației. Astfel, forma frunzelor de ceapă și usturoi, prezența perișorilor pe suprafața frunzelor de morcov și pepene verde, gradul de segmentare al frunzelor de morcov, pepene verde, dimensiunile mai mici ale stomatelor la unele soiuri de varză contribuie la reducerea pierderilor de apă din plante și astfel la reducerea consumului de apă.

Consumul de apă variază în funcție de faza de vegetație, fiind în creștere de la germinare până la recoltare. La început, consumul zilnic per plantă este redus (10–30 g), dar crește după formarea aparatului de absorbție și asimilație, ajungând la valori maxime în perioada de vară: 340 g la fasole, 240 g la morcov, 480 g la varza timpurie și 640 g la tomate [42].

În faza de sămânță este necesară o cantitate foarte mare de apă pentru hidratarea acestora și pentru declanșarea proceselor biologice. Cantitatea de apă absorbită de semințe diferă în dependență de specie. Aceasta reprezintă 50% din greutatea seminței la castraveți și varză; 100% din greutate la morcov, ceapă, sfeclă; 150% din greutate la mazăre.

În faza de germinare plantele au nevoie de o cantitate mare de apa pentru continuarea proceselor de creștere a germenului (90% din **Capacitatea Totală de Apă – C.T.A).**

În faza de răsad și după repicare sistemul radicular este insuficient format, plantele necesită cantitate mare de apă (80–90% din C.T.A) pentru refacerea sistemului radicular și continuarea creșterii.

În faza de răsad înainte de plantare, plantele au nevoie de o cantitate mai mică de apă pentru adaptarea cu condițiile următoare de creștere (60–70% din C.T.A).

În faza de creștere a plantelor, **de înflorire și fructificare** plantele cer o cantitate mare de apă pentru creștere și fructificare; în timpul înfloritului cerințele pentru apa sunt reduse.

Pentru culturile legumicole, în cursul perioadei de vegetație cerințele față de apă sunt diferite. Există **perioade critice** în care lipsa de apă se reflectă negativ cel mai puternic asupra dezvoltării plantelor. În general aceste perioade coincid cu perioadele de formare a organelor reproductive. Astfel, la culturile legumicole, se disting următoarele faze critice [18]:

- vinete, castraveți, dovlecei – pe tot parcursul perioadei de vegetație;
- tomate – în timpul formării și creșterii fructelor;
- ardei – în timpul înfloritului și creșterii fructelor;
- varză – în timpul formării căpățânii;
- ceapă – în timpul formării și creșterii bulbului;
- morcovi – de la semănat la răsărit și în timpul acumulării substanțelor de rezervă.

Astfel, lipsa de umiditate în perioada de fructificare la tomate și ardei duce la deteriorarea fructului cu putregai apical. Putregaiul apical (*Alternaria solani*) este datorat unui dezechilibru hidric după o perioadă de alimentare suficientă cu apă. Fenomenul este mai frecvent și prin aceasta mai dăunător la ardei.

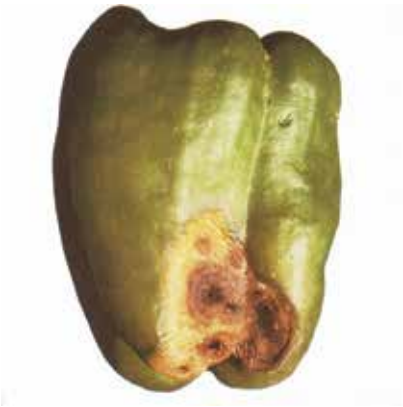


Fig. 1.21. Putregaiul apical *(Alternaria solani)* la ardei datorat dezechilibrului hidric



Fig. 1.22. Rizocarp fibros de ridiche datorat dezechilibrului hidric



Fig. 1.23. Lipsa formării căpăţânii la varză datorat dezechilibru hidric

Pentru alte culturi:

- la speciile de verdețuri și ridiche provoacă apariția prematură a tulpinilor florifere;
- avortarea florilor și căderea fructelor la castraveți, tomate, ardei;
- legumele rădăcinoase ale familiei *Brasicaceae* (ridichile) formează rizocarp fibros, spongios, amar. Alternarea lipsei de umiditate cu excesul acesteia determină crăparea rădăcinilor;
- speciile de varză au nevoie mai mare de apă în timpul creșterii căpățânilor;
- țelina de rădăcină are necesitate mai mare de apă în prima jumătate a perioadei de creștere, când nu a dezvoltat un sistem radicular profund;
- ceapa – în perioada de creștere intensă a frunzelor. La cultura de ceapă pentru bulbi, asigurarea cu apă trebuie oprită cu 3–4 săptămâni înainte de recoltare pentru maturarea mai bună a bulbului.

Regimul de apă al solului este reglat prin irigații. În acest scop, trebuie utilizată apa care nu conține săruri dăunătoare și are o reacție aproape de neutră.

Pentru a evita insuficiența de umiditate concomitent cu irigarea se practică și alte măsuri tehnologice:

- asigurarea unei cantități optime de substanțe nutritive pentru reducerea consumului specific de apă;
- distrugerea crustei prin lucrări repetate de mărunțire a solului;
- combaterea buruienilor concurente;
- aplicarea mulcirii solului cu diferite materiale (folie de material plastic, paie, gunoi de grajd etc.);
- ridicarea umidității optime a aerului;
- asigurarea desimii corespunzătoare a plantelor în cultură;
- fertilizarea echilibrată organică și chimică satisfăcătoare contribuie la utilizarea eficientă de către plante a rezervelor de apă din sol și contribuie la diminuarea acțiunii negative a secetei asupra productivității culturilor.

Prin irigare nu se completează doar deficitul cantitativ de apă, ci se urmărește și o mai bună folosire a tuturor factorilor de producție: potențialul de fertilitate al solului și al îngrășămintelor, potențialul productiv al soiurilor și hibrizilor cultivați, practicarea cu succes a culturilor succesive și asociate etc.

1.4. IMPACTUL GRINDINEI ASUPRA CREȘTERII PLANTELOR, CALITĂŢII ȘI PRODUCTIVITĂŢII LEGUMELOR (*Eugeniu Ţurcanu, magistru în agricultură, Anatolie Fala, dr. şt. biologice)*

Grindina ca fenomen al naturii constituie una din formele de precipitații, reprezentată fiind de particulele de apă din atmosferă ce cad pe suprafața solului în formă de gheață. Propriu-zis grindina se formează atunci când picăturile de ploaie traversează straturi de aer cu temperaturi scăzute (sub 0°C).



Fig. 1.24. Grindină de formă și mărime diferită

În general, particulele de gheață au diferite forme (sferice sau colțuroase), mărimi (cu diametre variabile între 0,5 și 50 mm) și greutate (de la câteva grame, la peste 300 g). Grindina se produce mai ales în sezonul cald, fiind asociată cu averse, vânt și descărcări electrice.

1.4.1. Cauzele formării şi prejudiciile cauzate de grindină

În fond cauzele genezei grindinei sunt determinate de particularitățile circulației atmosferei, în interacțiune cu cele ale suprafeței active. Masa de aer rece dislocă, prin convecție dinamică, masa de aer cald, pe care o forțează la o ascensiune rapidă, mișcare la care participă și convecția termică din perioada premergătoare advecției aerului rece. Ridicat la peste 5 000–6 000 m altitudine (uneori chiar la 10 000–12 000 m altitudine), aerul cald se răcește rapid, determinând condensarea vaporilor de apă și înghețarea acestora sub formă de „boabe”. În aceste condiții, apar primele descărcări electrice, care preced, sau au loc concomitent cu căderea grindinei și furtuna de dezlănțuire. În majoritatea cazurilor furtunile cu grindină încep brusc. Durata furtunilor cu grindină este invers proporțională cu dimensiunile boabelor de grindină. Cu cât durata este mai scurtă, cu atât dimensiunile acestora sunt mai mari, ca și influenta mecanică pe care o exercită.

Grindina este un risc climatic care, deși este rar întâlnit, poate produce în scurt timp calamități naturale de mari proporții, locale sau regionale, în funcție de traiectoria norului Cumulonimbus care a generat-o. Din cercetările de teren și din literatura de specialitate rezultă că aproape toate cazurile de grindină au provocat pierderi importante agriculturii în general şi în special sectoarelor legumicole neprotejate în cultura de câmp. Dauna cea mai severă care poate fi provocată de grindină este: a) distrugerea suprafeței foliare a plantelor (poate fi minimă, parțială sau compromitere totală); b) compromiterea recoltelor prin afectarea aspectului comercial al fructelor şi organelor comestibile ale culturilor legumicole (poate fi parțială – cu posibilitatea de a fi procesate sau compromitere totală) şi c) formarea stratului de gheață de durată, rezultând înghețarea sucului celular, oprirea circulației sevei, distrugerea sistemului foliar și compromiterea totală a recoltei.

Fiind un fenomen a cărui frecvență maximă se realizează în perioada caldă a anului, grindina surprinde culturile agricole în diferite stadii de dezvoltare, afectând buna desfășurare a ciclului biologic. Este suficient un singur caz de grindină într-o fază critică de dezvoltare a plantei pentru ca întreaga recoltă să fie compromisă.



Fig. 1.25. Plantaţie de tomate în pârgă afectate şi totalmente comercial compromise de grindină
Sursa: *https://sognvalleyfarm.com*



Fig. 1.26. Plantaţie de dovleci afectată de grindină, dar necompromisă total
Sursa: *https://sognvalleyfarm.com*

Grindina poate provoca mari pagube în următoarele condiții:
- când se produce în plin sezon de vegetație, surprinzând culturile legumicole în faza de înflorire, sau de formare și coacere a recoltei etc.;
- când este însoțită de vânturi puternice;
- când dimensiunile boabelor de grindină depășesc 10 mm în diametru;
- când durata fenomenului este mare;
- când densitatea boabelor de grindină pe 1 m^2 este foarte mare;
- când se formează stratul de gheață de durată (de la câteva ore la câteva zile), fapt ce determină înghețarea sucului celular, oprirea circulației sevei, distrugerea sistemului foliar și compromiterea recoltei;
- când se produce după perioade lungi de secetă cu solul uscat, lipsit de coeziune, favorizând procese intense de eroziune;
- când afectează terenuri în pantă cu sol uscat;
- când dimensiunile sunt mici (< 10 mm), dar durata este mai mare (10–15 min.) etc.

În Republica Moldova grindina în general se semnalează în perioada caldă a anului (aprilie–octombrie) și de obicei însoțește aversele, furtunile cu oraje, ceea ce intensifică și mai mult dauna produsă de ea. Grindina cade sub formă de fâșii sau insule cu diferită configurație a arealului. Traiectoria căderii grindinei începe, de regulă, din partea supusă vântului pe cumpănă sau a unor înălțimi, după întindere poate oscila între 5 și 155 km.

Pe parcursul ultimilor ani daunele provocate de către căderile de grindină pe teritoriul Republicii Moldova sunt tot mai frecvente, purtând un caracter catastrofal, atunci când suprafețele afectate constituie mii de hectare, iar gradul afectării se estimează cu valori de 50–100%.

1.4.2. Măsuri şi tehnici de prevenire a afectării culturilor legumicole de grindină

Efectele nefaste ale căderilor de grindină pot fi diminuate prin metode de prevenire şi metode de combatere activă și pasivă (sisteme de plasă antigrindină şi materiale nețesute de tip Agryl). Din măsurile de prevenire putem enumera: i) informarea timpurie meteo şi ii) asigurarea subvenționată a plantațiilor de legume de hazardele naturale, inclusiv grindina, iar măsuri şi tehnici active – pasive: iii) prin intermediul punctelor rachetare de combatere activă a Serviciului Antigrindină de Stat, iv) instalarea de sisteme de plasă antigrindină (dar economic nu par a fi eficiente pentru plantații de legume) şi v) acoperirea plantațiilor cu materiale nețesute de tip Agryl.

Primul pas de prevenire este să ții cont de prognoza meteo pentru a vă putea pregăti de impactul grindinei înainte de declanşarea acesteia. În cazul grindinei care afectează regiunile agricole, difuzarea la timp a prognozelor meteorologice de avertizare, elaborate în baza informației radarelor meteorologice și a imaginilor satelitare, permite luarea unor măsuri adecvate. Dacă este incidența de afectare de grindină, vă puteți pregăti grădina şi planifica în avans acoperirea

plantelor cu creștere redusă pe rânduri cu materiale nețesute de tipul Agryl sau Agrotextil, care va diminua distrugerea plantelor.

Metoda de combatere activă a grindinei presupune însămânțarea norilor de grindină cu un reagent specific (AgI – iodură de argint) prin intermediul generatoarelor terestre, aviației sau a rachetelor, tip „Alazani" și „Cristal". Eficacitatea fizică tehnologic garantată a acestor metode diferă. Astfel în cazul generatoarelor terestre ea ajunge până la 40%, aviației până la 60%, iar în cazul utilizării rachetelor acest indicator atinge 75% [24].



Fig. 1.27. Sistem rachetar antigrindină
Sursa: *www.allmoldova.com*



Fig. 1.28. Sistem de plasă antigrindină în plantaţii de legume
Sursa: *https://www.smart-net-systems.com*

În prezent asigurarea riscurilor de producție în agricultură, devine o condiție obligatorie pentru dezvoltarea durabilă a unei activități în acest domeniu. Astăzi este imposibil de a iniția o afacere modernă în legumicultură fără a lua în calcul riscurile, la care este supus sectorul agrar. În acest sens asigurarea bunurilor producătorilor agricoli are scopul de a proteja investițiile financiare în cazul producerii calamităților naturale sau altor situații nefaste, fiind destinată atât persoanelor juridice, cât și persoanelor fizice.

În cadrul ședinței la data de 11 septembrie 2020 Parlamentul a adoptat Legea nr. 183 privind asigurarea subvenționată a riscurilor de producție în agricultură, care a intrat în vigoare la data de 16 ianuarie 2021. Conform Legii sus-menționate, producătorii agricoli și grupurile de producători își vor putea asigura interesele patrimoniale împotriva riscurilor specifice activităților agricole: secetă excesivă, grindină, inundații, ploi torențiale, atacuri ale organismelor dăunătoare, boli sau patologii la animale.

Subvenționarea primelor de asigurare în agricultură se va efectua din Fondul Național de Dezvoltare a Agriculturii și Mediului Rural. Cota subvenției se va stabili în baza primelor de asigurare calculate conform condițiilor speciale de asigurare a riscurilor de producție în agricultură și va constitui 70% din valoarea acestora, dacă valoarea cumulată a subvențiilor pentru asigurarea subvenționată autorizată spre plată în anul anterior încheierii contractului de asigurare constituia până la 6% din mărimea Fondului. Potrivit legii, ***prima de asigurare*** se stabilește în conformitate cu tarifele de bază aplicate la suma asigurată și include cheltuielile de gestionare ale asigurătorului, care nu pot constitui mai mult de 15% din valoarea primelor subscrise pe contract. Asigurătorul poate accepta efectuarea plății primei de asigurare în tranșe, în termenul indicat în contractul de asigurare.

Potrivit legii, asigurători sunt persoane juridice deținătoare de licențe eliberate de Comisia Națională a Pieței Financiare pentru desfășurarea activității de asigurare la categoria „asigurări generale" și care, în baza primelor de asigurare încasate, plătesc despăgubiri pentru prejudiciul cauzat de riscurile asigurate prevăzute de lege. Lista companiilor de asigurări ce prestează servicii în agricultură include: „Klassika Asigurări" SA, „General Asigurări" SA, „Galas" SA, „Moldasig" SA, „Asterra Grup" SA, „Garanție" SA, „Moldcargo" SA, „Acord-Grup" SA, „Alliance Insurance Group" SA, „Intact Asigurări Generale" SA.

Suma asigurată în cazul recoltei culturii agricole reprezintă produsul dintre volumul recoltei medii prognozate la hectar și prețul anticipat de comercializare a recoltei, dacă părțile nu convin asupra unui nivel mai mic al sumei asigurate. Recolta medie prognozată la hectar se calculează ca producția medie a culturii agricole ce urmează a fi asigurată, obținută de către producătorul agricol în 3 din ultimii 5 ani, cu excluderea anului în care s-a obținut cea mai mare recoltă și a anului în care s-a obținut cea mai mică recoltă.

Fenomenele climatice nefaste, precum este grindina, produc pagube serioase în culturi legumicole prin leziuni ale țesuturilor plantei. Gradul daunei este direct proporțional cu mărimea grindinei, durata de atac și faza de dezvoltare a culturii legumicole. După declanșarea situației excepționale se recomandă evaluarea daunelor în cadrul comisiilor responsabile în luarea deciziilor ulterioare în redresarea situației sau compromiterea culturii în caz de distrugere considerabilă.

În sectorul legumicol fermierii selectează cultivarea legumelor între cele trei metode de bază: a) teren neprotejat; b) teren protejat (răsadnițe, solarii, sere) şi c) teren semiprotejat (tunele joase, Agryl). Cea mai favorizată metodă de cultivare împotriva daunei provocată de căderea grindinei sunt terenul protejat şi terenul semiprotejat – sau protejat temporar. Dar totuși grindina se declanșează concomitent cu vânt puternic, furtună, urmat de ploi torențiale. În acest context chiar și terenul protejat este deteriorat de intemperii, prin deteriorarea acoperișurilor (foliei de polietilenă, sticlei, sau alte materiale) și ulterior al culturii propriu-zise. Soluții mai viabile sunt acoperirea rândurilor cu materiale nețesute de tip Agryl şi în acest caz, deşi plantele pot fi afectate de grindină, nu au loc leziuni profunde mecanice ale țesuturilor şi ulterior acestea pot regenera.

1.4.3. Măsuri şi tehnici post-afectare a culturilor legumicole de grindină

În cazul dacă după afectarea plantațiilor legumicole de grindină a avut loc distrugerea minimă sau parțială a suprafeței foliare a plantelor *(fig. 1.29-1.31)* şi nu s-a format strat de gheață de durată, pot fi întreprinse o serie de măsuri şi tehnici de reabilitare – refacere a plantațiilor.



Fig. 1.29. Plantă de tomate afectată de grindină dar capabilă la regenerare



Fig. 1.30. Frunze de varză cu suprafaţa foliară parţial distrusă



Fig. 1.31. Plantă de sfeclă roşie afectată de grindină dar capabilă la regenerare

Surse: *https://kentuckypestnews.wordpress.com*; *https://sognvalleyfarm.com*

Următoarele tehnici şi paşi de reducere a impactului sau post-afectarea plantațiilor legumicole de grindină și îmbunătățirea stării plantațiilor afectate (culturi amplasate în câmp şi neprotejate), pot fi întreprinse:

– prima operațiune care se impune în această situație – curățați materialul vegetal deteriorat, care este compromis, prin selectarea plantelor şi celor mai afectate organe şi le transportați pentru compostare. Această operațiune se face din cauza, că țesutul vegetal deteriorat rămas pe câmp este mai susceptibil la bolile fungice și mai ales bacteriene, astfel încât îndepărtarea acestor materiale va ajuta la protejarea restului culturii;

– a doua operațiune este aplicarea unui tratament împotriva manei și a altor boli produse de ciuperci parazite. Important este ca tratamentul să se efectueze într-o perioadă de 21–24 ore de la producerea fenomenului;
– a treia operațiune vizează aplicarea tăierilor organelor distruse diferențiat, în funcție de gradul de distrugere al organelor vegetative și generative. Prin tăiere se elimină toate organele puternic rănite sau distruse, ce nu pot fi utile. La plantele din câmp sau la cultura de spalier tăierile organelor distruse diferențiat se execută numai atunci când sunt uscate fizic, pentru a evita provocarea de răniri suplimentare. Tăierile se fac cu o lamă ascuțită şi se recomandă scufundarea lamei într-o soluție de alcool de 96% sau mai practic în soluție cu înălbitor de rufe de 10% (o parte de înălbitor, nouă părți apă) pentru a evita răspândirea bacteriilor între fiecare tăietură;
– a patra operațiune preconizează o fertilizare utilizând îngrășăminte complexe (ce conțin în principal și în doze echilibrate cele trei macroelemente: azot, fosfor, potasiu), prin picurare în apropierea masei principale de rădăcini sau sub formă de îngrășăminte foliare. Foliar mai sunt recomandate tratamente cu produse antistres cu conținut de aminoacizi ce stimulează regenerarea rapidă a organelor lezate.

Tratamente ce trebuie aplicate pentru cicatrizarea rănilor produse de grindină la legume, se realizează folosind unul din produsele cu conținut de cupru: Zeama bordoleză – 3 kg/ha; Champ 77 WG – 2,0–3,0 kg/ha sau Funguran OH 50 WP – 4,0 kg/ha.

Alte măsuri includ: a) menținerea terenului curat de buruieni pentru a elimina concurența acestora, fie prin prașile, fie prin erbicidare; şi b) ulterior în dependență de faza de dezvoltare a culturii se ajustează schema de nutriție și tratamentele fitosanitare prestabilite anterior [40].

1.5. IMPACTUL PLOILOR TORENŢIALE ȘI INUNDAŢIILOR SEZONIERE ASUPRA CREȘTERII PLANTELOR, CALITĂŢII ȘI PRODUCTIVITĂŢII LEGUMELOR

(Eugeniu Ţurcan, magistru în agricultură, Anatolie Fala, dr. şt. biologice)

În Republica Moldova factorul principal, care contribuie la formarea inundațiilor sunt ploile torențiale. Aversele de ploaie se caracterizează prin cantitate mare de apă căzută într-un timp foarte scurt, fapt care implică o intensitate mare şi deci pot avea consecințe grave asupra eroziunii şi spălării solului de substanțele nutritive, ca şi asupra modelării versanților prin procese accelerate de eroziune, adesea determinând o gamă largă de procese de versant, distrugând păşunile şi culturile agricole. Efectul distrugător al ploilor torențiale abundente se datorează duratei, intensității şi cantității de apă căzută, dar acest efect este amplificat de numeroase alte caracteristici ale suprafeței active cum sunt: panta, substratul litologic, lipsa vegetației, momentul din an când se produce aversa.

1.5.1. Declanșarea şi aspectele de risc ale ploilor torenţiale şi inundaţiilor

Drept catalizator poate fi marcată variația termică inegală a suprafeței solului și fluctuațiile foarte active a aerului umed tropical în arealul Moldovei din perioada caldă a anului, ce determină ca ploile să capete frecvent un caracter torențial. În sine aversele de ploaie se caracterizează prin cantitate mare de apă căzută într-un timp scurt, provocând eroziuni și spălarea stratului superficial fertil de sol distrugând concomitent și culturile agricole.

De obicei majoritatea averselor de ploaie sunt însoțite de descărcări electrice, și căderi de grindină. Intensitatea, durata și cantitatea de apă sunt parametrii esențiali ce caracterizează ploile torențiale în zona Republicii Moldova, dar efectul distrugător este amplificat de multitudinea de factori cum ar fi: panta de expunere, caracteristicile solului, lipsa vegetației, perioada de vegetație când se produce aversa, alți factorii naturali și antropici.

Factorul principal al impactului ploilor torențiale și inundațiilor sezoniere asupra creșterii plantelor și calității – productivității legumelor constituie inundarea plantațiilor şi formarea torenților masivi de apă și noroi, care în acest caz pot compromite totalmente o bună parte sau totală a plantațiilor.

1.5.2. Măsuri și tehnici de prevenire şi post-afectare de ploi torenţiale şi inundaţii a plantaţiilor legumicole

Literatura de specialitate și experții, reieșind din particularitățile biologice ale culturilor legumicole, sugerează cultivarea lor pe terenurile cu grad înalt de fertilitate, cu textură ușoară (nisipo-lutoasă), strat arabil profund, structură granulometrică, bine permeabile pentru apă și aer, cu posibilitate de exploatare intensivă în tot timpul anului. Caracteristicile enumerate sunt cel mai des supuse efectului distrugător al ploilor torențiale şi inundațiilor. De preferat totuşi la amplasarea plantațiilor legumicole terenurile plane sau cu o ușoară pantă (până la 1,5°) spre sud, sud-vest, sud-est, important nesupuse inundațiilor, asigurate cu sursă sigură de apă pentru irigare, cu nivelul apelor freatice la o adâncime mai mare de 2 m.



Fig. 1.32. Consecinţele inundării plantaţiilor de tomate
Sursa: *https://ag.umass.edu*



Fig. 1.33. Inundarea plantaţiilor de porumb zaharat, raionul Edineţ
Sursa: *foto Anatolie Fala*

În caz dacă plantațiile au fost afectate de ploi torențiale şi inundații, primordial este evaluarea gradului de afectare şi a pagubelor, adresarea la Comisia raională de evaluare a prejudiciilor cauzate de calamitățile naturale şi a asigurătorului (procedurile sunt similar descrise celor specifice afectării de grindină) pentru constatare şi restituirea ulterioară a prejudiciilor.

Următorii paşi pot fi întreprinşi în caz dacă plantațiile nu au fost timp îndelungat acoperite cu apă (până la 48 ore) şi plantele nu au fost spălate sau acoperite totalmente cu noroi:

1. *Recuperarea îngrăşămintelor de azot şi potasiu levigate.* În cazul ploilor torențiale din stratul superficial de sol se spală intens azotul şi potasiul, astfel plantele pot încetini din creştere. Urmăriți dezvoltarea culturilor timp de 3–5 zile, inclusiv prin smulgerea unor plante determinați dacă nu s-au asfixiat rădăcinile, dacă culturile au fost acoperite cu apă sau înnămolite mai mult de 48 ore. Dacă sistemul radicular este viabil, aplicați urgent îngrăşăminte cu azot şi potasiu fie radicular (dacă solul s-a uscat – îngrășăminte preferate de azot pe bază de amoniu) sau foliar (în acest caz sistemul radicular va fi mai puțin afectat de bolile sistemului radicular). Dacă solurile rămân ude pentru perioade lungi de timp, fapt care inhibă utilizarea fertirigării, aplicați în acest caz fertilizarea doar foliară cu azotatul de potasiu sub formă de spray foliar. Vârsta culturii și planurile pentru fertilizarea viitoare ar trebui să dicteze rata îngrășământului cu azot aplicat. O rată bună de recuperare a azotului pentru majoritatea culturilor în săptămâna următoare (după 6–7 zile de la zvântarea solului) ar fi de 8–10 kg/ha de nitrat de potasiu (13 : 46), aplicat prin fertirigare la o normă de udare de cca 25–30 m^3/ha. Nitratul de potasiu este preferat în special pentru cultivarea plantelor în sol salin, conțin mai mult NO_3^- dar mai puțin NH_4^+. Nitratul de potasiu reduce absorbția clorurilor și nitraților care sunt considerați antagoniști ai potasiului, în acest sens are loc o reducere a stresului acut. Cantitatea maximă admisă de nitrat de potasiu aplicat la o fertirigare nu ar trebui să depăşească 1–1,5 g/l de apă, sau de maxim 8–10 kg/ha aplicat la o fertirigare de cca 25–30 m^3/ha o dată la 10 zile.

2. *Recuperarea plantației sau transplantarea plantelor.* Dacă solurile au rămas în apă mai puțin de 48 de ore, cele mai multe culturi şi plantații de legume se vor recupera. Cu cât stagnarea apelor este mai lungă de 48 ore, cu atât sunt mai mari șansele ca rădăcinile să piară din cauza lipsei de oxigen din sol. Pe solurile înnămolite slab şi relativ plantele ar trebui să se refacă în termen de 3–10 zile după scurgerea apei de pe câmp. Pe măsură ce câmpurile se usucă și echipamentele pot fi readuse în câmp, cultivarea ușoară sau prăşitul în jurul plantelor tinere poate ajuta la readucerea aerului în sol. În cazul înnămolirii medii putem executa transplantarea plantelor pe teren neinundat. În cazul în care culturile au fost compromise (inundate mai mult de 3 zile şi puternic înnămolite) și replantarea imediată nu este posibilă, o cultură de acoperire pe termen scurt, cum ar fi hrișca sau mazărea, care poate fi semănată și cosită în 5–6 săptămâni poate fi o opțiune bună pentru a asigura acoperirea solului pe termen scurt.
3. *Semne fiziologice de afectare parțială a organelor plantelor post-inundare*:
   – flori, frunze sau fructe cu pete care apar la cea mai mică apăsare – simptome ale stresului suprahidratării organelor şi țesuturilor plantelor;
   – culturile rădăcinoase pot prezenta zone cu celule moarte care apar ca zone întunecate, în acest caz, de exemplu, dacă rădăcina principală a morcovului este compromisă, se vor forma rădăcini fibroase secundare care nu sunt comercializabile;
   – o incidență mai mare a putregaiului rădăcinii, tulpinilor şi fructelor (*Phytophthora ssp.*) pentru culturile timpurii de tomate, ardei sau a putregaiului alb al tulpinii și fructelor (*Sclerotinia sclerotiorum*) la castraveți şi pepenele galben. Putregaiurile, ca simptome, apar când există o lipsă de calciu în plantă. În timpul inundațiilor, rădăcinile se opresc și nu mai consumă apă sau substanțe nutritive, în rezultat apar aceste simptome.



Fig. 1.34. Rădăcini adventive la morcov formate la compromiterea rădăcinii principale
Sursa: *https://familyhappyweb.com*



Fig. 1.35. Putregaiul alb al tulpinii și fructelor *(Sclerotinia sclerotiorum)* la castraveți
Sursa: *www.fitoprotectiaplantelor.ro*

4. *Avertizarea apariției bolilor*. Condițiile umede favorizează apariția bolilor. Putregaiurile ca *Phytophthora ssp., Alternaria ssp., Botrytis ssp.* şi *Pythium ssp*. se dezvoltă în condiții de sol umed. Fructele de culturi solanacee sau cucurbitacee cu aspect înmuiat şi cu faze incipiente a putregaiurilor enumerate se colectează manual şi se îndepărtează din câmp. Se aplică tratamente profilactice cu produse cuprice admise la culturile legumicole şi în dozele recomandate.
5. *Îmbunătățirea drenării apei pe câmpuri.* Cultivatorii ar trebui să ia în considerare orientarea rândurilor și să deschidă canale de drenaj la capetele rândurilor, care ar ajuta evacuarea rapidă a apelor stagnante prin gravitația naturală. La culturile cultivate în biloane şi mulcite cu polietilenă, se va ridica un capăt al peliculei, astfel ca să se asigure şi evacuarea rapidă a apelor, dar şi aerarea la rădăcini. Folosirea cultivatoarelor cu organe de lucru săgeți şi de tip cârtiță între spațiile dintre rânduri favorizează ruperea straturilor compactate de sol şi asigură îmbunătățirea infiltrării apei în sol şi aerarea acestuia.

1.6. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ÎN SPORIREA VIRULENŢEI BOLILOR ȘI GRADULUI DE AFECTARE CU DĂUNĂTORI A CULTURILOR LEGUMICOLE *(Asea Timuş, dr. şt. agricole)*

Plantele agricole cultivate și resturile vegetale ale acestora, inclusiv plantele spontane din vecinătatea lor, adică tradiționalele buruieni, sunt două verigi nedespărțite din agroecosisteme: plante dorite – plante nedorite. Din prima grupă se obțin legume comestibile, din a doua doar gunoaie biodegradabile, dar fiind corect gestionate se poate obține sol fertil sau un strat de humus bun pentru sporirea recoltelor de legume. Însă gunoaiele vegetale nu dispar de la sine, dar obligatoriu prin dezvoltarea intensă a microorganismelor, în special a ciupercilor microscopice, care în stare de spori ajung a fi un praf virulent. Deci, resturile vegetale din cultura agricolă și buruienile sunt purtătoare de o mare diversitate de agenți patogeni, care la prima grupă de plante le produc boli, iar la a doua grupă le facilitează fermentarea și transformarea lor din nou în pământ.

Toate grupele de organisme vii enumerate: plante agricole cultivate, buruienile și ciupercile se mișcă din locul lor dacă au deasupra sau dedesubtul lor doi factori decisivi: umezeală și căldură. De aceea, în cadrul culturilor legumicole cu ciclu de vegetație absolut sezonier (nici măcar anual), fenomenul de secetă sau impactul schimbărilor climatice asupra sporirii virulenței bolilor și dăunătorilor sunt discutabile. Fiindcă pe timp de secetă nu se obțin recoltele planificate, respectiv nu se contează pe ploi naturale și soare, dar se intervine în cultură cu irigațiile frecvente și abundente concomitent cu un agent termic de producere a temperaturii (boilere cu țevi sau furtunuri) și cât mai conservate (sere).

În astfel de condiții dirijate prin inteligența umană, adică tehnologiile moderne, toată biodiversitatea începe activitatea de înmulțire, răspândire și ocupare a noilor plante și terenuri deschise sau închise. Din acest moment trebuie să se conecteze înțelepciunea fermierului: cum să cultive plantele agricole cu formare a condițiilor perfecte pentru vegetație, dar totodată cu minimă ridicare pe organele lor a microflorei și microfaunei din/de pe solul din gestiunea sa, care are o singură destinație: producția agricolă cu minime investiții și cheltuieli.

1.6.1. Sporirea virulenţei și afecţiunii bolilor la culturile legumicole

În acest context, expunem doar cele mai relevante exemple de agenți patogeni care produc boli plantelor agricole prin declanșarea **rezervei biologice depozitate** sau **stocate, fiindcă pe/în ambele se formează un substrat contaminat**:



Fig. 1.36. Surse de infecţii la suprafaţa solului



Fig. 1.37. Surse de infecţii pe/în resturile vegetale

- făinarea (*Erysiphe* sp.);
- făinarea castraveților (*Sphaerotheca fuliginea*);
- fuzarioza castraveților (*Fusarium oxysporum* sp. *cucumis*);
- mana castraveților (*Pseudoperonospora cubensis*);
- mana tomatelor (*Phytophtora infestans*), care prin căderea fructelor sau atingerea solului în timpul vegetației are loc sporularea din abundență a agentului patogen, apoi afectarea aparatului foliar, tulpinilor și fructelor;

- mana verzei (*Peronospora brassicae*);
- mozaicul pepenilor și castraveților (*Marmor cucumeris*) – prin frunzele uscate în care se păstrează vitalitatea până la 9 ani;
- ofilirea sau fuzarioza (*Fusarium oxysporium* f.sp. *lycopersici*) – agentul patogen persistă în sol până la 15 ani;
- pătarea neagră a frunzelor (*Alternaria brassicae*);
- putregaiul fructelor de tomate (*Rhizoctonia solani*) – de la 18–20 °C și umiditatea de 90%, fructul afectat în 2–3 zile devine însuşi sursă de infecție;
- putregaiul rădăcinii, tulpinii şi fructelor de tomate (*Colletotrichum coccodes*);
- putregaiul umed (*Erwinia carotovora*);
- putregaiul alb al bulbilor (*Sclerotium cepivorum*) – rezerva biologică din sol poate supraviețui și peste 20 de ani;
- putregaiul cenușiu al bulbilor (*Botrytis allii*);
- putregaiul cenuşiu la tomate (*Botrytis cinerea*) – afectează la 15–20 °C și umiditatea de 100%, cu prezența apei libere;
- putregaiul umed (alb) al tulpinilor și frunzelor (*Sclerotinia sclerotiorum*) – în solul infectat scleroții rezistă în sol 7–8 ani;
- putregaiul umed al cruciferelor (*Erwinia carotovora*);
- verticilioza / veștezirea verticiliană (*Verticillium dahliae*);
- virusul mozaicului tutunului – *TMV (Tobacco Mosaic Virus)*;

În concluzie. **Vrejii** de leguminoase, de cartofi și alte plante cultivate, formează o masă de 3–4 t/ha de substanță uscată la suprafața solului. Cantitatea mare de **buruieni**, care în anii ploioși ajunge la 30–40 t/ha masă vegetală (fără sămânță). Din **rădăcinile** tuturor plantelor se acumulează cca 1,5 t/ha de substanță uscată. Deci lăsarea acestor resturi vegetale la suprafața solului pentru a se descompune natural, are loc prea intens și solului îi sunt puțin folositoare. În schimb rezerva biologică de agenți patogeni, nematozi, acarieni, insecte, limacși ș.a., găsesc condiții perfecte pentru depozitare și apoi dezvoltare. Trecem peste explicațiile despre încorporarea **adâncă** a resturilor vegetale în sol (unde se formează condiții de anaerobioză și se elimină substanțe nocive, respectiv nu contribuie la creșterea gradului de fertilitate a solului) sau **superficială** (asigură anual câte 1000–2000 kg/ha de humus), fiindcă este atât de discutată și se referă la alt domeniu. Însă, încorporarea o accentuăm din punct de vedere al unei măsuri de reducere a organismelor nefavorabile plantelor agricole, adică când toate resturile vegetale trebuie să fie valorificate conform indicațiilor date de specialiști: (i) tocate la dimensiunea de 5–6 cm; (ii) încorporate în sol până la adâncimea de 8–10 cm sau (iii) încorporarea în sol prin arătură cu întoarcerea brazdei până la adâncimea de 18–22 cm.



Fig. 1.38. Tocarea resturilor vegetale de culturi legumicole
Sursa: *https://agrotime63.ru*



Fig. 1.39. Discuirea resturilor vegetale de culturi legumicole
Sursa: *https://www.nytimes.com*



Fig. 1.40. Încorporarea în sol prin arat a resturilor vegetale
Sursa: *https://foodsystems.wsu*

Prin fărâmițare și încorporare nu se vor elimina 100% agenții patogeni și dăunătorii din resturile vegetale, dar eficacitatea măsurii va fi mare, fiindcă: (i) 17% din resturile vegetale rămân în stratul superficial al solului după sistemul convențional din legumicultură (cu arătură); (ii) 75% prin sistemul lucrărilor minime; (iii) 90% prin sistemul de semănat direct (fără arătură).

După cum s-a menționat anterior, fără umezeală și căldură nimic nu se concepe pe pământ, iar cultura legumicolă în mod special, de aceea prezentăm agenții patogeni care cu mare operativitate

se transmit prin: (i) picăturile de apă de la ploi naturale și artificiale (irigație) purtate de vânt sau curenții de apă, adică când umiditatea aerului și solului este de la 90 până la 100% cu mici devieri de la agent la agent; (ii) iar temperatura aerului este de la 2–3 °C până la 33–35 °C (în ordine alfabetică):



Fig. 1.41. Transmiterea bolilor prin ploi naturale



Fig. 1.42. Transmiterea bolilor prin ploi artificiale la irigare prin aspersiune

- alternarioza (*Alternaria cucumerina*);
- antracnoza castraveților (*Colletotrichum lagenarium*) – cca 22–27 °C, umiditatea de 88–95% și prezența apei libere;
- antracnoza liliaceelor (*Colletotrichum circunans*);
- fuzarioza castraveților (*Fusarium oxysporum* sp. *cucumis*);
- mana castraveților (*Pseudoperonospora cubensis*);
- mana cepei (*Peronospora destructor*) în nopțile răcoroase și umede, iar zilele moderat de călduroase;
- mana tomatelor (*Phytophthora infestans*);
- mana verzei (*Peronospora brassicae*);
- mucegaiul negru al cepei (*Aspergillus niger*) – 28–34 °C, umiditatea 80%, după 6–12 ore de udare – vara;
- ofilirea bacteriană a tomatelor (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*);
- pătarea bacteriană a tomatelor / pătarea frunzelor și bășicarea fructelor (*Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria*);
- pătarea neagră sau alternarioza tomatelor (*Alternaria solani*) și ardeilor (*Alternaria capsici)*;
- pătarea neagră a frunzelor (*Alternaria brassicae*) – prezența îndelungată a apei pe frunze și umiditatea ridicată, de peste 80%, iar temperaturile între 18 și 30 °C;
- pătarea purpurie (*Alternaria porri*);
- pătarea pustulară a fructelor (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*), care afectează toate organele aeriene;
- putregaiul cenușiu la tomate (*Botrytis cinerea*);
- putregaiul rădăcinii, tulpinii şi fructelor de tomate (*Colletotrichum coccodes*);
- putregaiul umed al cruciferelor (*Erwinia carotovora*);
- putregaiul cenușiu al bulbilor (*Botrytis allii*);
- putregaiul negru (*Phoma lingam*);
- putregaiul negru sau nervațiunea neagră a frunzelor (*Xanthomonas campestris*);
- rugina cepei, usturoiului și a prazului (*Puccinia porri, P. allii*) – picături de apă pe frunză timp de 4 ore;
- septorioza tomatelor (*Septoria lycopersici*), care afectează aparatul foliar;
- verticilioza / veștejirea verticiliană (*Verticillium dahliae*).

În concluzie. Majoritatea agenților patogeni se declanșează și afectează culturile legumicole prin prezența umidității favorabile și a temperaturii, dar acestea coincid cu condițiile culturilor agricole. Foarte puține boli se dezvoltă pe vreme uscată și caldă de + 25–27 °C, ca spre exemplu făinarea castraveților (*Sphaerotheca fuliginea*). La fel pe soluri acide, compactate şi cu stagnare de apă se dezvoltă două putregaiuri: umed (*Erwinia carotovora*) și uscat (*Leptosphaeria maculans*).

În resturile vegetale și pe plantele în vegetație găsește condiții favorabile pentru dezvoltare un alt factor natural care poartă, ca și picăturile de ploi sau de la irigație, câte un inocul de vreun agent patogen, adică nematozii, acarienii și unele insecte, în special cele cu aparat bucal de înțepat și supt: musculița albă de seră, afide, tripși, ploșnițe etc. Acest factor natural – microfauna, este la fel de periculos pentru culturile legumicole, ca și resturile vegetale purtătoare de inocul fitopatologic. De aceea, în continuare se expun câteva exemple relevante de boli ale plantelor legumicole care apar după o simplă înțepare de insecte pentru propria hidratare fiziologică (în ordine alfabetică):



Fig. 1.43. Transmiterea bolilor prin nematode de rădăcini



Fig. 1.44. Transmiterea bolilor prin musculița albă de seră



Fig. 1.45. Transmiterea bolilor prin afid/păduche

- boala petelor de bronz (Tomato spotted wilt virus) – cu tripsul californian (*Frankliniella occidentalis*);
- mozaicul pepenilor și castraveților (*Marmor cucumeris*) – prin 60 de specii de afide;
- ofilirea sau fuzarioza (*Fusarium oxysporium* f.sp. *lycopersici*) – prin nematodele de rădăcini în sol;
- pătarea cafenie a frunzelor (*Fulvia fulva* sin. *Cladosporium fulvum*) – prin afide;
- putregaiul umed al prazului (*Erwinia carotovora*) – prin afide;
- septorioza tomatelor (*Septoria lycopersici*) – prin afide;
- verticilioza / veștejirea verticiliană (*Verticillium dahliae*) – prin nematodele de rădăcinii;
- virusul mozaicului tutunului – *TMV (Tobacco Mosaic Virus*) – prin afide;
- virusul galben pitic al cepei (*Onion yellow dwarf virus*) – prin afide;
- virusul încrețirii la tomate (*Tomato yellow leaf curl virus*) – musculița albă a tutunului (*Bemisia tabaci*);

Anterior au fost descrișii factorii naturali, într-un fel, inevitabili din cultura legumicolă în orice condiții climatice, cu sau fără fluctuații semnificative: (i) solul contaminat; (ii) resturile vegetale – depozitare de inocul fitopatologic; (iii) microfauna purtătoare de infecții etc. Însă concomitent cu factorul natural, acționează și factorul uman, prin care se vehiculează agenții patogeni provocatori de boli ale plantelor legumicole și acestea ar fi posibil de redus la minim prin disciplină „farmaceutică" în câmpurile deschise, dar mai cu seamă în sere, acestea fiind: (i) igiena serei, (ii) igiena personalului şi (iii) respectarea normelor de plantare.

A. Igiena generală a serei: praful de sere îmbibat cu sporii patogenului de pătarea cafenie a frunzelor (*Fulvia fulva* sin. *Cladosporium fulvum*);

B. Igiena generală a plantelor: fructele atacate și neadunate și evacuate la timp provoacă putregaiul rădăcinii, tulpinii şi fructelor de tomate (*Colletotrichum coccodes*);

C. Igiena generală a echipamentelor personalului; pătarea bacteriană a tomatelor / pătarea frunzelor și bășicarea fructelor (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*); ofilirea bacteriană a tomatelor (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*); putregaiul negru sau nervațiunea neagră a frunzelor (*Xanthomonas campestris*);

D. Regimul hidrotermic: zăpușeala din sere care provoacă: (i) pătarea cafenie a frunzelor la tomate (*Fulvia fulva* sin. *Cladosporium fulvum*); (ii) putregaiul rădăcinii, tulpinii şi fructelor de tomate (*Colletotrichum coccodes*) – peste 20 °C și umiditatea de 100%, în câmp deschis sau în sere pe fon de condens de apă; (iii) pătarea neagră a frunzelor (*Alternaria brassicae*);

E. Normele de plantare: înghesuirea plantelor = mana tomatelor (*Phytophtora infestans*); făinarea ardeiului (*Leveillula taurica*); mana castraveților (*Pseudoperonospora cubensis*);

mana verzei (*Peronospora brassicae*) – umiditatea excesivă și căldura înaltă sunt factorii principali care provoacă boala;

F. **La efectuarea lucrărilor de transplantare, legare, îndepărtare a lăstarilor** se provoacă ofilirea bacteriană a tomatelor (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) – pentru începutul epidemiei sunt suficiente doar câteva plante infectate; virusul mozaicului tutunului – *TMV (Tobacco Mosaic Virus)* – în frunzele uscate inoculul se menține timp de 50 de ani; putregaiul umed (*Erwinia carotovora*); pătarea unghiulară (*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*); Putregaiul cenușiu (*Botrytis cinerea*); putregaiul negru sau nervațiunea neagră a frunzelor (*Xanthomonas campestris*); putregaiul umed al prazului (*Erwinia carotovora*); putregaiul fuzarian (*Fusarium oxysporum* var. *cepae*).

IMPORTANT! Inoculul din semințe sau răsad infectat ca sursă de infecție a plantelor de legumicole se referă absolut la toate culturile și bolile care le atacă.

Igiena

serei – *fig. 1.46.*



personalului – *fig. 1.47*



Normele de plantare – *fig. 1.48*



1.6.2. Sporirea gradului de afectare cu dăunători a culturilor legumicole

Culturile legumicole sunt „abecedarul” entomologic, fiindcă o parcelă de tomate, ardei și cel mai important de cartofi, a existat în fiecare grădină din zonele rurale și frecvent în cele urbane. Anume în aceste nișe ecologice cu plante comestibile au aterizat, și procesul va fi veșnic, o gamă semnificativă de insecte „vechi”, adică autohtone și „noi”, adică străine sau de carantină. Zborul natural al insectelor dintr-o grădină în alta au dus nu numai la acumularea unor populații impresionant de mari, reamintesc tufele roșii de larvele gândacului de Colorado, dar căutarea și găsirea soluțiilor de reducere a lor de către proprietari. Adică combaterea dăunătorilor culturilor legumicole prin diverse căi, care se va discuta într-un capitol din continuare. Dar în acest subcapitol se prezintă câteva exemple de insecte cu statut de dăunătoare, care indiferent de fluctuația condițiilor climaterice s-au „învrednicit” de-a supraviețui la nivel de exemplare solitare, din care apoi an de an se ridică la populații dense și cu depășire a pragului economic de dăunare. Tot pe baza acestora se va explica cum fac ca să devină frecvent inutile toate măsurile întreprinse de fermier în contextul bunelor practici de protecție integrată a culturilor legumicole, concomitent cu schimbarea parametrilor climatici, pentru a reduce densitatea populațională și daunele lor, fiindcă a le elimina nu mai este posibil.



Fig. 1.49. Musculiţa albă de seră *(Trialeurodes vaporariorum)*

Musculița alba de seră (*Trialeurodes vaporariorum*), insectă străveche în America de Sud, dar apărută în Europa „pe furiș”, în sens că nu se știe exact unde și când a fost înregistrată, decât că în România în 1929, iar în Ucraina în 1959. Astfel, nici în republică nu se știe de când și din care parte a apărut, dar daunele ei se cunosc de fer-

mierii cu sere în proprietate de mult timp, fiindcă cum se îngălbeneau frunzele imediat se începea stropitul cu chimicale. Insecta este atât de polifagă, dezvoltându-se cu succes c-am pe orice plantă legumicolă, astfel schimbările climatice spre aridizare doar o reține în dezvoltare, nu și o dispare.

Gândacul de Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*) este vechi pe pământ (cunoscut în America de Nord din 1824), nou pentru Europa (1875, Germania) și „adolescent" în republică (1962, Ungheni). Gândacul, în America și Europa, se hrănea ca și în prezent: cu solanacee sălbatice și se răspândea faunistic (peste tot dar foarte rar), iar când a apărut cartoful cultivat se dezvoltă peste orice limită admisibilă. Din momentul când gândacul a gustat din cartoful dulce din America s-a început și combaterea insectei pe diverse căi și metode, dar în special chimic. La început succesele erau fenomenal de bune pentru cultivatorii de cartofi, respectiv și industria chimică creștea exact ca și recoltele de cartof: repede și ieftine. Astfel, peste 25 de ani gândacul a fost combătut pe cale chimică în America, apoi peste alți 85 de ani a fost combătut chimic în toate țările Europene până a ajuns în republica noastră. Experiența tuturor țărilor a fost preluată de cercetarea științifică autohtonă și recomandat exact aceleași produse chimice existente în toată lumea. În goana respectivă pentru combaterea chimică a gândacului de Colorado, fermierul fără să conștientizeze a lucrat indirect și la genomul insectei, în urma cărora trilioane de indivizi au murit otrăviți. Natura, însă, s-a îngrijit și ea de „copii" ei și întotdeauna salva câteva mii în fiecare de plantații de cartofi de talie mică sau mare pentru „zile negre" prin:

- transformarea cartofului în cea de-a doua pâine, astfel au apărut crescători de cartofi mai mulți decât crescători de găini;
- culegerea manuală a gândacilor și larvelor, scuturarea tufelor cu mătura în lighean, strivirea ouălor între degete, a fost ca și stropirea frunzelor de cartof cu apă pentru a se face cartoful mare în pământ, astfel această metodă mecanică niciodată nu a dat rezultat bun;
- fenomenul „creșa de gândaci" din grădină în ultimii ani a început dispariția din cauza migrațiilor populației umane în străinătate, dar încă persistă, astfel rezervă biologică și ecologică de gândaci în republică există foarte mult;
- fermierii care cultivă cartof pe suprafețe industriale din aceste motive încă nu reușesc să producă cartof fără 3-4 stropiri cu produse chimice: înainte de floare pentru combaterea populațiilor vizibile și după floare pentru combaterea rezervei de gândaci pentru anul viitor;

În concluzie. Factorii decisivi care au contribuit la formarea populațiilor de gândaci au fost și sunt: (i) Natura cu fluctuația condițiilor climaterice pe fiecare continent diferit, apoi de la an la an, de la teren la teren și cu potențialul genetic perfect adaptat la orice calamitate dintre cer și pământ; (ii) Fermierul cu produsele chimice repetate în sezonul vegetativ, dar cu/fără rotația sau schimbarea substanței active și multe alte nerespectări din tehnologia de combatere efectivă, după care gândacul de Colorado a devenit „regele nemuritor" printre insectele cu statut de dăunătoare plantelor legumicole cultivate.

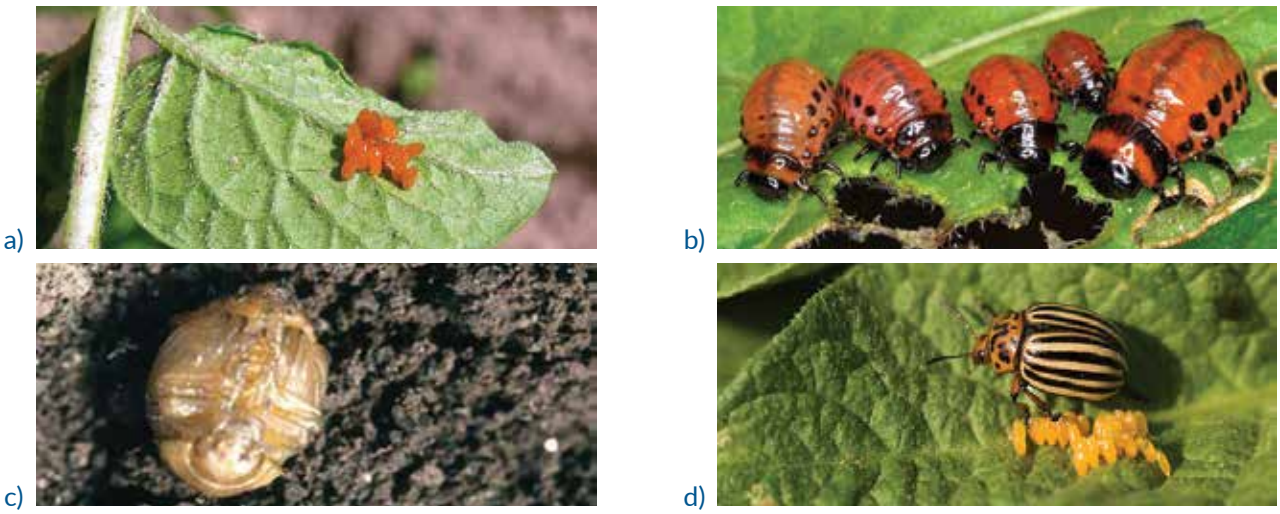


Fig. 1.50. Gândacul de Colorado *(Leptinotarsa decemlineata)*: a) oul; b) larva; c) pupa; d) adultul

Molia minieră a tomatelor (*Tuta absoluta*), insectă tot străveche în America de Sud, dar cu durată de la apariție în Europa (2006) și republică „minoră” (2011) este un alt exemplu de insectă care se întrece la răspândire și daune produse tomatelor cu gândacul de Colorado, fiindcă: (i) Natura îi asigură parametrii climatici perfecți în majoritatea țărilor din lume; (ii) Fermierul este în permanentă căutare de soiuri și hibrizi de tomate dulci, cărnoase și roditoare; (iii) Selecția și genetica permanent elaborează după pretențiile fermierului, dar mai corect după gustul consumatorului, astfel molia minieră a tomatelor pe de-a dreptul este „răsfățată” în frunză suculentă și cărnoasă pentru stadiul larvar care face ravagii în aparatul foliar al tomatelor. Ca și la gândacul de Colorado la molia respective, la fel, fluctuația condițiilor climaterice, spre aridizare nu o stresează, fiindcă condițiile din seră sunt absolut ideale pentru fiecare stadiul de dezvoltare ei: ou, larva, pupa și molie adultă.



Fig. 1.51. Molia minieră a tomatelor *(Tuta absoluta)* Sursa: *www.naturevo.ro*

Buha fructificațiilor (*Helicoverpa armigera*), este o insectă tropicală cu originea exacta necunoscută doar cu aproximație, iar din 1920 în sudul Ucrainei. Însă la adaptarea acestui fluture nocturn au contribuit toți factorii cunoscuți și anume: (i) polifagia (prefer în stadiul de larva peste 240 de plante cultivate sau spontane); (ii) zborul fluturelui cu ajutorul vântului la distanțe mari (zeci de km); (iii) prolificitatea înaltă a femeie: de la 500 până la 3000 de ouă; (iv) pontele cu număr mic de ouă: de la unu până la 2-3 ouă la un loc, dispersate pe frunze ca firele de nisip, din care apar diverse avantaje pentru buhă (multe ouă, mici și neobservate, parazitare minimă și tot așa). Mulți ani combaterea buhei fructificațiilor nu s-a realizat aproape nici la o cultură, dar în ultimii ani s-a „aliniat” cu gândacul de Colorado la atacul tomatelor și ardeilor, fără a enumera aici imensitatea celorlalte culturi agricole afectate de această insectă. Deci și această specie de buhă nocturnă este foarte virulentă și toate schimbările climatice o „lasă” indiferentă.

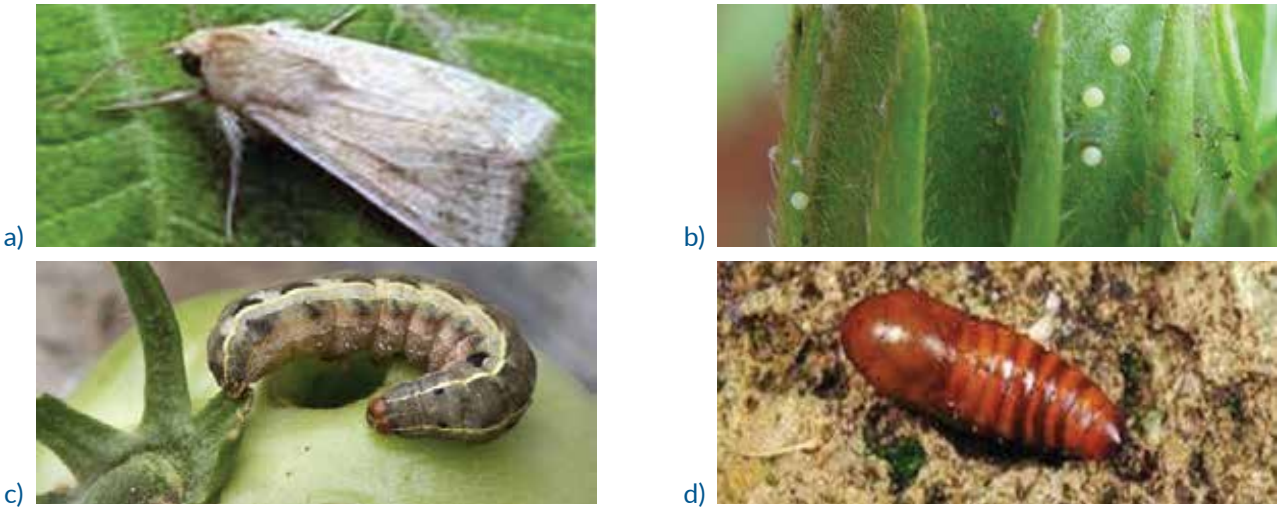


Fig. 1.52. Buha fructificaţiilor *(Helicoverpa armigera)*: a) imago; b) ponta; c) larva; d) pupa
Sursa: *https://en.wikipedia.org/wiki/Helicoverpa_armigera*

Aceste câteva exemple de insecte dăunătoare sunt suficiente ca să expunem alte specii din care se anunță anticipat că nu există evitare de populațiile acestora în tehnologiile de cultivare a plantelor legumicole, sau cel puțin câteva din ele, și anume:

A. Specii care **migrează pe cale naturală prin mers și zbor** când timpul este foarte **cald și umiditatea scăzută,** adică pe **secetă:**

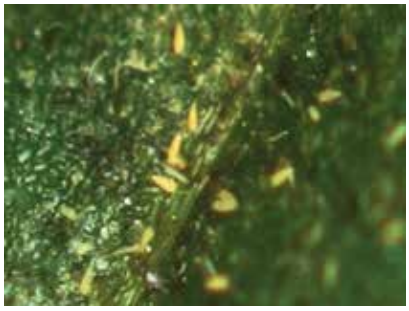


Fig. 1.53. Acarianul ruginiu al tomatelor *(Aculops lycopersici)*
Sursa: *https://antropocene.it*



Fig. 1.54. Musculița minieră a frunzelor de tomate *(Liriomyza trifolii)*
Sursa: *www.nexles.com*



Fig. 1.55. Tripsul comun *(Thrips tabaci)*
Sursa: *www.alamy.com*

- acarianul ruginiu al tomatelor (*Aculops lycopersici*) și în condiții de seră se înmulțeşte tot anul, fără diapauze;
- păianjenul roșu comun (*Tetranychus urticae*) – la 29-30 °C şi umiditatea relativă a aerului de 35-55%;
- păduchii de frunze (*Myzus persicae*);
- păduchele cenușiu al verzei (*Brevicoryne brassicae*); păduchele solanaceelor (*Macrosiphum euphorbiae*);
- păduchele frunzelor de castraveți (*Aphis gossipi*) în lipsa plantei-gazde primare (cruşinul) suportă temperaturi scăzute până la minus 9°C, cele optimale fiind 25,5-26,6 °C;
- musculița alba de seră (*Trialeurodes vaporariorum*), iar vara migrează din sere în câmp și se înmulțește până în toamnă și la scăderea temperaturii, o parte se reîntorc în sere, iar cele rămase în câmp mor de temperaturile scăzute (sub 0°C, timp de 3–4 zile);
- ploșnița verde (*Nezara viridula*);
- ploșnița roșie a verzei (*Eurydema ornata*) mai ales în zilele însorite şi călduroase, când sunt foarte active şi se pot deplasa în zbor la distanțe destul de mari;
- tripsul comun (*Thrips tabaci*) se dezvoltă la 10-30 °C, iar cea optimă – între 20-30°C, astfel o generație se dezvoltă foarte repede: în 2-3 săptămâni;
- puricii de pământ (*Phyllotreta* spp.) hibernanți apar la sfârşit de martie–început de aprilie și până în toamnă dezvoltă două generații, dar în anii secetoși și călduroși, în special în luna august, dezvoltarea este foarte numeroasă, respectiv și daunele;
- gândacul roșu al cepei (*Lilioceris merdigera*);
- omida fructificațiilor (*Helicoverpa armigera*) migrează prin zbor la distanțe mari, fiind mai activă în amurg și noaptea;
- buha verzei (*Mamestra brassicae*) și condițiile optime de dezvoltare a larvelor sunt între 20-27 °C, iar când crește concomitent cu umiditatea, buha hidrofilă (pe terenurile joase şi pe cele irigate artificial), poate ataca și frunzele cu bobitele viței-de-vie, fructele mărului şi părului;
- albilița verzei (*Pieris brassicae*) și a rapiței (*Pieris rapae*) la temperatura optimă între 20-26°C dezvoltă o generație obișnuit în 70-73 zile, iar în anii călduroși și secetoși durata de dezvoltare se reduce până la 26-27 de zile, respectiv și numărul de generații și daunele;
- molia cepei și a usturoiului (*Acrolepiopsis assectella*);
- omida roșie a cepei (*Dyspessa ulula*);
- musca verzei (*Delia radicum*) are zborul greoi, dar intens în zilele călduroase şi însorite, în jurul orelor 11-15, iar pe timp înnorat şi rece adulții stau ascunşi pe sub plante sau bulgări de pământ;

- musca cepei (*Delia antiqua*) este influențată mult de temperatura şi umiditatea solului, iar condițiile optime sunt 17-22 °C iar umiditatea 75-80%.

C. Specii care **migrează pe cale naturală prin forțare și alunecare, mers și zbor** când timpul este **cald și umiditatea solului înaltă:**



Fig. 1.56. Nematodul bulbilor *(Ditylenchus dipsaci)*
Sursa: *https://gd.eppo.int*



Fig. 1.57. Limaxul *(Deroceras agrestis)*
Sursa: *http://www.habitas.org.uk*



Fig. 1.58. Coropișnița *(Gryllotalpa gryllotalpa)*
Sursa: *http://www.habitas.org.uk*

- nematodul galicol al rădăcinilor (*Meloidogyne incognita*) și nematodul bulbilor și tulpinilor *(Ditylenchus dipsaci*) care sunt foarte rezistenți la condiții nefavorabile (fie secetă, fie îngheț) fiindcă formează chiști de rezistență, adică un fel de încapsulare naturală;
- limaxul (*Deroceras agrestis*) – temperatura şi umiditatea în verile răcoroase şi ploioase favorizează înmulțirea lor, și invers – în verile călduroase şi secetoase limacșii se retrag în sol în diapuază estivală;
- coropişnița (*Gryllotalpa gryllotalpa*), iar arșița şi seceta stopează dezvoltarea acestei insecte;

Alte insecte dăunătoare din care se anunță anticipat că **există evitare** în formarea populațiilor acestora în tehnologia de cultivare a plantelor legumicole, și anume:

A. cu solul introdus în sere și solarii infestat sau în care inevitabil se acumulează rezerva biologică de: (i) nematodul galicol al rădăcinilor (*Meloidogyne incognita*) și nematodul bulbilor și tulpinilor *(Ditylenchus dipsaci*) ; (ii) molia minieră a tomatelor (*Tuta absoluta*), la care condițiile climatice din sere sunt perfecte, astfel se dezvoltă cu puțin peste o lună (29-38 de zile la 25-27°C) și în total 10-12 generații pe an; (iii) musculița minieră a frunzelor de tomate (*Liriomyza trifolii*), iar ciclul de viață este scurt (21-28 zile), astfel dezvoltă de la 6 până la 8 generații;

B. cu materialul semincer infestat (local sau din import): (i) nematodul galicol al rădăcinilor (*Meloidogyne incognita*); (ii) acarianul ruginiu al tomatelor (*Aculops lycopersici*); (iii) acarianul bulbilor (*Rhizoglyphus echinopus*) este hidrofil (80-90%) şi termofil (25-26°C), astfel o generație durează 9-13 zile, iar la temperaturi reduse (10°C) până la 108 zile, iar dacă umiditatea scade sub 60%, dezvoltarea se opreşte; (iii) tripsul Californian (*Frankliniella occidentalis*); (iv) ploșnița verde (*Nezara viridula*); (v) molia trestiei-de-zahăr (*Opogona sacchari*); (vi) musca cepei (*Delia antiqua*); (vii) musculița minieră a frunzelor de tomate (*Liriomyza trifolii*); (viii) musca minieră a prazului (*Phytomyza gymnostoma*);

C. **nerespectarea igienei din sere:** (i) musculița albă a tutunului (*Bemisia tabaci*), fiindcă toată rezerva se află în spațiile protejate unde se dezvoltă permanent, iar în condiții naturale intră la iernare nimfa în frunzele căzute, dar fără dezvoltare; (ii) tripsul Californian (*Frankliniella occidentalis*); (iii) tripsul comun (*Thrips tabaci*), iar intervalul de temperatură în care apare și se dezvoltă este de la 10-până la 30 °C, iar cele optime între 20-30 °C, astfel o generație se dezvoltă repede: în 2-3 săptămâni; (iv) păduchii de frunze (*Myzus persicae*); (v) păduchele solanaceelor (*Macrosiphum euphorbiae*); (vi) musca minieră a prazului (*Phytomyza gymnostoma*).



Fig. 1.59. Solul în sere și solarii cu potenţial de dăunători înpupaţi



Fig. 1.60. Materialul semincer infestat



Fig. 1.61. Seră neîngrijită

De aceea, cunoaşterea dăunătorilor culturilor legumicole începând cu simptomele, apoi stadiile active (larva și adultul), care din acestea sunt dăunătoare sau ambele și multe alte aspect sunt obligatorii pentru fermier, fiindcă din acestea rezultă stabilirea măsurilor și metodelor pentru combaterea, adică necesitatea de a interveni la timp şi corect, pentru a obține producțiile planificate şi de calitate superioară.

II. MĂSURILE DE ADAPTARE ȘI REZILIENȚĂ LA SCHIMBĂRILE ȘI FENOMENELE CLIMATICE NEFAVORABILE ÎN SECTORUL LEGUMICOL

2.1. INTRODUCEREA ÎN CULTURĂ ȘI CULTIVAREA SPECIILOR, SOIURILOR ȘI HIBRIZILOR DE CULTURI LEGUMICOLE ADAPTATE LA FACTORII LOCALI DE MEDIU *(Tatiana Novac, dr. şt. agricole)*

Alegerea soiurilor este un mecanism important cu care fermierii se pot adapta la efectele schimbărilor climatice – combinate cu strategii alternative, cum ar fi adaptarea fertilizării, irigării, prelucrarea solului și măsurile de rotație a culturilor.

Dezvoltarea de noi soiuri tolerante la temperaturi ridicate, rezistente la dăunători și boli, perioade scurte de vegetație și producând recolte înalte în condiții de stres, precum și adoptarea tehnologiilor performante și gestionarea judicioasă a resurselor naturale sunt principalele strategii de îndeplinit, pentru a face față numeroaselor provocări și neajunsuri apărute din cauza efectelor schimbărilor climatice.

Experiența și practica multor unități legumicole au demonstrat că soiurile noi realizează în mod obișnuit sporuri importante de recoltă de 15–30%.

Introducerea unor soiuri și hibrizi în cultură trebuie să răspundă la mai multe cerințe:

- să prezinte rezistență genetică la cât mai mulți agenți patogeni;
- să prezinte o bună adaptabilitate la condițiile naturale de lumină, pentru ca influența nefavorabilă a intensității luminii scăzute asupra creșterii plantelor să fie cât mai redusă;
- să fie precoce, oferind o producție timpurie cât mai ridicată;
- toleranță la temperaturi mai scăzute în primăvară (avantaj: înființarea culturii mai timpuriu);
- toleranță bună la secetă și arșiță etc.
- producția să fie rezistentă la transport și manevrare.

Indiferent de sortimentul de specii, cultivatorii trebuie să aplice o serie de măsuri menite să conducă la creșterea eficienței economice a culturilor, aceasta fiind singura cale de a rezista condițiilor nefavorabile de mediu. Astfel, una dintre soluțiile care determină atingerea unui nivel superior de rentabilitate este alegerea corespunzătoare a soiului sau hibridului cultivat. În nomenclatura plantelor cultivate, soiului și hibrizilor comerciali li s-a dat denumirea de **cultivar (cv.)**.

În legumicultură cultivarul are o importanță deosebită, din mai multe considerente:

- investițiile și costurile mai ridicate la unitatea de suprafață impun necesitatea folosirii cultivarelor cu cel mai ridicat potențial de productivitate;
- produsele legumicole se valorifică pe piață, de regulă, ca produs pentru consum curent, ceea ce implică calități specifice: prospețime, aspect comercial, conservabilitatea produsului;
- zonele ecologice, perioadele și sistemele diferite de cultură, impun cultivaruri specializate, adaptate condițiilor specifice pedologice, climatice, pentru culturile de câmp, sere și solarii;
- un accent deosebit se pune și pe mărirea rezistenței acestora la atacul bolilor și dăunătorilor;
- destinația produsului – consum în stare proaspătă, prelucrare industrială – modul de conservare (congelare, deshidratare) necesită la diferite plante legumicole cultivaruri cu calități tehnologice adecvate.

La alegerea soiurilor/hibrizilor trebuie să se țină cont și de perioada de vegetație a cultivarului (de la semănat până la recoltare (la maturitate)), deoarece într-un an normal sau nefavorabil plantele parcurg diferit perioada de vegetație, de aceea este foarte importantă cunoașterea numărului de zile specifice soiului/hibridului.

Întrucât condițiile meteorologice sunt imprevizibile, cea mai de încredere cale pentru a selecta soiurile, hibrizii potriviți este de a avea în vedere comportarea în cultură și recoltele din cursul anilor precedenți, pe o arie cât mai largă de locații, precum și consultând datele de productivitate și comparându-le cu datele disponibile ale altor cultivatori.

De asemenea, producătorii trebuie să obțină informații de la furnizorul de semințe cu privire la reacțiile hibrizilor la condițiile nefavorabile de mediu și anumiți agenți patogeni specifici care ar putea cauza probleme culturii.

Tabelul 2.1. Caracterele soiurilor în funcţie de destinaţia producţiei la unele specii legumicole

Specia	Destinaţia producţiei și mecanizarea lucrărilor	Caracterele pe care trebuie să le îndeplinească soiurile (hibrizii)
Tomate	Producţia timpurie în câmp	Creștere nedeterminată, precocitate, fructe de dimensiuni mijlocii, necostate, intens și uniform colorate.
	Producţia în sere și solarii	Productivitate, precocitate, fructe de calitate superioară rezistente la crăpare, rezistente la atacul bolilor și dăunătorilor.
	Industrializare sub formă de pastă	Creștere determinată, procent ridicat de maturare simultană a fructelor, fructe intens colorate și cu un conţinut ridicat de substanţă uscată.
Adei pentru boia	Industrializare sub forma de boia	Tulpină rigidă, gruparea fructelor în treimea superioară a tulpinii, procent ridicat de maturare simultană a fructelor, detașare ușoară a fructelor de peduncul.
Mazăre	Industrializare	Soiuri cu perioade de vegetaţie diferite, tulpina între 45–80 cm, erectă, distanţa de la sol la prima păstaie de cel puţin 20 cm, procent ridicat de maturare tehnică a păstăilor, durata de maturare îndelungată, procent ridicat de semințe în păstăi care să se desfacă ușor la batozare.
Fasole	Industrializare	Soiuri cu perioade de vegetaţie diferite, tulpina erectă și de înălţime redusă, păstaie de o anumită lungime, dreaptă și cu secţiune cilindrică.
Ceapă	Consum de iarnă	Bulbi de formă globuloasă care să se păstreze bine o perioadă cât mai îndelungată.
	Pentru recoltarea mecanizată	Bulbi de formă globuloasă, înveliţi bine, cu un număr mare de foi pergamentoase.
	Industrializare prin deshidratare	Frunzele cărnoase ale bulbului, după prelucrare să-și păstreze culoarea alb-strălucitoare.

Recolta potențială este determinată de soiul sau hibridul cultivat, respectiv de zestrea genetică pe care o posedă planta cultivată și care se poate manifesta mai mult sau mai puțin în funcție de acțiunea celorlalți factori de producție. Astfel, toate soiurile de plante legumicole cu maturitate timpurie au nevoie de cantități mai mari de apă decât cele de maturare târzie, deoarece se deosebesc prin ritmuri rapide de creștere și dezvoltare, precum și o densitate mai mare de plante la unitatea de suprafață.

Alegerea soiului/hibridului este o decizie responsabilă, necesară a fi luată în procesul tehnologic de cultivare a legumelor. Sortimentul legumicol actual cuprinde numeroase soiuri și hibrizi omologați. În același timp, pe piață sunt comercializate soiuri și hibrizi neomologați, unii dintre aceștia fiind de perspectivă sau urmând a fi înaintați pentru testare.

Astfel, o atenție deosebită trebuie acordată Catalogului soiurilor de plante al Republicii Moldova, ediție oficială elaborată de Comisia de stat pentru testarea soiurilor de plante, ce cuprinde soiurile admise pentru producere și comercializare. Soiurile înregistrate întruchipează realizări genetice sau îmbunătățiri de reproducere și le fac disponibile pentru practica agronomică.

Conform catalogului soiurilor de plante, tomatele includ cel mai mare număr de soiuri și hibrizi – 192 denumiri. Caracteristica unor cultivaruri de tomate sunt descrise în tabelul 2.2.

Tabelul 2.2. Caracteristica unor soiuri și hibrizi de tomate

Soiul, hibridul	Tipul plantei	Grupa de maturitate	Fructul		Productivitatea, kg/m² sau t/ha	Condiţii de cultivare	Direcţia de utilizare	Rezistenţa la boli și condiţiile de mediu
			forma	masa, g				
Abellus F1	nedeterminant	timpurie	rotundă	150-180	18,0-21,0 kg/m²			ToMV, Ff, Mi; Rezistenţă la condiţii de iluminare scăzută și arșiță
Arena F1	determinant	timpurie	rotundă-turtite	90-120	8,9-13,5 kg/m²			Aal, ToMV; Rezistenţă la temperaturi scăzute, umiditate ridicată a aerului
Dikaia Roza	nedeterminant	timpurie	rotundă	300-400	25,0-27,0 kg/m²			Fol; Rezistenţă la temperaturi înalte și umiditate ridicată a solului
Baron F1	nedeterminant	timpurie	rotundă cu vârful ascuţit	140-150	15,0-18,0 kg/m²			Aal, ToMV, Fol; Toleranţă înaltă la variaţii de temperatură
Colibri F1	nedeterminant	semitimpurie	ovală	130-150	9,5-12,9 kg/m²			ToMV, Fol, For, Ff, Mi; Rezistenţă sporită la condiţii nefavorabile de mediu
Delfin F1	nedeterminant	mijlocie	rotundă	150-160	12,5-16,0 kg/m²			ToMV, Fol, Va, Ss; Rezistenţă sporită la condiţii de stres termic
Mercurii F1	nedeterminant	timpurie	rotundă	130-190	16,5 kg/m²			ToMV, Aal; Rezistenţă la temperaturi scăzute, umiditate ridicată a aerului
Gravitet F1	semideterminant	extratimpurie	rotundă	180-200	16,0-20,0 kg/m²			ToMV, Fol, Va, Ff, Ma; Rezistenţă la condiţii de iluminare scăzută și temperaturi joase
Markiza F1	determinant	timpurie	rotundă-turtite	150-200	17,0-20,0 kg/m²			ToMV, Fol, Va; Rezistenţă la temperaturi scăzute
Sandoline F1	determinant	timpurie	rotundă-turtite	160-200	18,5-21,0 kg/m²			ToMV, Fol, Ff, Va, Ma; Rezistenţă la temperaturi scăzute
Milenium	determinant	timpurie	rotundă	60-75	40-55 t/ha			Rezistenţă la salinitatea solului, temperaturi scăzute la germinarea seminţelor şi apariţia plantulelor
Prestij	semideterminant	timpurie	rotundă	120-140	65-72 t/ha			Aal, Fol; Rezistenţă sporită la frig
Mary Gratefully	determinant	semitimpurie	rotundă	80-100	58-66 t/ha			Aal, Fol; Rezistenţă sporită la frig
Deșteptarea	determinant	semitimpurie	rotundă	100-166	44-50 t/ha			Rezistenţă sporită la arșiță

Soiul, hibridul	Tipul plantei	Grupa de maturitate	Fructul		Productivitatea, kg/m² sau t/ha	Condiţii de cultivare	Direcţia de utilizare	Rezistenţa la boli și condiţiile de mediu
			forma	masa, g				
Polbig F1	determinant	semitimpurie	rotundă	180-200	15,0-18,0 kg/m²			Fol, Va; Rezistenţă sporită la condiţii de stres termic
Polfast F1	determinant	timpurie	rotundă	150-160	12,0-17,0 kg/m²			Fol, Va; Rezistenţă sporită la condiţii de stres termic

 cultură legumicolă în câmp deschis

 cultură legumicolă în teren protejat

 consum în stare proaspătă

 procesare industrială

ToMV – *Tomato mosaic virus* – Virusul mozaicului tomatelor.
Ff – *Fulvia fulva, (Cladosporium fulvum)* – Pătarea cafenie a frunzelor de tomate.
Fol – *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* – Fuzarioza.
For – *Fusarium oxysporum f. sp. radicis* – Fuzarioza rădăcinii tomatelor.
Va – *Verticillium albo-atrum* – Verticilioza.
Ss – *Stemphylium Solani* – *Stemphylium.*
Pi – *Phytophthora Infestans* – Mana tomatelor.
Aal – *Alternaria Alternata f. sp. Lycopersici* – Alternarioza (Pătarea brună a tomatelor).
Mi/Ma/Mj – *Meloidogyne* – Nematozi.

În Republica Moldova sunt omologate 66 soiuri și hibrizi de ardei, caracteristica acestor specimene este prezentată în tabelul 2.3.

Tabelul 2.3. Caracteristica unor soiuri și hibrizi de ardei gras și gogoșari

Soiul, hibridul	Tipul plantei	Grupa de maturitate	Fructul			Culoarea la maturitate		Recolta kg/m², t/ha	Condiţii de cultivare	Direcţia de utilizare	Rezistenţa la boli și condiţiile de mediu
			forma	masa, g	pericar-pul, mm	tehnică	biolo-gică				
Ardei gras											
Afrodita	determi-nant	timpurie	cub	110-180	5-7	albă crem	porto-calie	4,7-5,6 kg/m²			Va; Rezistenţă sporită la condiţii nefavorabile de mediu
Hercules F1	semide-terminant	mijlocie	cub	170-300	5-9	verde închis	roșie	4,5-12,5 kg/m²			TMV, Xv; Rezistenţă sporită la secetă
Claudio F1	semide-terminant	timpurie	cub	200-250	8-10	verde închis	roșie	4,7-7,5 kg/m²			Rezistenţă sporită la temperaturi scăzute
Flamingo F1	semide-terminant	timpurie	cilindric conică	180-200	3-5	galben-cerat	roșie	50-70 t/ha			TMV; Rezistenţă sporită la secetă
Kaptur F1	nedeter-minantă	timpurie	conic	130-200	6-7	verde închis	roșu intens	3,2-15,5 kg/m² 60-70 t/ha			Toleranţă excelentă la stres termic

Soiul, hibridul	Tipul plantei	Grupa de maturitate	Fructul			Culoarea la maturitate		Recolta kg/m², t/ha	Condiţii de cultivare	Direcţia de utilizare	Rezistenţa la boli și condiţiile de mediu
			forma	masa, g	pericarpul, mm	tehnică	biologică				
Slonovo uvo F1	nedeterminantă	timpurie	conic	150-250	6-8	verde închis	roșu intens	50-60 t/ha			Xv; Toleranţă excelentă la stres termic
Todirești F1	nedeterminantă	mijlocie	conic	150-250	6-8	verde închis	roșu intens	40-67 t/ha			TSWV; Rezistenţă sporită la temperaturi scăzute
Vatra F1	nedeterminantă	mijlocie	conic	120-160	4-6	verde închis	roșu intens	10 kg/m² 60 t/ha			TSWV; Rezistenţă sporită la temperaturi scăzute
Gogoșar											
Bihar F1	semideterminant	semitimpurie	rotundă-turtite	150-220	8-10	verde	roșu închis	60-90 t/ha			TSWV; Rezistenţă sporită la arșiţă
Gogomax F1	semideterminant	semitimpurie	rotundă-turtite	170-190	7-8	verde intens	roșu închis	45-68 t/ha			TMV; Rezistenţă la temperaturile ridicate

TMV – *Tobacco Mosaic Virus* – Virusul mozaicul tutunului. Xv – *Xanthomonas Vesicatoria* – Pătarea bacteriană. TSWV – *Tomato Spotted Wilt Virus* – Virusul ofilirii frunzelor.

Tabelul 2.4. Caracteristica unor hibrizi de vinete

Soiul, hibridul	Tipul plantei	Grupa de maturitate	Fructul			Recolta kg/m², t/ha	Condiţii de cultivare	Direcţia de utilizare	Rezistenţa la boli și condiţiile de mediu
			forma	culoarea	masa, g				
Nistru F1	răsfirată	timpurie	cilindrică încovoiată	violetă	311	5,4 kg/m²			TMV; Rezistenţă sporită la condiţii nefavorabile
Clorinda F1	răsfirată	semitimpurie	ovală în formă de pară	violet închis	780	6,5 kg/m²			TMV; Se adaptează ușor la condiţii adverse de mediu
Bibo F1	răsfirată	timpurie	cilindrică pară	albă	450	4,8 kg/m²			Fol, Va; Rezistenţă sporită la condiţii de stres termic
Mirval F1	răsfirată	timpurie	ovală	violet închis	450	6,4 kg/m²			Rezistenţă sporită la temperaturi ridicate
Nadia F1	compactă	mijlocie	ovală și în formă de pară	violet închis	600	35-45 t/ha			Se adaptează ușor la condiţii adverse de mediu

Tabelul 2.5. Caracteristica unor hibrizi de castraveţi partenocarpici

Hibridul	Grupa de maturitate	Planta (creșterea/ ramificarea)	Fructul			Recolta kg/m², t/ha	Condiţii de cultivare	Direcţia de utilizare	Rezistenţa la boli și condiţiile de mediu
			culoarea, aspectul	Lungimea, cm	masa, g				
SV 4097 CV F1	semitimpurie	Medie/medie	Verde deschis cu ţepi conturaţi	11-13	80-100	10-15 kg/m²			CMV, Ccu, Sf; Rezistenţă sporită la temperaturi scăzute
Lenara F1	timpurie	Medie/medie	Verde închis, cu ţepi conturaţi	11-13	115-125	17 kg/m²			CMV, Pc, Ccu; Toleranţă la perioadele cu zile scurte și vreme înnorată; condiţii de stres termic
Karaoke F1	semitimpurie	Viguroasă/ medie	Verde închis, cu ţepi	8-10	70-82	35-70 t/ha			CMV, Sf; Rezistenţă sporită la temperaturi scăzute
Aphina F1	timpurie	Medie/medie	Verde cu ţepi bine conturaţi	10-12	70-90	9-11 kg/m² 27-35 t/ha			CMV, Ccu; Rezistenţă sporită la temperaturi scăzute
Bjorn F1	timpurie	Viguroasă/ medie	Verde închis	11-12	90-100	14-20 kg/m²			CMV, Ccu, CVYV; Toleranţă la condiţii de stres termic, intensitate scăzută a luminii
Spino F1	foarte timpurie	Viguroasă/ viguroasă	Verde închis cu ţepi bine conturaţi	12-14	81-86	16 kg/m²			Ccu, CMV, CVYV; Rezistenţă înaltă la temperaturile scăzute și la cele ridicate
Kybria F1	foarte timpurie	Medie/medie	Verde închis, cu ţepi fini	11-12	70-90	13-19 kg/m²			CMV, Sf, Ccu; Rezistenţă sporită la condiţii de stres termic
Shakthi F1	timpurie	Medie/medie	Verde închis, cu ţepi fini	6-9	63-100	53-75 t/ha			CMV, Ccu, Sf; Rezistenţă sporită la condiţii de stres termic
Castraveţi cu polenizare entomofilă									
Plai F1	timpurie	Viguroasă/ medie	Verde închis	10	80	8-12 kg/m²			Rezistenţă sporită la temperaturi ridicate
Viorel F1	timpurie	Viguroasă/ medie	Verde închis	10-12	80-100	8-12 kg/m²			Rezistenţă sporită la temperaturi ridicate
Premio F1	timpurie	Viguroasă/ medie	Verde închis	8-10	70-85	15 kg/m²			Rezistenţă sporită la temperaturi ridicate și stres hidric

CMV – *Cucumber Mosaic Virus* – Virusul mozaicului castravetilor.
Ccu – *Cladosporium cucumerinum* – Pătarea cafenie.
Pc – *Pseudoperonospora Cubensis* – Mana castraveţilor.
CVYV – *Cucumber Vein Yellowing Virus* – Virusul îngălbenirii castraveţilor.
Sf – *Sphaertotheca Fuliginea* – Făinarea la castraveţi.

Tabelul 2.6. Caracteristica unor hibrizi de varză albă și varză roșie

Hibridul	Grupa de maturitate	Plantare/ recoltare, zile	Căpăţâna			Recolta kg/m², t/ha	Condiţii de cultivare	Direcţia de utilizare	Rezistenţa la boli și condiţiile de mediu
			forma	culoarea	masa, kg				
Farao F1	timpurie	63-65		verzuie, în secţiune albă	1,8-2,0	2,5-4,0 kg/m² 38-51 t/ha			Foc:1, Rezistenţă la temperaturi înalte și crăparea căpăţânilor
Checkmate F1	timpurie	67		verzuie, în secţiune albă	2,0-2,5	60-76 t/ha			Foc:1, Plasticitate ecologică înaltă
Tiara F1	foarte timpurie	58-60		verzuie	1,2-1,4	24-30 t/ha			Rezistenţă înaltă la crăpare și fluctuaţiile de temperatură
Nozomi F1	foarte timpurie	53-55		verzuie, în secţiune albă	2,0	30-35 t/ha			Xcc, Ab, Plasticitate ecologică înaltă
Royal Vantage F1	semitardivă	80-85		verzuie, în secţiune albă	2,5-3,0	65-80 t/ha			Foc:1, Ecc, Plasticitate ecologică înaltă
Grandslam F1	semitardivă	85-90		verzuie, în secţiune albă	2,0-4,0	55-110 t/ha			Ecc, Foc:1, Rezistenţă sporită la condiţii de stres termic
Coronet F1	semitardivă	90-100		verde închis	2,5-3,5	50-100 t/ha			Foc:1, Rezistenţă la temperaturi înalte
Marloo F1	semitardivă	85-90		verzuie, în secţiune albă	3,0-4,5	75-120 t/ha			Ecc, Foc:1; Rezistenţă la temperaturi înalte
Brigadier F1	tardivă	110-120		verde deschis	2,5-3,5	43-75 t/ha			Foc:1; Rezistenţă la temperaturi înalte, arșiţă, crăparea căpăţânilor
De Buzău	tardivă	165-175		verde albăstruie	3,0-4,5	70-100 t/ha			Xcc, Foc:1; Plasticitate ecologică înaltă, rezistenţă la crăpare
Varză roșie									
Red Dynasty F1	timpurie	60-65		roșie violet	1,2-1,5	5,2 kg/m²			Xcc, Foc:1; Rezistenţă la temperaturi scăzute și crăparea căpăţânilor
Royale F1	semitimpurie	70		roșie violet	1,5-2,0	25-30 t/ha			Plasticitate ecologică înaltă, rezistenţă la crăpare

Foc:1 – *Fusarium Oxysporum f. sp. Conglutinans* – Fuzarioza.
Xcc – *Xanthomonas campestris pv. Campestris* – Pătarea bacteriană.
Ecc – *Erwinia carotovora pv.carotovora* – Putregaiul umed al cruciferelor.
Ab – *Alternaria brassicae* – Alternarioza.

Tabelul 2.7. Caracteristica unor hibrizi de conopidă și broccoli

Hibridul	Grupa de maturitate	Plantare/ recoltare, zile	Căpăţâna			Productivitatea kg/m², t/ha	Condiţii de cultivare	Direcţia de utilizare	Rezistenţa la boli și condiţiile de mediu
			forma	culoarea	masa, kg				
Barcelona F1	mijlocie	75-80	rotundă	albă-crem	1,5-2,5	26-30 t/ha			Foc:1, Ecc; Plasticitate ecologică înaltă
Casper F1	mijlocie	85-90	rotundă	albă	1,5-2,5	22-24 t/ha			Xcc; Tolerează t^{o} ridicată, scăzută și umiditatea atmosferică înaltă
Amerigo F1	mijlocie	75-80	ușor plată	albă	2,0-3,0	20-28 t/ha			Rezistenţă sporită la temperaturi înalte
Freedom F1	semitimpurie	70-75	rotundă	albă-crem	1,7-2,0	3,5-5,5 kg/m²			Ecc, Ab; Plasticitate ecologică înaltă
Fargo F1	mijlocie	85-90	rotundă	alb gălbui	1,5-2,5	24-26 t/ha			Rezistenţă sporită la condiţii nefavorabile de mediu
Novaria F1	mijlocie	75-85	rotundă	albă	1,8-2,0	5,0-6,7 kg/m²			Ecc, Foc:1; Rezistenţă sporită la condiţii de stres termic
Broccoli									
Ironman F1	timpurie	64-73	sferic turtită	verde albăstrui	0,35-0,75	4,0 kg/m²			Xcc; Rezistent la stres termic și hidric, pentru cultura de vară, toamnă
Batavia F1	timpurie	65-68	sferic turtită	verde albăstrui	0,50-1,0	2,6-3,5 kg/m²			Foc:1; Rezistenţă la temperaturi înalte, crăpare, stres hidric
Koros F1	semitimpurie	70	sferic turtită	verde închis	0,60-1,0	4,5 kg/m²			Rezistenţă la stres termic și hidric, pentru cultura de vară, toamnă
Marathon F1	mijlocie	80	sferic bombată	verde albăstrui	0,40-1,0	3,5 kg/m²			Rezistenţă sporită la temperaturi scăzute, pentru cultura de toamnă

Tabelul 2.8. Caracteristica unor soiuri și hibrizi de ceapă

Hibridul	Grupa de maturitate	Perioada de vegetaţie, zile	Bulbul				Recolta t/ha	Direcţia de utilizare	Rezistenţa la boli și condiţiile de mediu
			forma	culoarea	gustul	masa, g			
Bonus F1	semitimpurie	100-105	rotundă	galben arămie	semiute	70-85	60-90 t/ha		Rezistenţă la temperaturi scăzute
Medusa F1	semitimpurie	110	rotundă	maro	semiute	70-130	95 t/ha		Rezistenţă sporită la temperaturi înalte și stres hidric
Wolf F1	semitimpurie	260	rotundă	maro	semiute	85-150	75-100 t/ha		Rezistenţă sporită la temperaturi scăzute, cultura de toamnă
Pegase F1	timpurie	90-100	rotundă	albă	semiute	90-115	39-65 t/ha		Rezistenţă la temperaturi scăzute
Glandstone F1	semitimpurie	105-110	rotundă	alb perlat	semiute	100-160	50-70 t/ha		Rezistenţă la temperaturi scăzute
Halcedon	mijlocie	110-120	rotund alungită	galben arămie	iute	85-135	45-50 t/ha		Pd; Plasticitate ecologică înaltă
Stuttgarter Riesen	mijlocie	95-100	rotund turtite	galben albicios	semiute	90-150	55-70 t/ha		Pd; Rezistenţă sporită la temperaturi înalte

Pd – *Peronospora destructor*.

Tabelul 2.9. Caracteristica unor soiuri, hibrizi de legume din grupa rădăcinoase

Hibridul	Grupa de maturitate	Perioada de vegetaţie, zile	Rizocarpul				Recolta kg/m², t/ha	Direcţia de utilizare	Rezistenţa la boli și condiţiile de mediu
			forma	culoarea	suprafaţa	masa, g			
Morcov									
Abaco F1	timpurie	90-95	conică	portocaliu închis	netedă uniformă	105-220	56-100 t/ha		Ad; Rezistenţă sporită la temperaturi scăzute
Bangor F1	semitimpurie	100-110	cilindrică	roșu-oranj	netedă	140-208	45-80 t/ha		Rezistenţă sporită la temperaturi înalte, recomandat pentru cultura de vară
Chantenay 2461	mijlocie	110-115	conică	oranj	netedă uniformă	150-160	1,8-5,5 kg/m²		Plasticitate ecologică înaltă
Bolivar F1	mijlocie	110-115	conică	oranj	netedă uniformă	150-240	80-110 t/ha		Plasticitate ecologică înaltă

Hibridul	Grupa de maturitate	Perioada de vegetaţie, zile	Rizocarpul				Recolta kg/m², t/ha	Direcţia de utilizare	Rezistenţa la boli și condiţiile de mediu
			forma	culoarea	suprafaţa	masa, g			
Tim Tom	semitimpurie	100-110	cilindrică	oranj	netedă uniformă	80-170	40-60 t/ha		Plasticitate ecologică înaltă
Sfeclă roșie									
Alto F1	mijlocie	110-115	cilindrică	roșu bordo	netedă	200-250	70 t/ha		Rezistenţă sporită la temperaturi înalte și stres hidric
Cilindrică	semitardivă	115-120	cilindrică	roșu bordo	netedă	180-200	41-55 t/ha		Plasticitate ecologică înaltă
Crasnîi șar	mijlocie	95-105	rotundă	roșu bordo	netedă	200-350	45-65 t/ha		Plasticitate ecologică înaltă
Larka	timpurie	90-95	rotundă	roșu bordo	netedă	140-310	65 t/ha		Rezistenţă sporită la temperaturi scăzute
Ridiche de lună									
Celesta F1	timpurie	29-32	rotundă	roșu	netedă	20-25	2,0-2,5 kg/m²		Rezistenţă sporită la stres termic și hidric
Rondeel	timpurie	35	rotundă	roșu	netedă	25	2,0 kg/m²		Plasticitate ecologică înaltă
Tinto F1	semitimpurie	38	rotundă	roșu	netedă	25-40	3,5 kg/m²		Rezistenţă la temperaturi înalte

Ad – *Alternaria dauci* – Alternarioza morcovului.

Tabelul 2.10. Caracteristica unor hibrizi de pepene verde și pepene galben, dovlecel

Hibridul	Grupa de maturitate	Plantare/ recoltare, zile	Fructul			Productivitatea kg/m², t/ha	Condiţii de cultivare	Direcţia de utilizare	Rezistenţa la boli și condiţiile de mediu
			forma	culoarea	masa, kg				
Lady F1	foarte timpurie	65-68	rotundă	verde cu dungi	5,0-7,0	18 t/ha			Fom; Rezistenţă sporită la stres hidric
Sorento F1	foarte timpurie	54-56	rotundă	verde cu dungi	4,2-5,9	26 t/ha			Plasticitate ecologică înaltă
Talisman F1	semitimpurie	62-65	rotundă	verde cu dungi	7,0-10,0	28 t/ha			Fom; Rezistenţă sporită la temperaturi înalte
Crimson sweet	mijlocie	75	rotundă alungită	verde cu dungi	8,0-11,0	25 t/ha			Fom; Rezistenţă sporită la stres hidric
Farao F1	semitimpurie	65-70	alungită	verde cu dungi	10,0-13,0	26-70 t/ha			Fom, Co; Plasticitate ecologică înaltă
Pepene galben									
Oxana F1	mijlocie	75	ovală	galben	4,0-5,0	16-20 t/ha			Rezistenţă sporită la temperaturi scăzute
Credo F1	timpurie	55-60	ovală	galben	2,0-2,5	22-35 t/ha			Rezistenţă sporită la temperaturi înalte și stres hidric
Raymond F1	mijlocie	70-75	ovală	galben	4,0	21-34 t/ha			Sf; Rezistenţă sporită la temperaturi înalte
Dovlecel									
Aral F1	foarte timpurie	30-35	cilindrică	verde deschis	0,5	12 kg/m²			Rezistenţă sporită la condiţii adverse de mediu
Ezra F1	foarte timpurie	35-40	cilindrică	verde deschis	0,2-0,6	20 kg/m²			Rezistenţă sporită la temperaturi scăzute
Suha F1	timpurie	38-43	cilindrică	verde deschis	0,4	40 -70 t/ha			Rezistenţă sporită la temperaturi scăzute
Marzouka F1	semitimpurie	43-45	cilindrică	verde deschis	0,5-1,6	43-112 t/ha			Plasticitate ecologică înaltă

Fom – *Fusarium Oxysporum* – Fuzarioza. Sf – *Sphaerotheca Fuliginea races 1,2,5* – Făinare.

2.2. MANAGEMENTUL DURABIL AL SOLURILOR ȘI TERENURILOR AGRICOLE ÎN PLANTAŢIILE LEGUMICOLE *(Anatolie Fala, dr. şt. biologice şi Eugeniu Ţurcan, magistru în agricultură)*

Managementul durabil al terenurilor agricole în plantațiile legumicole ca parte componentă a agriculturii durabile în ansamblu are ca scop îmbunătățirea stării în domeniul dat, realizând obiectivele economice stabilite și asigurarea protecției mediului înconjurător.

Prin agricultură durabilă definim, mai întâi de toate, o agricultură viabilă din punct de vedere economic, care răspunde exigențelor cererii de alimente sănătoase și de calitate superioară, pe de altă parte este o agricultură care garantează protecția și ameliorarea resurselor naturale pe termen lung și le transmite nealterate generațiilor viitoare.

Criteriile enumerate în continuare caracterizează durabilitatea diferitor sisteme de agricultură ce cu succes se atribuie și sectorului legumicol:

- cantitatea și calitatea producției legumicole;
- costuri rezonabile de producție pentru produse competitive;
- stabilitatea producției de la an la an, pe sectoare, exploatație agricolă, și terenuri agricole;
- raporturi armonioase cu principalele resurse naturale (sol, apă, faună, floră, relief etc.);
- îmbunătățirea acestora și conservarea lor pentru generațiile viitoare;
- specializarea și structura producției agricole trebuie să fie flexibile, adică să posede o capacitate de a reacționa la schimbările pieței privind cererea și oferta;
- raport echilibrat pe termen lung între cerințele economice, ecologice și sociale [9].

Sistemele de prelucrare a solului pentru culturile sau în asolamentele legumicole, similare și sistemelor agricole de cultivare a culturilor de câmp induc o serie de procese de degradare antropică a solurilor care includ procese de origine:

a) fizică: destructurare, compactare, formare de crustă, plintizare;
b) chimică: acidifiere, poluare cu compuși toxici de la aplicarea produselor de uz fitosanitar, al îngrășămintelor și mulciului din plastic;
c) biologică: reducerea populației de microorganisme, reducerea populației de macro- și mezofaună, poluarea cu agenți patogeni;
d) complexă: exces de apă, salinizare, deșertificare, epuizarea fertilității;
e) dislocare a stratului superficial fertil de sol – eroziune prin apă și eoliană.

În acest context managementul durabil al terenurilor agricole în plantațiile legumicole necesită să se bazeze pe tehnologii care permit de a păstra fertilitatea solului și cu efecte minime de distrugere a structurii acestuia, care poate fi conceput în cadrul unui sistem de protecție și păstrare pe termen lung a calității și capacității de producție a solului, numit ***agricultură durabilă***. În scopul atingerii obiectivelor stabilite în cadrul tendințelor agriculturii durabile s-au elaborat și se aplică cu succes în practică sisteme noi „neconvenționale” de lucrare a solului, aplicabile și la sectorul legumicol, printre care:

– în scopul minimizării eroziunilor se recomandă reducerea la minim posibil lucrările de mobilizare a solului, inclusiv la acele specii de legume care nu necesită pregătirea unui pat germinativ afânat;
– încorporarea superficială (10–15 cm) a resturilor vegetale mărunțite minuțios;
– apreciate sunt operațiunile de mobilizare a solului la adâncime (30–40 cm) doar în cazul critic de prezență al hardpanului fără întoarcerea brazdei, cu utilaje speciale (cizel, paraplow, grapă cu discuri) în acest mod dislocând arătura adâncă din sistemul clasic;
– refacerea structurii solului prin gospodărirea rațională a resturilor vegetale prin încorporarea în sol prin combinarea cu administrarea concomitentă a îngrășămintelor organice fermentate (gunoi de grajd, compost) și îngrășămintelor verzi, în plus protejarea solului și combaterea buruienilor prin mulcire cu materiale organice (paie, pleavă, turbă);
– un alt obiectiv constituie protecția și intensificarea activității organismelor solului favorizând echilibrul biologic al mezofaunei (prezente prin râme, melci, miriapode, nematode), de asemenea și al microorganismelor aerobe și anaerobe (bacterii, ciuperci, actinomicete), toate exercitând un rol considerabil în reciclarea materiei organice și derularea proceselor chimice (nitrificarea, denitrificarea, mineralizarea), consolidarea humusului stabil și a structurii glomerulare – elementele esențiale ale fertilității naturale a solului;



Fig. 2.1. Agricultură organică: mulcirea solului cu paie la cultura pe araci a tomatelor
Sursa: *https://oldworldgardenfarms.com*



Fig. 2.2. Agricultură de precizie: combaterea robotizată a buruienilor
Sursa: *https://www.naio-technologies.com*

– favorizarea progresivă a fertilității solului, intensifică procesele agrochimice și biologice ceea ce în rezultat stimulează fenomenele de concurență față de organismele fitopatogene. Ca rezultat are loc reducerea necesității de îngrășăminte chimice și pesticide (ierbicide, fungicide, insecticide), fapt ce vine cu urmări favorabile în combaterea poluării solului, apei și produselor alimentare.

2.2.1. Tipuri de sol din Republica Moldova pretabile pentru sectorul legumicol

Învelișul de sol al Republicii Moldova include trei tipuri zonale: *solurile brune*, care predomină pe Podișul Moldovei Centrale (în zona Codrilor), *solurile cenușii* răspândite în regiunile deluroase, și *cernoziomurile* formate în condiții de stepă pe terenurile cu altitudini mai joase. Prezentele tipuri de sol sunt reprezentate de 11 subtipuri, care constituie spectrul zonal al solurilor. În văile și luncile pe sedimente sunt formate solurile deluviale și aluviale. Variabilitatea și zonarea solurilor este determinată de schimbarea climei, reliefului și vegetației de la Nord spre Sud. În funcție de zonarea climei și solurilor, în Republica Moldova sunt evidențiate trei zone agropedoclimatice mari: de Nord; Centrală; de Sud, care, la rândul lor, se divizează în subzone.



Fig. 2.3. Cernoziom tipic



Fig. 2.4. Cernoziom carbonatic

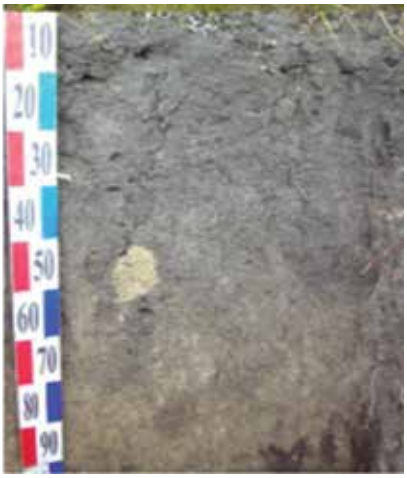


Fig. 2.5. Cernoziom vertic

Sursa: *Ursu Andrei, Curcubăt Stela. Institutul de Ecologie și Geografie. Buletinul AȘM*

Principalul tip de sol al Republicii Moldova este ***cernoziomul – sol care cel mai mult corespunde cerințelor și exigențelor de cultivare a culturilor legumicole***. El are subtipurile: argiloiluvial, levigat, tipic moderat humifer, tipic slab humifer și carbonatic, care ocupă o suprafață

de 2 mln. 510 mii ha sau 70% din suprafața fondului funciar. Cernoziomurile sunt cele mai fertile soluri care se caracterizează prin culoare închisă și o grosime mare a stratului de humus, având o structură bine pronunțată, cu conținut 3–7% de humus în funcție de subtip. Sub vegetația de silvostepă și stepă s-au format istoric câteva subtipuri zonale de cernoziomuri: luvice sau podzolite (3,5%); cambice sau levigate (11,7%); tipice (8,3%), obișnuite (18,8%); carbonatice (19,9%); sudice (0,1% din suprafața fondului funciar) și subtipuri intrazonale (7,3%) [9].

Sub vegetația de pădure recentă și precedentă (altitudinile 200–300 m) au evoluat următoarele soluri zonale: griziomuri sau soluri cenușii (9,8%); soluri brune (0,8%); cernoziomuri xero-forestiere (0,5% din suprafața fondului funciar) – aceste soluri sunt relativ pretabile cultivării culturilor legumicole.

Griziomurile (solurile cenușii), solurile brune, cernoziomurile cambice (levigate) din Moldova Centrală s-au format ca rezultat al zonalității verticale și se deosebesc de solurile similare din Nordul Moldovei printr-un regim de temperatură mai favorabil (suma t° > 10° = 3000–3150°) – arealele acestor soluri reprezintă la fel zone favorabile pentru amplasarea plantațiilor legumicole.

2.2.2. Pretabilitatea solurilor după textură pentru sectorul legumicol

Creșterea și dezvoltarea culturilor legumicole, precum și regimul apei și a soluției solului sunt intens legate de proprietățile fizice ale acestuia. Culoarea solului, textura, structura și celelalte proprietăți fizice sunt criterii în clasificarea diferitor tipuri de sol.

Caracteristica de bază a solurilor, de care depinde în mare parte favorabilitatea și pretabilitatea lor pentru cultivarea culturilor legumicole și pentru irigare este textura. Textura solului definește mărimea particulelor de sol în timp ce structura acestuia face referiri la modul în care aceste fracțiuni sunt dispuse împreună, definind natura sistemului de pori și canale în sol. În mod obișnuit, în soluri se regăsesc toate cele trei fracțiuni granulometrice (argilă, praf și nisip) care participă la definirea texturii. După Ungureanu V. (1985) în funcție de conținutul în fracțiuni granulometrice sunt stabilite 6 clase texturale de soluri, care sunt numite nisipoase, nisipo-lutoase, luto-nisipoase, lutoase, luto-argiloase și argiloase.

1. ***Solurile nisipoase*** sunt constituite aproape în întregime din nisip (> 85%) și prezintă un conținut maxim de 12% praf și 10% argilă. Datorită acestui aspect, solurile nisipoase prezintă permeabilitate mare pentru apă și aer, nu au structură, coeziune și plasticitate, sunt sărace în humus și elemente nutritive, se încălzesc repede și puternic, dar sunt spulberate de vânt, prezintă fertilitate redusă. Solurile nisipoase au capacitate slabă de reținere a apei și a substanțelor minerale și susceptibile la drenare. Ele au puțină capacitate de a transporta apă din straturile adânci prin intermediul transportului capilar – *aceste soluri sunt recomandate culturilor timpurii de plante termofile și favorabile pentru cultivarea culturilor care formează rizocarpi, bulbi și tuberculi*. Pe aceste soluri pot fi cultivate: mazărea, varza de frunze, salata de căpățână, morcovul, ridichea, reventul, sfecla roșie, spanacul, tomatele și cartofii – dar obligator va fi necesară aplicarea irigării și unui agrofond avansat de fertilizare.



Fig. 2.6. Sol nisipos
Sursa: *https://www.cotidianulagricol.ro*



Fig. 2.7. Sol nisipo-lutos
Sursa: *https://www.naio-technologies.com*

2. ***Solurile nisipo-lutoase*** sunt constituite din 75–85% nisip. În cazul unui conținut bun de humus, ele prezintă o fertilitate ridicată, sunt în general ușor de cultivat și pot stoca cantități considerabile de apă. Dacă aceste soluri sunt supracultivate, ele pot deveni compacte și aceasta scade capacitatea lor de a infiltra apă în perioadele umede. În condiții uscate ele pot deveni grele și dificil de prelucrat solul. Proprietățile fizice, fizico-chimice, mecanice și biologice ale acestor soluri *sunt pretabile pentru cultivarea majorității culturilor legumicole*, cu condiția prelucrării regulate a stratului superficial al solului pentru a combate crusta, care este de multe ori foarte grea.
3. ***Solurile luto-nisipoase*** au un conținut de nisip între 60–85% și de maxim 20% argilă. Vegetația forestieră se dezvoltă în condiții bune pe aceste soluri. Deseori după ploaie sau irigări se formează crustă foarte tare, încât trebuie să fie spartă pentru a exclude evaporarea rapidă a apei și pentru dezvoltarea normală a sistemului radicular al plantelor. Agregarea solului este slabă. *Solurile luto-nisipoase sunt pretabile pentru cultivarea majorității culturilor legumicole, dar îndeosebi pentru: culturile din familia solanacee, culturile vărzoase și din familia liliaceae.*
4. ***Solurile lutoase*** – fracțiile granulometrice, argilă, praful și nisipul participă la alcătuirea probei de sol în cantități aproximativ egale, respectiv 10–30% argilă, 15–32% praf și maxim 65% nisip. Prezintă o permeabilitate moderată pentru apă și au capacitate de absorbție, reținând astfel substanțele nutritive. Aceste soluri sunt mai închise la culoare și solul agregat este distinct. Agregarea scade riscul formării de cruste. Aceste soluri au o bună capacitate de a transporta apă prin capilaritate din straturile profunde, dar rata este lentă, astfel încât necesarul de apă pentru plante nu este îndeplinit prin intermediul răspândirii apei. Aceste soluri trebuie să fie arate având cantitatea necesară de apă, în scopul de a fi ușor de cultivat, dacă există un risc de formare a unor bulgări de pământ în cazul în care condițiile sunt prea uscate, sau de pete, dacă acestea sunt prea umede. *Aceste soluri sunt pretabile pentru: culturile din familia solanacee, culturile vărzoase și leguminoase pentru boabe.*



Fig. 2.8. Sol luto-nisipos



Fig. 2.9. Sol lutos

5. ***Solurile luto-argiloase*** conțin cca 42,5% argilă și cca 15–32,5% praf, având proprietăți fizico-mecanice bune, asemănătoare solurilor lutoase. Conținutul de humus este de multe ori mai mare decât în alte soluri minerale. Ele nu formează o crustă atunci când se usucă. Argilele grele au o capacitate foarte mare de acumulare de apă, dar cea mai mare parte a apei este strâns legată și nu este disponibilă pentru plante. În stare saturată cu apă aceste soluri pot fi lipicioase și foarte impermeabile la apă. Datorită conținutului ridicat de argilă, conținutul de nutrienți este foarte mare. Argilele grele au nevoie de un grad ridicat de recompactare în jurul seminței când acestea sunt uscate, dar nu și atunci când acestea sunt umede și plastice. Aratul lor în condiții de umiditate este un risc pentru că acesta duce la compactarea solului. *Solurile luto-argiloase pot fi folosite în legumicultură numai dacă au un conținut ridicat în humus şi structura bună pentru culturi de vară şi târzii de varză, conopidă și țelină.*
6. ***Solurile argiloase*** conțin un minim de 55% argilă și un maxim de 40% praf și 45% nisip. Fracțiunea granulometrică de argilă fiind dominantă, aceste soluri prezintă o permeabilitate redusă pentru apă și aer, rețin puternic apa; au o capacitate de absorbție mare, capaci-

tate de schimb cationic ridicată, plasticitate și aderență puternică. Au o fertilitate ridicată, iar pentru îmbunătățirea proprietăților fizice, hidro-fizice, mecanice și de aerație sunt necesare măsuri ameliorative: aplicarea îngrășămintelor organice, lucrări agrotehnice efectuate la timpul optim, cultivarea în asolament a plantelor perene. În perioadele cu exces de apă aceste soluri își măresc volumul, iar în stare uscată au o contracție puternică și se lucrează greu, necesită un consum mare de energie fiind denumite *„soluri grele" – aceste soluri nu sunt pretabile pentru cultivarea culturilor legumicole*.



Fig. 2.10. Sol luto-argilos
Sursa: *https://www.gazonul.ro*



Fig. 2.11. Sol argilos
Sursa: *https://www.gazonul.ro*

Astfel, solurile mijlocii luto-nisipoase, lutoase, bogate în humus sunt cele mai favorabile culturii legumelor, iar cele mai favorabile soluri pentru cultivarea legumelor la irigare sunt solurile cu textură nisipo-lutoase (cu 75–85% nisip) și luto-nisipoase (cu nisip 60–85% și maxim 20% argilă), după tipul de sol: sol aluvial molic și sol hidric.

2.2.3. Cum testăm manual textura solului?

Puteți testa textura solului Dvs. verificându-l în condiții umede și uscate. Dacă solul este dur când este uscat și lipicios când este ud, cel mai probabil solul are o structură argiloasă. Dacă este ușor, lesne/facil de drenat și ușor de săpat, cel mai probabil solul are o structură nisipoasă sau nisipo-lutoasă. Pentru un test mai precis, luați o cantitate mică de sol în mână și udați-l. Frământați cantitatea de sol preluată într-o pastă netedă și apoi rotiți-o între mâini pentru a forma un boț de sol. Următoarele rezultate vor dezvălui textura solului:

- nu puteți fabrica un boț, ușor de destramă și se simt asperități aspre – sol nisipos;
- bolul de sol se rostogolește cu ușurință ca o minge, se simt asperități aspre, dar se destramă ușor – este un sol nisipo-lutos;
- bolul de sol se rostogolește cu ușurință ca o minge, dar este strălucitor când este frecat între degete și se simte asperități mai puțin aspre – sol luto-nisipos;
- lipicios și pietros – sol lutos, solul relativ bun pentru culturi legumicole;
- bolul de sol se rostogolește cu ușurință ca o minge, devine strălucitor, dar nu este pietros – sol luto-argilos;
- bolul de sol este alunecos și mătăsos – sol argilos.

2.2.4. Reacţia chimică a solului (pH) pentru cultivarea culturilor legumicole

pH-ul (potențialul de hidrogen) reprezintă logaritmul concentrației ionilor de hidrogen dintr-o soluție de sol, indicând caracterul acid sau bazic al acesteia. Prin noțiunea de pH se exprimă cantitativ aciditatea (sau bazicitatea) soluției solului, pe baza concentrației ionilor numiți hidroniu H_3O+. pH-ul solului se măsoară pe o scară de la 0 la 14 prezentată în tabelul 2.11.

Legumele cresc cel mai bine atunci când pH-ul solului este optim pentru plantele cultivate. Este important ca condițiile de creștere a sistemului radicular și în general al plantei să se potri-

vească cu pH-ul solului, în caz contrar plantele vor suferi și va fi nevoie de măsuri de corectare a pH-ului solului la nevoile plantelor cultivate.

Majoritatea plantelor cresc la un pH cuprins între 4,5 și 8,0; un pH al solului de 5,0 are un conținut ridicat de acid; un pH al solului de 7,5 are un conținut ridicat de alcaline; un pH al solului de 7,0 este neutru. Testarea pH-ului solului este destul de important la selectarea terenurilor pentru cultivarea legumelor. pH-ul solului este important, deoarece aciditatea sau alcalinitatea solului determină ce nutrienți ai plantelor sunt disponibili pentru rădăcinile acestora. Macronutrienții din sol – elemente precum azotul, fosforul și potasiul – devin disponibile plantelor atunci când se dizolvă în apă sau în umezeala solului. Astfel, azotul se asimilează la pH 6,0– 8,5, fosforul la un pH 6,5–8,0, iar potasiul – la un pH > 6,0. Alte elemente se asimilează la următoarele pH-uri ale solului: sulf pH > 6, calciu și magneziu pH 6,5–8,5, fier pH < 6,5, mangan pH 4,5–6,5, bor, cupru și zinc pH 5,0–7,0. Majoritatea nutrienților plantelor nu se vor dizolva atunci când solul este fie prea acid, fie prea alcalin.

Tabelul 2.11. Scala potenţialului de hidrogen (pH-ul) al soluţiei solului

Valoarea pH	Scala reacţiei soluţiei solului	Valoarea pH	Scala reacţiei soluţiei solului
pH < 3.5	sol extrem de acid	pH 6,8–7,2	sol neutru
pH 3,6–4,2	sol foarte puternic acid	pH 7,3–8,4	sol slab alcalin
pH 4,3–5,0	sol puternic acid	pH 8,5–9,0	sol alcalin
pH 5,1–5,8	sol moderat acid	pH 9,1–9,5	sol puternic alcalin
pH 5,9–6,8	sol slab acid	pH > 9,6	sol extrem de alcalin

Cunoașterea pH-ului solului sau a substraturilor nutritive permite selectarea și gruparea plantelor după necesitățile lor de pH. Se va asigura cultivarea de culturi combinate și succesive de culturi legumicole cu necesități similare de pH, toleranțe de temperaturi și nevoi nutriționale similare.

pH-ul optim pentru majoritatea legumelor este situat între 6,3–7,4, unele specimene de legume tolerează mai bine un pH mai acid sau mai alcalin. Varza, conopida, broccoli, fasolea, ceapa și usturoiul se dezvoltă favorabil pe soluri mai alcaline cu pH 6,5–8,0, cartofii, tomatele, ardeii, pepenii și dovleceii se comportă bine la un sol mai acid cu pH 5,5–7,0. Morcovul și pătrunjelul preferă un pH între 6,0–8,0, sfecla roșie pH 6,0–7,4, vinetele, spanacul, măcrișul – un pH 5,5–6,5.

Tabelul 2.12. pH-ul optim al soluţiei solului pentru cultivarea speciilor legumicole

Cultura și valoarea pH	Cultura și valoarea pH	Cultura și valoarea pH
Culturi care solicită soluri de la puternic acide până la slab acide pH 4,3–6,8		
Pătrunjel (5,0–6,8)		Cartof (4,5–6,0)
Culturi care preferă soluri moderat acid, dar care pot tolera un pH cuprins între 5,5 și 6,5		
Tomate (5,5–7,5)	Castravete (5,5–7,0)	Pătrunjel (5,0–7,0)
Ardei (5,5–7,0)	Pepene galben (5,5–6,5)	Mărar (5,5–6,5)
Vinete (5,5–6,5)	Dovleac (6,0–6,5)	Busuioc (5,5–6,5)
Morcov (5,5–7,0)	Conopidă (5,5–7,5)	Măcriș (5,5–6,0)
Ridiche (6,0–7,0)		Usturoi (5,5–7,5)
Culturi care preferă soluri moderat alcaline dar care pot tolera un pH cuprins între 6,0 și 8,0		
Varză (6,0–7,5)	Ceapă (6,0–7,0)	Ţelină (6,0–7,0)
Conopidă (6,0–7,5)	Praz (6,0–8,0)	Hrean (6,0–7,0)
Broccoli (6,0–7,0)	Sparanghel (6,0–8,0)	Sfeclă roșie (6,0–7,5)
Varza de Bruxelles (6,0–7,5)	Rucola (6,5–7,5)	Fasole (6,0–7,5)
Varză Chineză (6,0–7,5)	Spanac (6,0–7,5)	Mazăre (6,0–7,5)
Salată verde (6,0–7,0)	Ridiche (6,0–7,0)	Pepene verde (6,0–7,0)
Culturi care au cea mai mare toleranţă de la soluri moderat acide până la slab alcaline cu un pH cuprins între 5,5 și 7,5		
Tomate (5,5–7,5)	Castravete (5,5–7,0)	Mărar (5,5–6,7)
Ardei (5,5–7,0)	Conopidă (5,5–7,5)	Pătrunjel (5,0–7,0)
Morcov (5,5–7,0)	Usturoi (5,5–7,5)	Porumb zaharat (5,5–7,5)

2.2.5. Materia organică a solului

Fertilitatea solului în orice sistem de cultură este legată direct de conținutul de materie organică în sol. Materia organică a solului afectează în mod direct retenția și disponibilitatea nutrienților, stabilitatea agregatelor din compoziția solului, capacitatea de reținere a apei și ciclul nutrienților. În contextul adaptării la schimbările climatice și promovării agriculturii durabile a terenurilor agricole există mai multe moduri de a spori conținutul de materie organică din sol:

1. Aplicarea gunoiului de grajd fermentat și a mraniței ca sursă de nutrienți pentru plantele cultivate, cu populații microbiene capabile să refacă fertilitatea solului și ca sursă de materie organică. Mranița este des folosită în producția legumicolă la repicarea și presărarea ulterioară a plantelor în palete, ghivece sau vase vegetative. Gunoiul de grajd fermentat și mranița îmbunătățesc proprietățile fizice, chimice și biologice ale solului și sporesc productivitatea plantelor. Utilizarea corectă a gunoiului de grajd și a mraniței în sistemele culturilor legumicole este esențială atât din punct de vedere al sporirii producției legumicole, cât și din punct de vedere al protejării mediului. Gunoiul de grajd nefermentat cu conținut înalt de nitrați și nitriți poate afecta creșterea plantelor prin compromiterea sistemelor radiculare la speciile legumicole sensibile la surplusul de azot. Aplicarea unor doze prea mici de gunoi de grajd duce la deficit de nutrienți și la randamente reduse. În genere aplicarea excesivă a nitraților, duce la levigarea fosforului din sol, creșterea vegetativă excesivă a plantelor și sporește toleranța acestora la factorii nefavorabili de mediu și boli.



Fig. 2.12. Aplicarea de gunoi de grajd nefermentat nu se admite



Fig. 2.13. Aplicarea de gunoi de grajd fermentat este favorabila soluţie

2. Culturile protectoare au un impact favorabil asupra managementului durabil al solurilor și terenurilor sub culturile legumicole, deoarece contribuie cu materie organică în sol, ameliorează structura și fertilitatea solului, sporesc capacitatea de reținere a apei, suprimă buruienile și reduc eroziunea solului. O gamă largă de culturi agricole pot fi folosite ca culturi protectoare vegetative în asolamentele legumicole, de exemplu, cereale (secară, grâu, orz, triticale), hrișca, leguminoasele pentru boabe (fasole, mazăre la boabe) și culturi de familia *Brassicaceae* (muștarul și rapița). Culturile de leguminoase pentru boabe, pe lângă adăugarea de materie organică în sol, contribuie la fixarea azotului atmosferic prin simbioza cu bacteriile genului *Rhizobium sp.*, prezente în compoziția microbiologică a solului. Culturile de acoperire pot fi utilizate pentru gestionarea buruienilor din sistemele de producție a legumelor. Culturile protectoare, suprimă germinarea semințelor de buruieni prin concurență sau producând fenomenul de alelopatie. Culturile protectoare – plante vegetante pot influența buruienile prin concurență fie sub formă de resturi vegetale rămase după cosirea sau introducerea în sol. Aplicarea culturilor protectoare reduce numărul de lucrări superficiale ale solului și contribuie la îmbunătățirea structurii solului.



Fig. 2.14. Cultivarea dovleacului sub cultură protectoare de secară
Sursa: *https://www.extension.iastate.edu*



Fig. 2.15. Cultivarea conopidei sub cultura protectoare de hrișcă
Sursa: *https://myfarmlife.com*

2.2.6. Rotaţia culturilor legumicole în contextul managementului durabil al solului

Rotațiile culturilor legumicole implică implementarea unui plan sistematic de alternare an de an, sau în fiecare ciclu de producție a plantelor cu diferite cerințe față de sol și factorii de producere. Rotația culturilor afectează direct managementul durabil și fertilitatea solului. Este demonstrat practic că rotațiile cu un ciclu mai îndelungat îmbunătățesc proprietățile fizice ale solului, scad eroziunea, reduc levigarea potențială a azotului (N), îmbunătățesc materia organică a solului și oferă randamente competitive ale culturilor. În sistemele de producere legumicole culturile cu necesități sporite față de azot, cum ar fi varza, ardeii, cartofii și porumbul zaharat, care pot fi plantate într-un câmp după o cultură premergătoare semănată compact, cum ar fi ovăzul, orzul, secara, grâul, hrișca, lucerna sau sparceta, care prin concurența cu buruienile lasă în sol o sursă importantă de resturi vegetale și nutrienți de azot. Culturile de cereale în general sunt premergători ideali pentru culturile legumicole, deoarece lasă în sol cantități importante de materie organică, ajutând la suprimarea buruienilor, imobilizarea azotului din sol și reducerea levigării nitraților în lunile de iarnă.

2.2.7. Reducerea prelucrării solului în contextul managementului durabil al terenurilor

Lucrarea profundă și superficială a solului pentru cultivarea legumelor este necesară pentru încorporarea îngrășămintelor minerale și organice (mraniței, gunoiului de grajd fermentat) și a resturilor vegetale ale culturilor premergătoare, pentru asigurarea unui contact mai bun al semințelor cu solul, bilonarea solului și instalarea de mulci din polietilenă. Pe de altă parte, lucrarea solului este una dintre practicile majore care reduc nivelul materiei organice și intensifică procesele de eroziune a solului.

De fiecare dată când solul este cultivat, acesta este aerat, stimulând creșterea și activitatea microorganismelor aerobe care se hrănesc cu materie organică. Acest lucru duce la descompunerea mai rapidă a materiei organice, dar în rezultat se formează compușii humusului mai puțin stabili și sporește eliberarea de CO_2 din sol, astfel fiind redusă și materia organică.

Lucrările frecvente ale solului distrug structura și microagregatele solului, degradează structura acestuia reduc reținerea apei din sol și afectează în mod negativ populația microorganismelor și faunei din sol, cum ar fi râmele care contribuie la ciclul nutrienților și la structura solului. Numărul redus de râme sau lipsa acestora în stratul superficial al solului este un indicator negativ ce denotă un grad înalt de erodare a solului.

Abordarea sugerată pentru a echilibra aspectele pozitive și negative ale lucrărilor solului este de a prelucra stratul superficial doar pentru culturile de legume care necesită un strat poros și mărunțit, și doar în cazul când este strictul necesar. Sistemele de conservare și semiconservative de lucrare a solului aplicabile culturilor legumicole ar fi:

i) sistemul de lucrare a solului în benzi (sistem strip-till – în fâșii sau benzi înguste cu lățimea de la 5–20 cm, aplicabile pentru legumele cu semințe mijlocii de ceapă și tomate în câmp deschis, cu semințe mari de pepene galben, pepene verde, sfeclă de masă, revent, spanac, ridiche de lună și ridiche de grădină și foarte mari de bob, fasole, mazăre, dovleac și porumb zaharat);



a) vedere din față a organelor de lucru: subsolierul și minifreză



b) vedere din spate a minifrezei de sol



c) banda sau fâșia de sol lucrată

Fig. 2.16. Sistemul de lucrare a solului în benzi (strip-till) aplicabil culturilor legumicole semănate direct în sol. Sursa: *https://mccc.msu.edu*

ii) sistemul de lucrare a solului pe verticală (mobilizarea solului la adâncimea de 20–25 cm, dar fără întoarcerea brazdei, cu semănatul ulterior a semințelor de legume care se seamănă de obicei la adâncimi între 3–6 cm, ca: pepene galben, pepene verde, sfecla de masă, fasole, mazăre, dovleac și porumbul zaharat);



Fig. 2.17. Echipament de lucrare profundă a solului pe verticală



Fig. 2.18. Plantație de varză plantată după lucrarea solului pe verticală
Sursa: *https://smallfarms.cornell.edu*

iii) sistemul de lucrare de afânare a solului în biloane sau în biloane și mulcit cu material protector de polietilenă (zone înălțate cu pat germinativ aplicabil pentru toate culturile legumicole, inclusiv plantate prin răsad, dar cu o condiție obligatorie de irigare).

Astfel de sisteme sunt deja implementate și testate în Republica Moldova, dar în particular, fiecare legumicultor va avea nevoie de abilități și cunoștințe avansate în acest domeniu, precum și ar trebui experimentate mai întâi pe parcele mai mici în cazuri concrete înainte de a fi extinse la întregul sistem de producție la nivel de exploatație agricolă.



Fig. 2.19. Cartof cultivat în sistemul de lucrare a solului în biloane



Fig. 2.20. Bilonarea, mulcirea solului cu polietilenă și instalarea irigării la cultura de ardei

2.3. ALTERNAREA (ROTAŢIA) CULTURILOR ÎN ASOLAMENTELE LEGUMICOLE

(Tatiana Novac, dr. şt. agricole)

Amplasarea culturilor se poate realiza în condiții tehnologice moderne, în funcție de structura culturilor și suprafețele alocate acestora. Amplasarea trebuie să aibă la bază aplicarea unei rotații care să evite monocultura, pe seama căreia se pune apariția așa-numitei „oboseli a solului" cu efecte negative asupra producției.

Cultivarea timp de mai mulți ani pe același teren a acelorași specii legumicole sau a unor specii înrudite din punct de vedere sistematic, contribuie la înmulțirea și răspândirea masivă a bolilor și dăunătorilor specifici culturilor respective. Printr-o rotație corectă a culturilor în cadrul asolamentelor se poate diminua din atacul bolilor și dăunătorilor.

Numeroase experiențe au demonstrat că monocultura determină o scădere substanțială a producției. După cinci ani de monocultură la ceapă, fasole verde, mazăre și tomate producția s-a redus la 35–36% față de cea din primul an [58].

În practica fermelor legumicole, uneori este inevitabilă monocultura, dar trebuie avut în vedere că amplasarea repetată a unei și aceleiași culturi duce la o serie de efecte negative, precum: înmulțirea buruienilor specifice, înmulțirea bolilor, dăunătorilor și acumularea unei flore „rizosferice" specifice culturii respective, care în exces devin inhibitoare cu efect dăunător. Solul devine mai puțin productiv, chiar dacă se aplică îngrășăminte.

Rotația culturilor prezintă pe lângă evitarea practicării monoculturii și alte avantaje: exploatarea rațională pe toată adâncimea stratului fertil a rezervelor de substanțe nutritive și de apă, precum și constituirea unui mijloc de combatere integrată a buruienilor și a agenților patogeni, asigurarea creșterii continue a fertilității solurilor; utilizarea eficientă a forței de muncă; creșterea cantitativă și calitativă a producțiilor. De aceea, la stabilirea structurii culturilor, trebuie avute în vedere două mari obiective: cerințele pieței; necesitatea practicării unei rotații corecte [2]. Rotația culturilor legumicole trebuie să fie concepută astfel:

- într-o solă speciile să fie diferite din punct de vedere sistematic, pentru a preîntâmpina transmiterea bolilor și dăunătorilor specifici plantelor din aceeași familie botanică, prin resturile vegetale ce rămân în sol. Revenirea pe aceeași suprafață de teren trebuie să aibă loc după cel puțin 3 ani pentru speciile legumicole din familia solanaceelor; pentru ceapă, usturoi, morcov, cartofi – 3–4 ani; pentru castraveți, pepene verde, pepene galben – 2–3 ani; varză – 1–2 ani; mazăre – 5–7 ani;
- legumele cu consum mare de substanțe fertilizante (vărzoasele, bostănoasele, ardeiul, vinetele, țelina) se vor introduce în sole fertilizate cu îngrășăminte organice sau în primul an după sola ocupată cu plante amelioratoare ale fertilității;
- plantele cu un consum mai redus față de azot (morcovul, pătrunjelul, ceapa, usturoiul) se vor cultiva în anul al doilea de la fertilizarea cu gunoi de grajd. În general, toate plantele

legumicole utilizează favorabil îngrășămintele organice bine descompuse, aplicate în anul de cultură, pe când cele organice nefermentate (proaspete) nu sunt suportate de rădăcinoase (cu excepția țelinei), bulboase (cu excepția prazului), pepeni verzi, cicoare. Aceste ultime specii vor urma în cadrul rotației după cele ce folosesc bine astfel de îngrășăminte (solanacee, cucurbitacee etc.);

- plantele leguminoase (mazărea, fasolea etc.) fiind capabile să fixeze azotul atmosferic, manifestă cerințe mai reduse față de îngrășămintele organice și, astfel, pot urma în rotație în al doilea sau al treilea an după administrarea acestora. Sunt foarte bune premergătoare pentru alte plante legumicole (mai ales fasolea ale cărei rădăcini secretă substanțe otrăvitoare care distrug viermii sârmă);
- plantele legumicole cu sistemul radicular mai profund (pepeni, rădăcinoase), vor alterna în rotație cu cele ce au un sistem radicular slab dezvoltat (castraveți, ceapă, usturoi, verdețuri) în scopul utilizării mai eficiente a apei și a substanțelor fertilizante din straturile de adâncimi diferite ale solului;
- pentru refacerea fertilității solului este bine să se introducă în asolament o solă săritoare cu lucernă (durează 3–4 ani) sau cu trifoi (durează 2 ani) sau de cereale păioase – ovăz, orz, grâu, iar pe terenuri mai ușoare – secară, ce durează un an. Folosirea lucernei prezintă avantaje, dar și unele dezavantaje ce se pot remedia. Lucerna este mare consumatoare de apă și lasă solul uscat în cadrul utilizării ca solă săritoare, după care trebuie să urmeze specii legumicole ce se înființează primăvara târziu (solanacee, cucurbitacee) pentru ca solul să se aprovizioneze suficient de bine cu apă, în special din precipitații. Lucerna are înrădăcinare profundă și pe lângă avantajul că acumulează azotul atmosferic, aduce din profunzime și depune în rădăcinile din stratul arabil al solului calciu, fosfor și alte elemente minerale pe care le folosesc plantele ce urmează;
- rădăcinile groase ale lucernei pătrund foarte adânc în sol, perforând straturile mai puțin permeabile din adâncime. După desțelenire, rădăcinile se descompun și rămân numeroase canale prin care apa în exces din straturile superioare se poate scurge în adâncime, iar planta care urmează ajunge cu rădăcinile în profunzime, fără să întâmpine prea mare rezistență din partea solului;
- sola săritoare de cereale păioase are, de asemenea, mare importanță, intrând în rotație în fiecare an. Ca rezultat, în sol rămân mari cantități de material organic și se asigură regenerarea humusului consumat. Prin desime și port cerealele păioase luptă bine cu buruienile, lăsând terenul curat. Secara produce și anumite substanțe toxice ce împiedică apariția unor buruieni;
- în vederea combaterii buruienilor, se alternează culturile legumicole care lasă terenul mai îmburuienat (morcov, pătrunjel, mazăre, ceapă, usturoi) cu specii care au un aparat foliar bine dezvoltat (verzoase, ardei, vinete, dovlecei) astfel, împiedică dezvoltarea buruienilor;
- epoca de recoltare și încheiere a vegetației plantelor legumicole are un rol important în combaterea buruienilor. Plantele recoltate mai devreme nu dau posibilitate buruienilor să crească și semințelor să ajungă la maturitate;
- durata de vegetație a speciilor prezintă un rol deosebit, în sensul că în asolament și, respectiv, în rotație trebuie să existe specii care eliberează terenul în etape diferite. Pentru culturile ce se înființează toamna sau primăvara devreme (rădăcinoase, bulboase, verzoase etc.) planta premergătoare trebuie să elibereze terenul toamna devreme (tomate, ardei, vinete, fasole, castraveți), pentru a permite o bună pregătire a solului. De asemenea, alegerea speciilor cu durată de vegetație diferită dă posibilitatea folosirii intensive a terenului, prin practicarea de culturi anticipate, succesive, asociate sau duble.

Exploatarea rațională a terenului și a solului în legumicultură impune practicarea asolamentelor. Spre deosebire de asolamentele din alte ramuri de producție agricolă, în cadrul asolamentului legumicol, noțiunea de „rotație” a culturilor are o semnificație aparte. Aceasta datorită faptului că în același an, pe același teren se cultivă două sau mai multe specii legumicole. Deci în majoritatea cazurilor nu putem vorbi de cultură premergătoare, ci de culturi, deoarece folosirea intensivă a terenului și a solului în legumicultură presupune cultivarea în cadrul unor asolamente a 2–3 culturi succesive în același an. În această situație se ia în considerare cultura principală, de bază, cea care are perioada de vegetație cea mai lungă. Pentru obținerea efectului maxim al culturilor la irigare, premergătorii se vor alege conform recomandărilor *(tab. 2.13)* [18].

Unele specii legumicole sunt incompatibile în cultură (spanacul, sfecla), datorită modificării pH-ului și formării unor compuși toxici, de aceea trebuie ales foarte judicios sortimentul de specii din cadrul asolamentului, ținând cont de gradul de favorabilitate și, respectiv, compatibilitate.

O mare problemă o constituie realizarea asolamentelor pe solurile sărăturate cu includerea plantelor legumicole. Soluri care au caractere pronunțate de salinizare și alcalinizare se regăsesc și în țara noastră. Fertilitatea acestor soluri este foarte scăzută datorită însușirilor fizico-chimice și biologice nefavorabile. Plantele au capacitate diferită de a suporta sărurile solubile din sol: unele sunt foarte sensibile, altele mai rezistente. Asolamentele organizate pe terenurile sărăturate trebuie să cuprindă plante cu un grad mare de toleranță la salinitate. Aceasta este însă o măsură temporară, fiind necesare măsuri de ameliorare a acestor soluri cu lărgirea structurii de culturi cu plante mijlociu tolerante la salinitate.

Tabelul 2.13. Aprecierea premergătorilor în agricultura irigată (conform MoldNIIOZiO)

Cultura	Premergătorul													
	Grâu de toamnă	Porumb boabe	Porumb siloz	Floarea-soarelui	Sfeclă de zahăr	Sfeclă legumicolă	Lucernă	Tomate	Mazăre	Ardei, vinete	Ceapă	Morcovi	Castraveţi	Cartofi
Sfecla legumicolă	B	A	A	B	I	I	I	B	B	B	B	B	B	B
Lucernă	B	A	A	B	A	A	I	B	I	A	B	A	B	B
Tomate	B	A	A	I	A	A	B	I	B	I	B	B	B	I
Mazăre	B	B	B	A	B	B	I	B	I	B	B	B	B	B
Ardei, vinete	B	I	A	I	A	I	B	I	B	I	B	B	B	I
Ceapă	B	I	I	I	A	I	I	B	B	B	I	B	B	B
Morcovi	B	I	I	I	A	I	I	B	B	B	B	I	B	B
Castraveţi	B	A	A	I	A	A	B	B	B	B	B	B	I	B
Cartofi	B	A	A	I	A	B	B	I	B	I	B	B	B	I

Notă: B – bun;
A – acceptabil;
I – inacceptabil.

Toleranța la salinitate a unor plante legumicole cultivate: *grad de toleranță mic* (0,1–0,4% conținut de săruri) – ridiche, fasole verde, țelină; *grad de toleranță mijlociu* (0,4–0,7% conținut de săruri) – tomate, castraveți, conopidă, morcov, mazăre, ardei; *grad de toleranță mare* (0,7–1,0% conținut de săruri) – spanac, sparanghel, varza creață [31].

Speciile legumicole perene datorită suprafețelor mici pe care le dețin în cultură, intră în asolament, dar nu intră în rotație, ele constituind o solă separată.

La introducerea asolamentelor legumicole, trebuie avute în vedere și alte particularități ale acestora:

1) Asolamentele legumicole sunt în mod obișnuit irigate. Caracteristice pentru asolamentele legumicole sunt, de asemenea, suprafața mai mică a solelor, prezența pe aceeași solă a mai multor plante, prezența culturilor succesive și intercalate.
2) Culturile legumicole sunt mari consumatoare de apă și ca urmare aceste asolamente se amplasează pe terenuri apropiate de surse de apă, pentru irigare.
3) Datorită necesarului mare de forță de muncă, pentru asolamentele legumicole, producția mare la unitate de suprafață și perisabilitatea mare a acesteia, impune amplasarea acestor asolamente aproape de centrele populate, piețe, centre de valorificare a producției.

4) Pentru asolamentele legumicole se aplică cantități mari de îngrășăminte organice și ca urmare trebuie să existe posibilități de procurare a acestora [31].

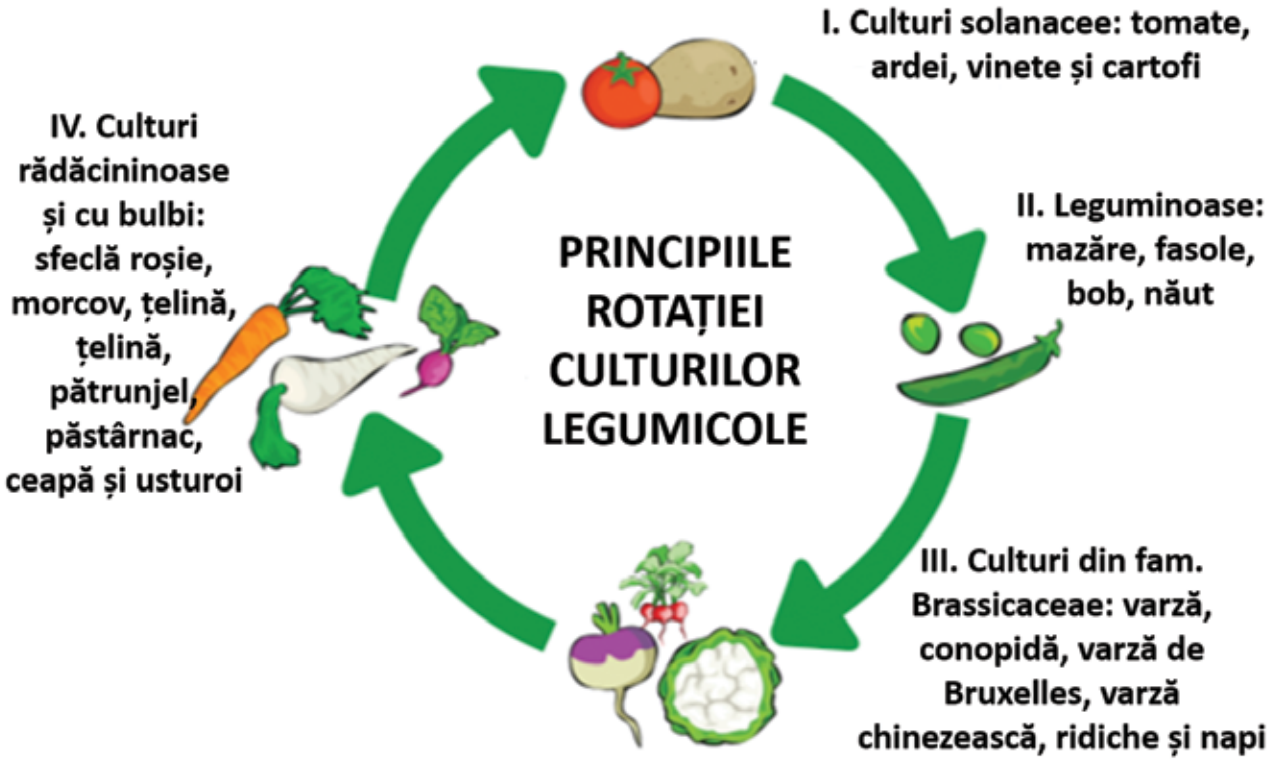


Fig. 2.21. Principiile rotaţiei culturilor legumicole.
Sursa: *adaptată de autori după https://www.fruithillfarm.com*

Exemple de rotații pentru asolamente legumicole:

Rotații cu plante legumicole de bază:

1) varză de toamnă;
2) tomate de toamnă;
3) ceapă + usturoi;
4) morcov.

Rotații cu plante legumicole de bază și culturi duble:

1) tomate de toamnă;
2) spanac de primăvară (cultura I) + varză de toamnă (cultura a II-a);
3) ceapă de arpagic (cultura I) + castraveți de toamnă (cultura a II-a);
4) morcov + sfeclă roșie;
5) cartof timpuriu (cultura I) + fasole păstăi (cultura a II-a).

Rotații cu plante legumicole în sistem intensiv (cuprinde culturi anticipate, duble, asociate și sole combinate);

1) ridiche de lună (cultură anticipată) + tomate (cultură principală);
2) morcov + pătrunjel;
3) castraveți timpurii + gulii (cultură intercalată);
4) cartof timpuriu + varză de toamnă;
5) ceapă de arpagic (cultura I) + salată (cultura a II-a);
6) mazăre + fasole.

În cadrul asolamentului numărul solelor trebuie să fie egal cu numărul anilor de rotație, astfel se stabilesc 2–4 culturi de bază ce ocupă fiecare câte o solă, iar speciile cu pondere mai mică, dar cu tehnologii de cultură asemănătoare, se grupează în cadrul aceleiași sole pentru o mai bună rotație. Numărul culturilor de bază se poate reduce la 1–2 în cadrul asolamentelor cu culturi destinate industrializării producției, sau poate fi mărit în fermele mici, familiale.

Cele mai bune rotații se asigură atunci când suprafețele solelor sunt egale. De multe ori acest deziderat nu este posibil de realizat, fie din cauza ponderii diferite a speciilor legumicole, fie că suprafața fermei nu este întotdeauna grupată într-un singur trup atunci, se recurge la amplasarea solelor în suprafețe neegale în cadrul asolamentului.

Numărul solelor în asolamente se stabilește în dependență de numărul speciilor principale sau al grupelor de legume cu cerințe asemănătoare. Suprafața și forma solelor din asolament trebuie să dea posibilitatea de a folosi cu maximum de randament mașinile agricole, instalațiile de irigare etc.

După cum se vede din schemele de rotații *(tab. 2.14)*, într-o solă se pot cultiva mai multe specii astfel, ca la a doua rotație speciile să nu revină exact pe aceeași suprafață de teren pe care s-a cultivat în prima rotație. De asemenea, este necesar ca culturile din aceeași solă să aibă cerințe asemănătoare față de nutriția solului și să elibereze terenul în același timp în scopul creării unor condiții cât mai uniforme pentru cultura următoare. În cadrul rotației culturilor din asolamentele legumicole trebuie introduse scheme chibzuite de culturi succesive și asociate care să asigure o folosire cât mai intensivă a solului.

Tabelul 2.14. Asolament și rotaţie în cadrul unei întreprinderi legumicole cu suprafeţe egale ale solelor

SOLA	ANUL			
	1	*2*	*3*	*4*
I	Solanacee (tomate, ardei, vinete)	Bulboase + rădăcinoase	Varză	Cucurbitacee
II	Bulboase + rădăcinoase	Varză	Cucurbitacee	Solanacee
III	Varză	Cucurbitacee	Solanacee	Bulboase + rădăcinoase
IV	Cucurbitacee	Solanacee	Bulboase + rădăcinoase	Varză

Schemele de asolament în spațiile protejate (sere, solarii) nu pot fi realizate cu aceeași ușurință ca în câmp deschis. Una din dificultăți este generată de faptul că varietatea speciilor cultivate în teren protejat este mult mai redusă, iar principalele specii cultivate – tomate, ardei, vinete care dețin cea mai mare pondere, aparțin aceleiași familii botanice și nu sunt compatibile ca premergător. În această situație se poate recurge, în primul rând, la planificarea rațională a culturilor astfel ca să se poată realiza o rotație simplă. Ca urmare, jumătate din suprafață se va cultiva cu specii din familia *Solonaceae* (tomate, ardei, vinete), iar cealaltă jumătate cu alte specii legumicole (în primul rând castraveții). În anul următor se vor inversa culturile.

Tabelul 2.15. Asolament şi rotaţie în cadrul unei întreprinderi cu pondere diferită a suprafeţelor culturilor

ANUL 1	Grâu	Ardei gras		Varză timpurie	
ANUL 2	Ceapă	Varză timpurie	Grâu	Ardei gras	
ANUL 3	Ardei gras		Varză timpurie	Ceapă	Grâu
ANUL 4	Grâu	Ceapă	Ardei gras		Varză timpurie

La protejarea culturilor cu tunele joase temporare problema asolamentelor este mai simplă, deoarece acestea nu au stabilitate pe aceeași suprafață de teren și este posibilă protejarea unei alte suprafețe în anul următor, desigur cu respectarea cerinței de bază referitor la planta premergătoare.

Prevenirea efectelor negative care pot fi generate de cultura unei specii mai mulți ani la rând pe același teren, de exemplu tomatele, se poate realiza prin câteva măsuri. Efectuarea dezinfecției termice a solului în cursul verii, asigură atât distrugerea germenilor și agenților patogeni specifici, cât și descompunerea exsudatelor radiculare cu efect inhibitor asupra plantelor din aceeași specie.

Pe de altă parte, în perioada de iarnă când există problema limitării și reducerii consumului de energie termică, înființarea unor culturi cu perioadă scurtă de vegetație și cerințe reduse la căldură (salata, spanacul, rucola, ceapa pentru cozi), asigură de fapt o rotație simplă pe aceeași suprafață de teren. Astfel, diversificarea sortimentului de specii cultivate în spații protejate, pentru respectarea cerințelor asolamentelor rămâne un deziderat pentru cultivatorii de legume în sere.

O altă posibilitate eficientă pentru cultura în spații protejate este realizarea unei echivalențe între suprafața cultivată cu specii din familia *Solonaceae* (tomate, ardei, vinete) și cea cultivată cu castraveți plus specii floricole. În acest caz speciile floricole au rol dublu, de a favoriza realizarea unor rotații optime și de a contribui la creșterea eficienței economice generale. Aspectele prezintă orientări generale în care trebuie ținut cont de măsurile impuse de evitarea monoculturii și, în special, cele legate de igiena culturală.

2.4. CULTURI INTERCALATE, ASOCIATE ȘI SUCCESIVE ÎN ASOLAMENTELE LEGUMICOLE *(Anatolie Fala, dr. şt. biologice)*

Un rol prioritar al agriculturii în general şi al sectorului legumicol, în particular, constă în folosirea cât mai eficientă a resurselor naturale. Din acest punct de vedere este foarte important:

- a folosi cât mai raţional solul şi a menține fertilitatea lui;
- a utiliza la maxim întreaga perioadă de vegetație în scopul acumulării energiei solare prin intermediul plantelor, ca rezultat favorizând procesul de fotosinteză;
- prin metode naturale şi agrotehnice de a minimiza sau a reduce complet concurența culturilor legumicole cu buruienile şi afecțiunea de boli şi dăunători.

În acest context este binevenită practicarea culturii asociate, intercalate şi succesive în asolamentele legumicole. ***Cultura intercalată*** sau ***paralele*** este cultura semănată în/sau între rândurile plantelor altei culturi. Avantajele culturii intercalate sunt:

- utilizarea raţională a substanțelor nutritive şi a apei din sol în perioada de vegetație;
- protejarea eficientă a solului de eroziune;
- îmbogățirea solului cu materie organică şi azot;
- utilizarea raţională a luminii solare;
- mărirea productivității şi profitului la o unitate de suprafață prin obținerea a două recolte anual pe acelaşi teren;
- reducerea cheltuielilor pentru efectuarea procedeelor de lucrare a solului şi întreținere a plantațiilor anuale şi multianuale.

Prin ***cultura asociată*** se înțelege cultivarea simultană în acelaşi an, pe aceeaşi suprafață de teren a 2-3 specii legumicole. La cultivarea asociată (mixtă, asimilată) îndesită a culturilor agricole o importanță deosebită are nu numai alegerea culturilor conform valorii lor alimentare, ci şi plasarea lor corectă pe suprafața teritoriului selectat.



Fig. 2.22. Culturi intercalate de ceapă şi morcov în cultura de câmp
Sursa: *https://www.pinterest.com*



Fig. 2.23. Culturi intercalate de tomate şi castraveţi în ciclul II în teren protejat
Sursa: *foto Anatolie Fala*

În cadrul utilizării culturilor asociate temporar îndesite există o specie de bază (sau principală) şi una sau două culturi secundare. Cultura de bază ocupă terenul un timp mai îndelungat, iar cultura secundară ocupă terenul o perioadă de timp mai redus.

Una dintre condițiile principale la efectuarea reuşită a semănăturilor asociate îndesite este interdependența diferitelor culturi agricole în procesul de creştere şi dezvoltare, determinate de particularitățile lor biologice. Ele pot avea o însuşire concurențială, determinată de cerințele lor față de factorii de mediu – lumină, apă şi elemente nutritive.

Altă cerință de o importanță majoră în acest sens este existența dăunătorilor şi bolilor comune care agravează cultivarea asociată. Pentru a evita trecerea dăunătorilor şi bolilor de la o cultură la alta este necesar ca speciile legumicole să facă parte din familii botanice diferite. De exemplu, ceapa pentru frunze şi tomatele târzii, ori usturoiul pentru frunze şi vinetele.

Legumele au diferite perioade de vegetație – de la 20 până la 180 zile. Anume îmbinarea culturilor timpurii, medii şi târzii de la care recolta se colectează în termene diferite ne oferă posibilități de a elibera treptat suprafața de teren ocupată pentru creşterea şi dezvoltarea bună în continuare a culturilor cu perioada de vegetație mai târzie. În acest scop culturile timpurii intermediare îndesite se cultuvă între rândurile culturilor principale ori pe acelaşi rând cu ele.



Fig. 2.24. Culturi asociate legumicole de câmp
Sursa: *https://www.pinterest.com*



Fig. 2.25. Culturi asociate legumicole în teren protejat.
Sursa: *https://aces.nmsu.edu*

Dintre culturile timpurii pot fi enumerate – ceapa pentru frunze, salata, spanacul, mărarul, ridichea de lună, mazărea, varza, cartofii şi sfecla timpurie; dintre cele cu maturitatea medie –tomatele, varza medie, cartofii, ceapa, fasolea, ardeiul; dintre cele târzii pot fi – morcovul, pătrunjelul, ridichea de toamnă, sfecla, varza târzie, țelina. De exemplu, morcovul se cultivă eficient în îmbinare cu mazărea, sfecla cu salata, varza cu ceapa, castraveții şi tomatele – cu salata şi spanacul. Varza timpurie creşte şi se dezvoltă bine la cultivarea asociată îndesită cu tomatele, iar cea târzie – cu cartofii timpurii. Sunt reuşite, de asemenea, îmbinările de culturi agroalimentare, cum ar fi morcovul cu ceapa şi sfecla cu ceapa.

Este posibilă, totodată, cultivarea asociată reuşită a culturilor care rezistă la umbrire şi cele care cresc şi se dezvoltă bine numai în condiții de iluminare suficientă. De pildă, plantele care, crescând formează un frunziş îndesit şi solicită multă lumină, cum ar fi tomatele şi ardeiul, pot fi cultivate în amestec cu plantele care rezistă la umbră, precum sunt spanacul, salata, ceapa pentru frunze, pătrunjelul pentru frunze etc.

Pe loturile de lângă casă bobul de grădină poate fi cultivat eficient ca cultură îndesită pentru cartofi, porumbul poate fi îndesit cu fasolea ori cu sfecla roşie. Cu toate că porumbul şi floarea-soarelui ating înălțimi mari, ele nu umbresc mult. De aceea printre ele se pot planta suplimentar castravetele, dovleacul comestibil de toamnă, dovlecelul.

La cultivarea asociată a plantelor este necesar, de asemenea, de avut în vedere vigoarea şi adâncimea răspândirii sistemului radicular al acestora în sol. Se ştie că tomatele, pepenele verde şi dovleacul au rădăcini puternice care pot pătrunde în sol până la adâncimea de 1,8–3,0 m. Ceapa, salata, ridichea de lună au rădăcini slab dezvoltate şi repartizate la suprafața solului la

adâncimea de 0,2–0,6 m. Îmbinarea acestor plante la cultivarea asociată exclude într-o măsură oarecare concurența pentru apă şi elementele de nutriție, deoarece ele le absorb de la diferite adâncimi.

La alegerea plantelor pentru cultivarea asociată îndesită este necesar de avut în vedere capacitatea unora dintre acestea de a alunga dăunătorii, reprima într-o măsură oarecare dezvoltarea unor boli. De exemplu, ceapa şi usturoiul, eliminând fitoncidele contribuie la reprimarea făinarilor, putregaiului, fitoftorei. Ceapa contribuie la distrugerea căpuşelor, păianjenului roşu comun, mahorca distruge musculița albă, usturoiul şi pelinul distrug puricii, tomatele – puricele melifer, fluturele alb al verzei etc.



Fig. 2.26. Culturi asociate de fasole şi porumb
Sursa: *https://gardenandhappy.com*



Fig. 2.27. Culturi intercalate de fasole şi porumb.
Sursa: *https://echocommunity.org*

În Republica Moldova cultivarea cu o densitate sporită a plantelor agricole se practică din timpurile străvechi. Un exemplu concret şi convingător la cultivarea asociată îndesită a plantelor agricole poate fi cultivarea asociată a porumbului cu fasolea, când se seamănă porumbul la distanța de 70 cm între rânduri, între plante pe rând – 35–40 cm. Fasolea se seamănă îndată după ce a răsărit porumbul, la adâncimea de 4–5 cm, în cuiburi câte 2–3 boabe. Cuiburile se fac, de regulă, peste o plantă de porumb răsărită pe rând, prin urmare, la o distanță de 70–80 cm. Respectarea acestei reguli contribuie, în primul rând, la creşterea şi dezvoltarea intensivă a culturii principale – porumbul, de care în continuare, crescând bine, se agață fasolea – cultura asociată.

Semănatul intercalat poate la fel fi similar celui asociat între porumb şi fasole, sau porumb şi dovleac, se poate realiza mecanic, cu semănătoarea de tipul SPC-6 sau orice semănătoare de culturi prăşitoare, dar echipate şi cu un distribuitor pentru fasole, care aşează semințele pe rândurile de porumb, în cuiburi a 2–3 boabe, la distanță între cuiburi pe rând de 100–120 cm. Prin această metodă se asigură 12–15 mii cuiburi de fasole la 1 ha. În cazul intercalării cu fasole, se recomandă ca porumbul să se însămânțeze la distanțe ceva mai rar, a câte 4–5 plante/m², o parte din spațiu fiind ocupat de fasole. Densitatea plantelor este dictată de perioada de vegetație a hibridului, de talia porumbului, de fertilitatea şi umiditatea solului, de condițiile anului.

Plantele de fasole cultivate prin porumb sunt protejate de vânt şi secetă în perioada vegetației, asigurând astfel crearea unui microclimat favorabil pentru polenizarea, formarea şi creşterea păstăilor şi boabelor. Fasolea se realizează când 2/3 din numărul păstăilor sunt mature. Smulsul plantelor se face dimineața, când umiditatea relativă a aerului este comparativ mare, permițând astfel evitarea pierderilor de boabe. Cultura intercalată a fasolei prin porumb poate fi practicată în exploatațiile agricole țărăneşti şi de fermieri ce dispun de brațe de muncă suficiente pentru întreținerea porumbului în caz de cultivare a acestuia fără erbicide şi pentru recoltarea manuală a fasolei.

Cultivarea fasolei prin porumb nu împiedică lucrările de îngrijire a porumbului, deoarece fasolea se seamănă pe rândul de porumb, însă recoltarea ei se cere să fie făcută manual.

Conform datelor din literatura specială, producția de fasole cățărătoare din cultura asociată cu porumb variază de la 4 până la 6 q/ha. Deci, cultura porumbului asociată cu fasolea, la o îngri-

jire corespunzătoare, poate fi o cale de sporire a producției de fasole foarte solicitată de cumpărători atât pe piața internă, cât şi pe cea externă.

Fasolea se recoltează manual, când 2/3 din păstăi sunt coapte. Plantele de fasole se smulg şi se adună la marginea solei. Treieratul se face în condiții de staționar mecanizat sau manual. Producția la fasolea intercalată printre porumb este de 1,5–2,5 q/ha.

La dovleac densitatea plantelor la 1 ha este de 1500–1600, în funcție de fertilitatea solului. Semănatul se face, de asemenea, imediat după răsăritul porumbului, pe acelaşi rând cu acesta, punându-se în cuiburi câte 4–5 semințe, tot la al 3-lea rând de porumb şi la distanța de 2 m între cuiburi. Când se face prăşila a doua mecanizată, dovleacii se răresc, lăsând câte 1–2 plante în cuib.

Cultivarea asociată îndesită a plantelor agroalimentare permite lărgirea consumului de produse agricole proaspete, constituind o metodă sigură de sporire a producției la hectar şi trebuie practicată în toate gospodăriile particulare, în special pe terenurile irigate.

Practicarea culturilor asociate are mare importanță în ce priveşte prevenirea sau reducerea atacurilor de boli şi dăunători, care, în plus, intensifică activitatea biologică a solului şi reduce numărul buruienilor. Culturile în amestec sau culturile asociate sunt din natura fitocenozelor, unde monocultura nu este cunoscută. De aici rezultă importanța implementării unor asolamente de culturi agricole asociate în gospodăriile țărăneşti individuale.

Asolamentul culturilor asociate trebuie să asigure o folosire cât mai rațională a pământului de către acestea, să utilizeze cât mai din plin şi mai rațional umezeala şi substanțele nutritive din diferite straturi ale solului. Totodată, ele trebuie să contribuie la obținerea unei producții cât mai mari de pe o unitate de suprafață cu cheltuieli minime de muncă şi mijloace de producție la îngrijirea acestora, inclusiv şi pentru efectuarea lucrărilor de protecție a plantelor contra bolilor şi dăunătorilor, să mențină la un nivel înalt caracteristicile fizice şi chimice ale solului şi să asigure sporirea veniturilor agricultorilor.

Considerăm util să propunem unele exemple de asociere a unor plante de grădină, care pot fi aplicate în plantațiile legumicole din republică.

Exemplul 1 de culturi asociate legumicole

Banda 1	Salată căpăţână sau pentru foi, conopidă timpurie, creson (*Lepidium sativum*), ridiche de lună. Semănatul se face în benzi de 2–3 rânduri, în care specia de bază (una dintre ele) este preponderentă. După recoltare urmează o cultură succesivă, tot în asociere: praz, morcov sau conopidă târzie.
Banda 2	Morcovi timpurii şi ceapă din arpagic (se apără reciproc împotriva muştei).
Banda 3	Fasole oloagă, sfeclă roşie, cimbru, în următoarea ordine: cimbru – fasole – sfeclă – fasole – cimbru. Cimbrul apără fasolea împotriva păduchilor negri).
Banda 4	Tomate, ţelină, varză (tomatele apără varza de albiliţă). În locul verzei se poate cultiva oricare altă specie vărzoasă.
Banda 5	Castraveţi, mărar, mazăre (mărarului îi place să fie cultivat între castraveţi).

Exemplul 2 de culturi asociate legumicole

Banda 1	Tomate (din luna mai până în octombrie). În perioada martie-aprilie: culturi anticipate (salată, ridichi, creson). Toamna, vrejii de tomate se compostează prin mărunţire şi încorporare superficială (compostare „la rece”).
Banda 2	Salată, intercalată cu ridichi. Salata protejează ridichile împotriva puricilor de pământ. După recoltarea culturilor timpurii, urmează conopidă, care, prin vecinătatea tomatelor, este ferită de albiliţă.
Banda 3	Bob, semănat primăvara timpuriu sau din toamnă. După bob urmează praz de iarnă (iunie, prin răsad).
Banda 4	Conopidă din răsad (timpurie). Urmează andive (cicoare de vară pentru frunze), specie care apără ţelina din imediata vecinătate (asocierea II, banda 1) de rugină.

Exemplul 3 de culturi asociate legumicole

Banda 1	Ţelină la frunze sau la rădăcini.
Banda 2	Mazăre timpurie, urmată de fenicul pentru peţiol sau varză de China.
Banda 3	Ţelină la frunze sau la rădăcini.
Banda 4	Varză creaţă. Este protejată împotriva albiliţei prin vecinătatea ţelinei. Urmează salată de câmp, care este o plantă pitică pentru foi, prezentă în flora spontană indigenă (*Valerianella locusta*, popular „fetică”).

Exemplul 4 de culturi asociate legumicole

Banda 1	Fasole oloagă. Se intercalează cu cimbru, împotriva păduchilor negri.
Banda 2	Dovlecei, care se seamănă când fasolea din vecinătate a ajuns la două frunze adevărate (mai devreme pot înăbuşi fasolea).
Banda 3	Din nou fasole oloagă. Vrejii de fasole se mărunţesc şi se încorporează pe loc (compostare de suprafaţă). După recoltarea fasolei dovleceii se pot extinde în mod liber.
Banda 4	Porumb zaharat.

Exemplul 5 de culturi asociate legumicole

Banda 1	Varză roşie, urmată de salată de câmp.
Banda 2	Salată + ridichi, urmate de varză de frunze, intercalată cu ţelină, împotriva albiliţei.
Banda 3	Fasole oloagă, urmată de spanac.
Banda 4	Salată + ridichi urmate de varză de frunze.

IMPORTANT!

- În loc de dovlecei se pot cultiva castraveți sau pepeni (porumbul zaharat îi apără de curenți).
- Varza căpățână se poate înlocui cu varza de Bruxelles, şi invers.
- Andivele se pot înlocui cu cicoare de grădină pentru rădăcini.
- Salata şi gulioarele se seamănă eşalonat. Plantele de salată, care se răresc, se transplantează, ca un răsad.
- Ceapa protejează salata împotriva micozelor.

Astfel cultivarea plantelor prin culuri intercalare asociată, sau mixte creează condiții optime pentru utilizarea mai deplină a potențialului biologic de productivitate a plantelor şi a resurselor naturale, a fertilității solului şi condițiilor climatice a teritoriului respectiv. Mai mult decât atât, aceste sisteme de cultură a plantelor oferă posibilități reale de a utiliza mai deplin perioada de vegetație, pentru a acumula cât mai multă energie solară prin amplasarea optimă a plantelor pe terenul respectiv în scopul obținerii mai multor recolte suplimentare, care pot majora substanțial profitul la o unitate de suprafață a terenului lucrat

Culturile succesive reprezintă sistemul de cultivare a legumelor prin care pe aceeaşi suprafață de teren se cultivă una după alta două sau mai multe culturi într-un an.

Culturile succesive permit folosirea intensivă a terenului, folosirea rațională a forței de munca şi a mijloacelor de producție; o eşalonare mai bună a producerii şi consumului de legume şi obținerea de venituri importante la unitatea de suprafață. Implementarea schemelor de culturi succesive legumicole ce se realizează în funcție de particularitățile biologice ale speciilor legumicole, perioada de vegetație, caracteristicile sistemului radicular, cerințele față de temperatură, apă şi elemente minerale. Obligator se va ține cont ca speciile legumicole din culturi succesive să facă parte din familii botanice diferite pentru evitarea transmiterii de la o cultură la alta a bolilor şi dăunătorilor comuni, precum şi pentru utilizarea apei şi substanțelor nutritive din diferite

nivele ale stratului de sol (plante cu sistem radicular superficial urmate de plante cu sistem radicular profund), inclusiv la alegerea plantelor pentru culturi succesive obligator se va ține cont de cerințele plantelor legumicole față de apă. Cerințele față de elementele nutritive după plantele legumicole care consumă mult azot (salată, ceapă la cozi, vărzoase) se vor cultiva specii cu cerințe mai reduse față de acest element (tomate, castraveți, morcov, fasole).

Culturile succesive au la bază scheme de plante cu perioade de vegetație diferite, unele cu perioadă de vegetație mai scurtă şi altele cu perioadă de vegetație mai lungă. Sistemele legumicole cu culturi succesive pot fi aplicate atât la cultura de câmp, cât şi îndeosebi în teren protejat.

În cultura de câmp culturile succesive sunt cel mai des reprezentate de două specii urmarindu-se ca lucrările solului, fertilizarea de bază şi fazială, irigarea şi erbicidarea să difere după modul de aplicare, astfel se vor asigura şi cerințele specifice culturiilor, dar şi rațional se va utiliza fertilitatea solului, aplicarea îngrăşămintelor şi potențialele afectări de boli şi dăunători.

Exemple de culturi succesive legumicole în câmp deschis

Ex. 1	varza timpurie (15.III – 15.VI) urmata de fasole păstăi (20.VI – 10.X)
Ex. 2	cartof timpuriu (20.III – 20.VI) urmat de varza de toamnă (25.VI–15.XI)
Ex. 3	ceapa verde plantată din toamnă (20.IX – 1.V) urmată de ardei gras (10.V–10.X)
Ex. 4	mazăre (10.III–25.VI) urmată de varza de toamnă (1.VII–15.XI)
Ex. 5	conopida timpurie (15.III–15.VI) urmată de castraveţi de toamnă (20.VI–30.IX)

În sere – solarii culturile legumicole cel mai des se realizează în doua cicluri: ciclul I de iarnă-vară şi ciclul II de vară-toamnă. În acest sens culturi succesive cel mai des sunt cele de tomate sau castraveți timpurii, urmate de castraveți / tomate şi/sau de ardei gras sau salată. Sortimentul limitat de culturi însă nu permite de a aplica în practică rotații şi succesiuni mai viabile, această problemă fiind legată şi de cerințele consumatorilor față de producțiile timpurii sau târzii de legume din teren protejat. Oricum, culturile succesive în teren protejat permit de a valorifica potențialul culturilor fără frica apariției de dăunători sau boli specifice (în cazul când se aplică concomitent şi capcane lipicioase, lucrări manuale de înlăturare a primelor organe afectate de boli, plasă antiinsecte etc.).

Exemple de culturi succesive legumicole în teren protejat

Ex. 1	tomate ciclul I urmate de castraveţi ciclul II
Ex. 2	varză sau salată timpurie ciclul I urmate de tomate sau castraveţi ciclul II
Ex. 3	castraveţi ciclul I urmaţi de tomate ciclul II
Ex. 4	ardei gras ciclul I urmat de tomate ciclul II
Ex. 5	fasole urcătoare la păstăi ciclul I urmate de tomate ciclul II
Ex. 6	pepeni galbeni ciclul I urmaţi de tomate ciclul II
Ex. 7	tomate sau castraveţi ciclul I urmaţi de salată ciclul II

Culturile succesive de legume în solarii se pot realiza atât folosind culturi prelungite, cât şi succesiuni de mai multe culturi. În ciclul prelungit pot fi cultivate ca specii principale: tomatele, ardeiul gras, vinetele, castraveții, pepenii galbeni, iar cele succesive vor fi culturi care diferă după tipul de creştere şi cerințele față de sol şi apă.

2.5. CULTURI REPETATE ȘI PLANTATE COMPACT CA MĂSURI DE DIMINUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE *(Anatolie Fala, dr. şt. biologice)*

Tehnologiile intensive de cultivare a legumelor, dar prin combinarea măsurilor de diminuare a schimbărilor climatice și de managementul durabil al terenurilor, presupun utilizarea obligatorie a culturilor repetate și plantate compactate.

Culturi legumicole repetate

Culturile legumicole repetate reprezintă plante care sunt cultivate secvențial în timpul sezonului pe o zonă liberă după cultura anterioară sau ulterioară. Această situație apare odată cu plantarea târzie a culturilor iubitoare de căldură, după recoltarea altor culturi cu un sezon de creștere scurt (leguminoase, culturi de rădăcini recoltate și comercializate la mănunchi etc.).

Aproape peste tot în culturi repetate, plantele rezistente la frig la maturarea timpurie (salată, ridichi, mărar, ceapă verde) sunt folosite ca cultură anterioară, iar după acestea se cultivă culturi cu însămânțare târzie sau plantare repetată (varză cu termene de recoltare mijlocie și târzie, conopidă plantată de vară, tomate și castraveți plantați în ciclul II, pepeni și alte culturi).



Fig. 2.28. Culturi repetate legumicole de varză şi salată în ciclul II.
Sursa: *https://www.thespruce.com*

După recoltarea culturilor relativ timpurii (cartofi timpurii, varză albă și conopidă, nap sau ridiche pentru consumul de vară, mazăre și fasole la păstăi etc.) se poate planta culturi repetate cu termene reduse de vegetație și relativ rezistente la frig (mărar, ridiche, conopidă, măcriș, ceapă bulbi și ceapă verde, usturoi, hrean). În zona de sud a Republicii Moldova, în a doua cultură pot fi de asemenea plantate culturi și cu un termen de vegetație mai lung (varză albă târzie, ridiche, sfeclă roșie, morcov, pătrunjel).

La alegerea culturilor precedente și ulterioare, este necesar să ținem cont de rotația culturilor, luând în considerare prezența sau absența dăunătorilor și bolilor comune, modul de valorificare a îngrășămintelor din stratul radicular și epuizării solului etc. Pe această bază, se va dezvolta un sistem de fertilizare, se vor selecta speciile, soiurile și hibrizii cultivați, iar în sistemul de controlat a factorilor de producere se va ține obligator cont de etapele și durata pregătirii solului în condiții de deficit de umiditate și de elemente minerale în sol.

Culturi legumicole plantate compact

În asolamentele legumicole există posibilitatea de a obține producții suplimentare dintr-o unitate de suprafață datorită compactării semănăturilor sau plantațiilor ori combinării de culturi, cu condiția ca acestea să nu manifeste concurență pentru factorii de sol și de microclimă. Acest lucru este posibil deoarece culturile legumicole, la începutul creșterii, nu folosesc pe deplin suprafața alocată. O cultură compactată este denumită în mod obișnuit cultivarea a două sau mai multe culturi în același timp pe aceeași solă.

Cultura principală se numește ***compactată***, iar cultura suplimentară se numește ***compactor***. La selectarea culturilor combinate, se ia în considerare durata și ritmul dezvoltării acestora, plasticitatea și corespunderea condițiilor de creștere, compatibilitatea caracteristicilor de cultivare.

Cultivarea în comun a unor culturi de legume este nedorită din cauza efectului deprimant al unora asupra altora. Tomatele au un astfel de efect asupra castraveților, cartofilor și verzei, ceapa și usturoiul suprimă fasolea și mazărea, napul suprimă plantele de tomate. Influența deprimantă sau de concurență poate fi asociată cu umbrire reciprocă sau unilaterală, diferențe semnificative față de alte condiții de creștere, sau acțiunea secrețiilor rădăcinii și frunzelor.

Cu toate acestea, există combinații de culturi în care plantele acționează benefic una asupra celeilalte, iar vegetarea în comun creează condiții optime pentru dezvoltarea ambelor populații de plante. S-a remarcat influența reciprocă și pozitivă a fasolei, mazării și plantelor de morcov, cepei și sfeclei, salatei și verzei, fasolei, mazării și porumbului zaharat.

Efectul depresiv sau benefic al anumitor tipuri de plante agricole asupra insectelor dăunătoare sau asupra comunității de plante în ansamblu se explică nu numai prin prezența fitocidelor și a altor componente active și utile în secrețiile lor, ci și prin particularitățile creșterii de culturi combinate compacte – planta compactată și compactor.

Varza târzie și medie târzie, castraveții, morcovii, păstârnacul, pătrunjelul și ceapa sunt cel mai des compactate cu alte culturi, fapt strâns legat de disponibilitatea forței de muncă și posibilitatea utilizării erbicidelor, deoarece compactarea este adesea asociată cu costuri suplimentare ale forței de muncă, în special în timpul plivitului.



Fig. 2.29. Culturi compactate de salată şi măcriş
Sursa: *https://www.thespruce.com*



Fig. 2.30. Culturi compactate în benzi
Sursa: *https://venskayadacha.com*

Varza mijlocie și târzie este compactată cu ceapă, tomate, fasole timpurie și conopidă. O combinație reușită de culturi rădăcinoase (morcov, sfeclă) cu ceapă și castraveți. Ceapa se dezvoltă rapid în prima jumătate a sezonului de creștere, dar perioada de recoltare este foarte înceată. Creșterea și dezvoltarea maximă la ceapă se observă într-un moment în care frunzele se usucă și începe formarea recoltei, ulterior are loc dislocarea cepei şi timp de 78 zile după dislocare are loc uscare tijelor, după care este strânsă, proces care poate dura până la 2–2,5 săptămâni.

Posibilele culturi de compactare pentru castraveți sunt legumele rădăcinoase și varza, şi în acest caz se recurge la însămânțarea în comun sau plantarea a două soiuri ale aceleiași culturi de castraveți, morcov şi/sau varză. Cel mai adesea se alege un soi timpuriu de maturare și ulterior mediu târziu. În acest caz, plantațiile de castraveți dau recolte pentru o perioadă mai lungă.

Porumbul zaharat poate fi compactat cu dovlecei, dovleac, fasole sau mazăre. Porumbul servește drept suport pentru fasole, iar mazărea și fasolea contribuie la acumularea de azot în sol.

Densitatea plantelor din cultura compactată, de regulă, diferă puțin de densitatea plantelor în culturile obişnuite. De obicei, numărul plantelor compactoare nu trebuie să depășească 30–50% din densitatea acestei culturi în culturile obişnuite. Deoarece recolta la culturile compactate şi de compactare se formează din contul unei mai bune conviețuiri dintre specii diferite de plante, în acest sens ratele de însămânțare necesită de a fi reduse cu 50–70%.

Localizarea culturilor în culturile compactate este determinată de momentul semănării sau plantării și de posibilitățile de cultivare mecanizată. În majoritatea cazurilor, cultura compactată și compactorul sunt așezate împreună în aceleași rânduri. Dacă cultura compactată (principală) își ia locul după compactare, atunci pentru a facilita întreținerea (udarea, de exemplu), este recomandabil să o plantați pe rânduri de culturi însămânțate (plantate), deși acest lucru nu este necesar pe ariile mici.

La compactarea semănăturilor de ceapă și castraveți cu culturi de rădăcini, însămânțarea, de exemplu, a morcovului sau sfeclei roşii, dimpotrivă se poate efectua în benzi. Același principiu este folosit și în alte combinații de plante legumicole. Când compactăm plantațiile de tomate, vinete și varză târzie, cu ceapa sau fasolea, acestea sunt semănate cu benzi de 2 rânduri, la o distanță între rânduri de 30 cm, şi între benzi de 60 cm. Răsadurile culturii principale sunt plantate în mijlocul unei benzi înguste la fiecare 25–35 cm.

Majorarea normelor de însămânțare sau a materialului săditor la ambele culturi semănate – plantate compact pot fi majorate cu 15–20% numai în cazul când avem soluri cu fertilitate ridicată şi cea mai mare parte a lucrărilor se efectuează manual. Într-o grădină individuală, se practică pe scară largă atât amplasarea comună (într-un rând) a plantelor, cât și amplasarea culturilor compactoare pe benzile culturii principale.

Pe solurile grele, cu pânze freatice la suprafață, multe legume pot fi cultivate compact în biloane. În acest caz şi pe loturi familiare (nu şi industriale), după semănatul sau plantatul culturii principale (ceapă, castravete etc.), crestele bilonului sunt deseori plantate cu tomate, sfeclă roșie, ridiche. Semănatul și/sau plantarea unei culturi de compactare se efectuează în partea crestei bilonului de pe una sau ambele părți (compactarea de-a lungul părților laterale ale crestei).

2.6. AMPLASAREA CULISELOR ŞI PROTEJAREA CULTURILOR LEGUMICOLE CONTRA VÂNTURILOR RECI *(Vladimir Conovali, dr. şt. agricole)*

Culisele sunt considerate plante semănate compact, construcții sau fâșii forestiere care protejează solul şi plantele de efectele negative ale vânturilor.

Amplasarea terenurilor legumicole în sectoarele deschise deseori duc la afectarea culturilor de vânturile reci de primăvară şi toamnă, sau de vânturi și curenți fierbinți pe parcursul verii. Efectele negative al temperaturilor scăzute, sau ale temperaturilor înalte cu efect de uscare și evaporare accelerată a apei din sol sunt accentuate de viteza vântului. Din aceste considerente semănatul culturilor de culise sau plantarea fâşiilor forestiere de protecție este una din principalele metode de combatere a efectelor negative ale vânturilor. Principalele componente ale unei fâșii forestiere de protecție sunt:

- arborii de talie mare;
- arborii de talie medie;
- arbuştii.

Aceste trei componente ale fâşiilor de protecție permit stoparea vânturilor şi crearea unui microclimat favorabil pentru plante.



Fig. 2.31. Fâşii de protecție din arbori de talie mare, medie şi arbuşti



Fig. 2.32. Culise din plase speciale de plastic şi tutori din lemn

Protejarea culturilor contra vânturilor reci se asigură şi prin folosirea diverselor materiale. În cazul urgentării se practică paravanele de protecție. Acestea din urmă pot fi confecționate din lemn, tablă, plasă, foi de ardezie etc. Cel mai des sunt utilizate plasele cu densități diferite, ce permit protejarea suprafețelor mari.

În legumicultură se folosesc des culturile intercalate, care reprezintă amplasarea a mai multor culturi pe aceiaşi solă în aceiaşi perioadă. Scopul principal este de a proteja culturile de bază. De exemplu: castraveți + mei, pepene verde + porumb, ardei + secară etc. În acest caz amplasarea rândurilor se face perpendicular pe direcția vânturilor puternice.

Aplicarea culiselor din plante cu creştere înaltă contra vânturilor și curenților cu aer fierbinte

Un efect scontat pentru protecția culturilor cucurbitacee de vânturile de primăvară (suhoveiuri) o are folosirea aplicarea culiselor de protecție din plante cu creştere înaltă, cum ar fi: secara, sorgul, meiul.

Perdeaua de protecție contribuie la micşorarea puterii vântului deasupra nivelului plantelor de 2–4 ori, creşterii temperaturii aerului cu 0,5–2ºC, micşorează evaporarea apei de la suprafața solului, ceea ce creează condiții favorabile pentru creşterea şi dezvoltarea culturilor.



Fig. 2.33. Culise din plante de porumb la cultura de dovleac



Fig. 2.34. Culise din plante de secară la cultura de pepene verde.

Fâşia de protecție din secară la momentul semănatului sau scoaterii plantării răsadului de pepene verde în câmp, are înălțimea de 40–60 cm, şi deja poate rezista vânturilor. Fâşiile de protecție se seamănă în benzi cu lățimea de 120 cm, sau pe intervalul de lucru al semănătorii, cu distanțe egale între ele cu două sau trei treceri ale semănătorii sau agregatelor de prelucrare a solului plus 1,4 m (lățimea câte 0,7 m de la rândul din margine până la fiecare fâşie).

De exemplu: 1) 4,2 m + 4,2 m + 0,7 m + 0,7 m = 9,8 m;
2) 4,2 m + 4,2 m + 4,2 m + 0,7 m + 0,7 m = 14 m;
3) 4,2 m + 4,2 m + 4,2 m + 4,2 m + 0,7 m = 18,2 m.

Fâşia de protecție din secară se recoltează pentru furaj sau boabe, sorgul – înainte de recoltarea producției. Fâşiile eliberate vor servi ca drumuri pentru trecerea transportului în timpul recoltării producției.

Perdelele de protecție contribuie la coacerea mai degrabă a pepenelui verde şi galben, cultivate prin răsad cu 4–7 zile, iar în semănăturile obişnuite în comparație cu terenurile neprotejate producția la primele 2–3 recoltări se majorează cu 20-40%.

2.7. OPTIMIZAREA REGIMULUI DE NUTRIŢIE A CULTURILOR LEGUMICOLE

(Eugeniu Ţurcan, magistru în agricultură)

Legumicultura ca ramură a agriculturii în ansamblu se caracterizează printr-un grad înalt de intensivitate, așadar și prin cerințe majore față de fertilitatea terenului agricol. Criteriul asigurării unei nutriții cât mai echilibrat posibil este decisiv în valorificarea unor producții de legume superioare din punct de vedere cantitativ și calitativ, concomitent cu respectarea cerințelor unei agriculturi durabile, fără a influența negativ mediul ambiant.

Este eronată afirmația că doar simpla folosire a îngrășămintelor în cantități mari este echivalentă cu o agricultură intensivă. Aplicarea îngrășămintelor își aduce aportul optim numai în măsura în care sunt încadrate într-un sistem de măsuri tehnologice bine ierarhizate, iar dozele ce se stabilesc sunt în corelație cu planta, solul, factorii climatici, tehnologia de cultură (irigat, neirigat).

2.7.1. Elementele nutritive și afectarea de carenţele acestora a culturilor legumicole

Culturile legumicole folosesc în diferită proporție nutrienții, însă fiecare element nutritiv are un rol important în procesele metabolice. Pentru a valorifica la maxim potențialul productiv, plantele cultivate au nevoie de cantități corespunzătoare de apă, lumină, dioxid de carbon și nutrienți minerali (azot, fosfor, potasiu, calciu, magneziu, sulf, și o serie de microelemente). Solul este principala sursă de nutrienți minerali și de apă pentru plante. Capacitatea acestuia de a asigura elementele nutritive necesare plantelor este în strânsă corelație cu concentrația elementelor date în sol și de nivelul accesibilității acestora pentru perișorii absorbanți radiculari. În caz de asigurare insuficientă cu elementele minerale are loc apariția unor simptome caracteristice ce reprezintă indicatori pentru identificarea carențelor. Pentru valorificarea recoltelor legumicole

justificate economic, de rând cu multitudinea de procedee tehnologice, plantele trebuie asigurate cu macroelemente (N, P, K, Ca, Mg, S) și microelemente (Fe, Cu, Mn, B, Zn, Mo). Oricare ar fi scenariul, atât carența unora dintre acestea, cât și excesul lor determină o serie de dezechilibre de nutriție cu consecințe majore asupra obținerii producției scontate.

Administrarea îngrășămintelor în cadrul schemelor de fertilizare marchează următoarele obiective:

- satisfacerea în fiecare fază de vegetație a elementelor nutritive necesare, ceea ce implică aplicarea fracționată a dozelor;
- repartizarea astfel încât să ajungă la nivelul sistemului radicular activ, corespunzător cu dezvoltarea acestuia pe verticală și pe orizontală, fapt ce presupune repartizarea îngrășămintelor la diferite adâncimi;
- sporirea coeficientului de utilizare al elementelor nutritive din îngrășăminte prin utilizarea de produse care nu retrogradează ușor sau nu se levigă, precum și prin fracționarea dozelor de îngrășăminte în cursul perioadei de vegetație, de la semănat sau plantat până la fructificare, în raport cu nevoile fiecărei specii, în raport cu fazele critice de nutriție pentru evitarea carenței în aceste faze, știut fiind că intervențiile ulterioare nu vor putea remedia scăderea producției;
- îmbunătățirea regimului aero-hidric al solului. [52]

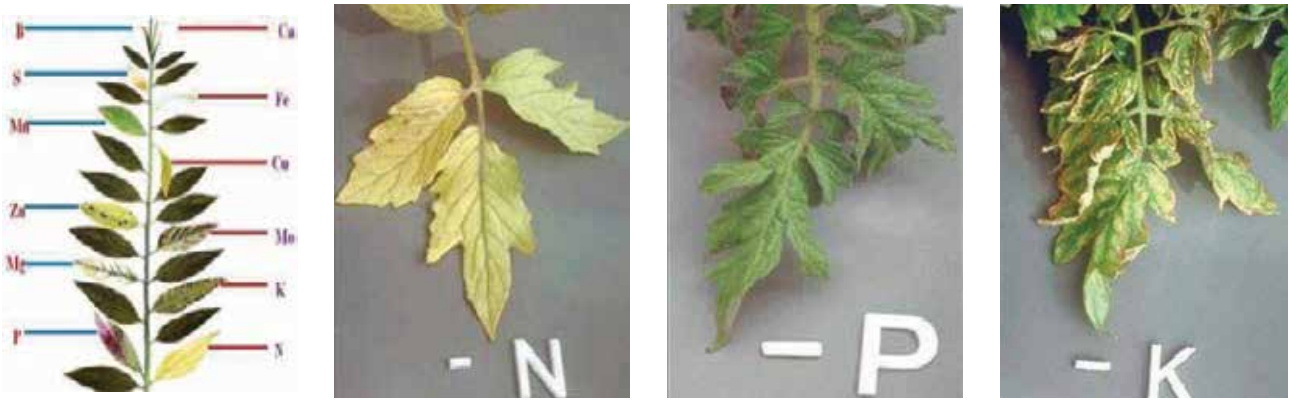


Fig. 2.35. Carenţele macroelementelor NPK şi microelementelor la legume pe exemplul tomatelor.
Sursa: *Agrochimie: Madjar R. şi Davidescu V. 2009*

Azotul influențează toate procesele metabolice de creștere a plantelor. Îl regăsim în compoziția aminoacizilor, amidelor, proteinelor și a acizilor nucleici. Așadar, este implicat în sinteza substanțelor plastice, a substanțelor de rezervă și în transmiterea informației genetice. Concentrația optimă a azotului favorizează desfășurarea normală a metabolismului, determinând creșterea vegetativă și generativă a plantelor. Prezintă pretenții majore față de azot plantele legumicole de la care se consumă organele vegetative: prezentate prin frunze, pețioli, lăstari, muguri vegetativi etc. Excesul azotului favorizează creșterea vegetativă exagerată în detrimentul fazei generative, prelungește perioada de vegetație, reduce rezistența la boli, și la păstrare a legumelor, însă cea mai nesatisfăcătoare este acumularea azotului sub formă minerală în diferite organe comestibile, provocând în consecință intoxicații celor ce le consumă.

Carența în azot se manifestă prin creșteri slabe, plantele rămân mici, frunzele îngustate prezentând nuanțe de verde deschis, chiar galben, simptom ce apare mai întâi la frunzele mature. Celelalte organe ale plantei: inflorescența, florile, fructele, semințele rămân nedezvoltate.

Fosforul este, de asemenea, parte componentă al substanțelor plastice, a acelor de rezervă, substanțelor fiziologice active și are un rol esențial în transportul energiei biochimice. Este indispensabil în procesul de fotosinteză, biosinteza lipidelor, aminoacizilor, pigmenților și hormonilor. Influențează pozitiv înfloritul, fructificarea, depozitarea substanțelor de rezervă, maturarea fructelor și influențează calitatea legumelor. În rând cu K, Ca, Mg majorează rezistența plantelor legumicole la secetă și ger.



Fig. 2.36. Carenţa fosforului la cultura tomatelor

Carențele în fosfor determină o creștere slabă a plantelor, reduc fructificarea, determină întârzierea coacerii, reduc calitatea producțiilor, ca consecință se majorează consumul apei, reducând în final rezistența plantelor față de boli și vătămători. Acest aspect se datorează faptului că lipsa fosforului stimulează carența azotului. Simptomatic frunzele sunt de culoare verde-închis, iar dacă carența nu se înlătură nuanța frunzelor și tulpinii se schimbă în albăstrui, iar mai apoi violacei și cad timpuriu.

Cauzele carenței – fosforul este foarte bine fixat de sol, migrarea în plante fiind dificilă mai ales în solurile grele, argiloase ce au putere mare de fixare. În solurile acide se află sub formă de fosfat de Fe insolubil. În solurile alcaline căldura determină blocarea fosforului, pe când ploile abundente şi frecvente spală fosforul din sol.

Potasiul este elementul ce dirijează procesul osmoreglator, generând prin aceasta turgescența celulară. Așadar, contribuie la absorbția apei prin rădăcină, stimulează acumularea glucidelor, prin aceasta se majorează rezistența plantelor la ger și secetă.

Carența de potasiu determină dereglarea proceselor fiziologice, provocând insuficiența dezvoltării țesuturilor mecanice. Se semnalează în special pe solurile acide, cu textură ușoară, nisipoasă. Precum a fost menționat anterior, frunzele bătrâne conțin elemente nutritive în cele mai mici cantități, astfel primele simptome a carenței de K apar pe ele sau pe cele de vârstă medie. Simptomatic pe frunze apar pete clorotice între nervuri, și pe marginea frunzelor. Insuficiența potasiului reduce calitatea și cantitatea recoltei.



Fig. 2.37. Carenţa de potasiu la cultura tomatelor şi castraveţilor

Calciul se acumulează preponderent în rădăcinile plantelor și în frunzele bătrâne, și ulterior foarte slab migrează. În exces calciul determină reacția excesiv bazică a solului, fapt ce este nefavorabil majorității culturilor legumicole prin blocarea asimilării elementelor nutritive, determinând apariția clorozei caracteristice, ca rezultat al neasimilării fierului și magneziului ce trec în forme inaccesibile în cazul pH-lui bazic.

În același timp insuficiența calciului determină reacția acidă a solului, ceea ce în consecință blochează procesele biochimice celulare și chiar oprirea creșterii plantelor și pieirea mugurilor terminali.

Vizual frunzele tinere sunt răsucite, rigide, limbul decolorându-se în verde gălbui până la alb-verzui care ulterior devin cafenii. Vârfurile apicale ale tulpinilor și radiculare mor.



Fig. 2.38. Excesul de calciu la cultura tomatelor



Fig. 2.39. Carenţa calciului la cultura de castraveţi şi ardei

Magneziul este elementul ce stimulează procesul de fotosinteză, fiind parte componentă a clorofilei și a fitinei, iar în simbioză cu potasiul stimulează creșterea în special a organelor de reproducere, catalizator al multor procese biochimice, în metabolismul apei, în sinteza hidraților de carbon.

Carența magneziului se atestă pe solurile reci și în cazul reacției acide, manifestându-se prin blocarea creșterii plantelor, înfloririi și coacerii fructelor. Un alt impediment în asimilarea ușoară a magneziului este excesul de sodiu (Na) și potasiu. În schimb, îngrășămintele cu azot atenuează insuficiența acestuia, favorizându-i absorbția.

Simptomatic frunzele mature capătă nuanțe caracteristice: la început gălbui, apoi portocalii, roșcate, principala caracteristică – nervurile frunzelor rămân verzi, iar marginea se curbează în sus.

În exces, magneziul este un element toxic și mai ales devine dăunător în lipsa calciului care neutralizează efectul său nociv.





Fig. 2.40. Carenţa magneziului la cultura tomatelor

Sulful este direct implicat în biosinteza aminoacizilor și proteinelor. Carența în sulf este manifestată prin cloroza nervurilor foliare, în timp ce mezofilul menține o nuanță verde-deschis. Ca rezultat intensitatea fotosintezei scade considerabil, frunzele stagnează în creștere, lăstarii devin albi și fragili. În cazul culturii de tomate carența sulfului determină alungirea excesivă a tulpinii.

Fierul este elementul ce participă în biosinteza clorofilei și este parte componentă a multor enzime ce influențează fotosinteza și metabolismul respirației plantelor.

Carența elementului în cauză direct încetinește creșterea plantelor, are loc îngălbenirea mezofilului limbului foliar, nervurile rămân verzi, în același timp frunzele clorozate nu cad imediat.





Fig. 2.41. Carenţa sulfului la culturi vărzoase



Fig. 2.42. Carenţa fierului la tomate

Borul reprezintă elementul care preponderent se acumulează în rădăcini și în frunzele bătrâne, iar mai apoi este redislocat în proporție foarte redusă, așadar simptomele carenței lui sunt identificate în țesuturile tinere. Determină permeabilitatea membranelor plasmatice, migrarea glucidelor, influențează pozitiv diviziunea, extensia și maturarea celulară. Caracteristica esențială ce-l marchează este germinarea polenului și creșterea tubului polinic, concentrarea auxinelor libere și biosinteza acizilor nucleici, fiind la mare căutare în fazele de înflorire și fructificare.

Insuficiența borului determină compromiterea mugurilor apicali, frunzele tinere colorându-se la bază în verde deschis, apoi răsucindu-se, urmând brunificarea și avortarea butonilor florali. Carența este mai elocventă pe solurile alcaline și celor sărace în elemente nutritive, în care caz devine practic inaccesibil pentru plante.





Fig. 2.43. Carenţa borului la tomate



Fig. 2.44. Carenţa cuprului la tomate

Cuprul este parte componentă a unui șir de enzime implicate în metabolismul proteic și cel de respirație, frunzele tinere capătă o culoare albastru-verde închis, frunzele bătrâne se răsucesc înăuntru. Florile se deformează, fructul este predispus la crăpare.

Manganul influențează procesele de oxidoreducere și asimilarea azotului de către plante și acționează asupra reducerii nitraților. Este important în asimilarea dioxidului de carbon (fotosinteza) și formarea carotenului, riboflavinei și a acidului ascorbic. Ca rezultat mărește intensitatea procesului de fotosinteză și a procesului de respirație.

Carența determină apariția disfuncției denumite boala „petelor uscate” ce inițial se manifestă prin pete de culoare deschisă care apoi se brunifică.

Molibdenul este important în sinteza proteinelor și fixarea simbiotică a azotului. De asemenea, este asociat mecanismelor de absorbție și de translocație a fierului.

Carența de molibden provoacă răsucirea frunzelor tinere, în special a marginilor, unde se și concentrează. Carența este favorizată de compactitatea solului și fertilizarea în exces cu azot.

Zincul favorizează sinteza hormonului triptofan ce este precursorul auxinei, fapt ce inhibă procesul de creștere. Se manifestă la frunzele de la vârful plantei. Frunzele se acoperă cu niște puncte mărunte albe. Excesul de fosfor reține asimilarea zincului și provoacă deficitul lui.



Fig. 2.45. Carenţa molibdenului la tomate



Fig. 2.46. Carenţa zincului la tomate

2.7.2. Modalităţile de asimilare a elementelor nutritive la culturile legumicole

Asimilarea sau absorbția elementelor nutritive la culturile legumicole are lor prin: i) prin rădăcină (cele extrase din sol); ii) prin frunze cele din atmosferă, și iii) administrate extraradicular sub formă de soluții.

Marea majoritate de elemente nutritive necesare plantelor pentru creștere și dezvoltare se află în sol, totuşi în dependență de conținutul elementelor nutritive în sol şi în diferite faze de dezvoltare pot apărea carențe legate de nutrienți. Aceasta este determinată de strânsa interdependență a unui șir mare de factori printre care: prezența elementelor nutritive în mediul ambiant, căldura, umiditatea din sol și aer, intensitatea fotosintezei, respirației, dar cel mai mult de nivelul reacției solului și mediului soluției nutritive.

Din punct de vedere al asigurării plantelor legumicole, în primul rând este precăutată prezența lor în zona radiculară, iar în al doilea rând – gradul lor de solubilizare și disocierea în elemente sub formă de cationi și anioni, ceea ce constituie forma în care pot fi absorbite de către plante.

Valorile temperaturii mediului ambiant la absorbția elementelor nutritive de către plantele legumicole au un impact deosebit. Sub o anumită limită, în dependență de capacitățile culturii, are loc reducerea capacității de absorbție a rădăcinilor, chiar și în condiții de abundență a elementelor nutritive și apă în sol, fenomen ce poartă denumirea de foame fiziologică și secetă fiziologică, fapt ce se datorează incapacității plantelor de a se îndestula.

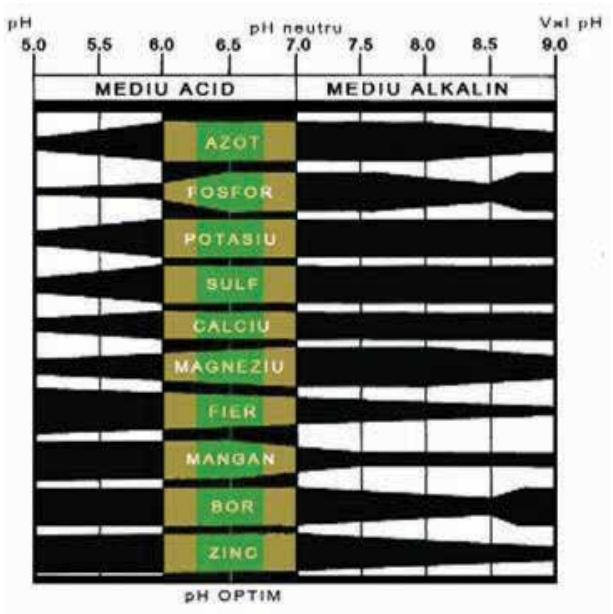


Fig. 2.47. Schema influenţei nivelului pH-lui asupra absorbţiei nutrienţilor din sol

Cea mai mare parte a plantelor cultivate necesită un mediu de reacție slab acid-neutru (pH = 6,3–7,2) pentru creșterea și dezvoltarea lor normală. În general, speciile legumicole cultivate înregistrează rezultate bune la o reacție neutră a solului, variațiile prea acidă sau prea alcalină fiind dăunătoare pentru ele, dar totuși sunt culturi legumicole ce suportă mai bine condițiile de reacție slab acide decât cele alcaline. Cu toate acestea, există plante legumicole tolerante de aciditate și, respectiv, de alcalinitate după cum urmează:

Valorile minime și maxime a pH-ului pentru culturile legumicole	
Cartofi	4,5-6,0
Ardei	5,5-7,0
Morcov	5,5-7,0
Dovleac	5,5-7,0
Usturoi	5,0-7,5
Castraveţi	5,5-7,5
Tomate	5,5-7,5
Ridiche	-7,0
Ceapă	6,0-7,0
Salată	6,0-7,0
Spanac	6,0-7,5
Mazăre	6,0-7,5
Varză	6,0-7,5

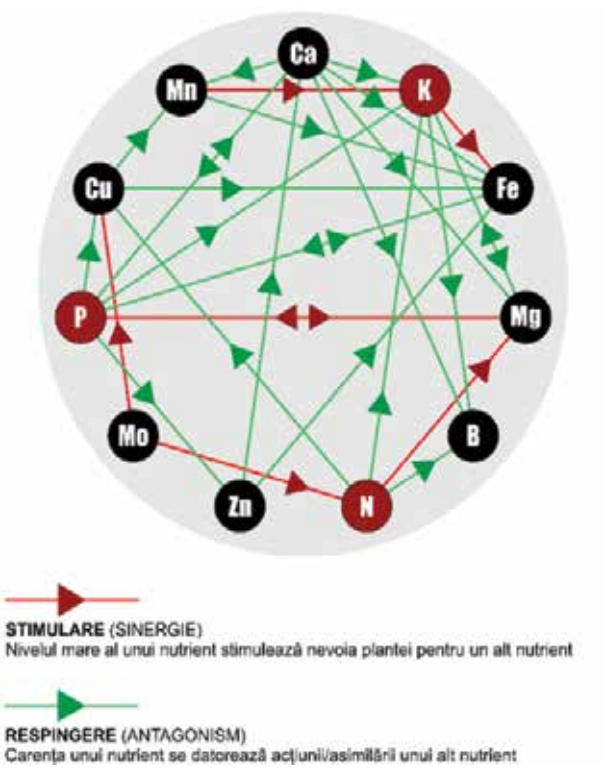


Fig. 2.48. Schema lui Mulder

Frecvent întâlnim cazul că în sol nu avem necesarul de elemente nutritive, dar mult mai dese sunt cazurile în care solurile sunt îndestulate optim, prin fertilizare cu elemente nutritive, însă absorbția acestor elemente de către plantele legumicole se diminuează din cauza interacțiunii între elemente ilustrată în schema lui Mulder.

În scopul corectării reacției acide se recomandă administrarea produselor pe bază de calciu (ca de exemplu piatra de var măcinată, varul stins, varul ars, dolomitul etc.).

Pentru neutralizarea reacției alcaline se folosesc următoarele produse: ghipsul, fosfoghipsul, sulfatul elementar, acidul sulfuric, carbonatul de calciu, oxidul de calciu etc.

Corectarea salinității solului reprezintă de asemenea o importanță majoră, mai ales pentru cultura în teren protejat. Acest fenomen este înregistrat în mai multe cazuri și anume: administrarea nejustificată a îngrășămintelor, salinizarea provocată de către apa de irigat neconformă în acest scop, sărurile mobilizate de apele freatice.

Exportul elementelor nutritive din sol prin absorbția lor în plantă, prin levigare sau prin alte procese ce au loc continuu în sol, diminuează considerabil conținutul de forme mobile ale elementelor nutritive și declinul treptat al capacității de producție a solurilor. Așadar, reieșind din cele menționate, se impune ca o necesitate obiectivă compensarea prin aplicarea de îngrășăminte minerale și organice, atât a consumului cu recolte, cât și a scăderii mobilității nutrienților prin procese naturale (adsorbție, fixare, imobilizare în substanțe humice ș.a.) [14].

Reieșind din evaluările economice, cât și din criteriile obligatorii de protecție a mediului, se impune o corectă gestionare și folosire a îngrășămintelor (fertilizanților) la nivelul fiecărei unități agricole sau agrozootehnice [9].

Eventual planificarea începe cu analiza de laborator amănunțită a solului și apei în scopul catalogării realității conținutului elementelor nutritive, reacției și concentrației sărurilor. Și doar după o analiză minuțioasă a tuturor parametrilor *de facto*, se recomandă elaborarea operațiunilor tehnologice necesare.