



BUNELE PRACTICI DE PROTECȚIE INTEGRATĂ A CULTURILOR AGRICOLE ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE



BUNELE PRACTICI DE PROTECȚIE INTEGRATĂ A CULTURILOR AGRICOLE ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Ghid practic pentru producătorii agricoli

CZU 632:551.583(036)
T 61

Autori:

Asea TIMUȘ, doctor în științe agricole
Anatolie FALA, doctor în științe biologice

Coordonator:

Constantin OJOG, director executiv al Agenției Naționale de Dezvoltare Rurală (ACSA),
doctor în științe agricole

Recenzenți:

Svetlana LUNGU, șef al Direcției Protecția plantelor ANSA
Maria MAGHER, doctor în științe agricole

Redactor:

Vitalie ȚURCANU

Design și procesare computerizată:

Natalia DOROGAN

Tiparul executat la:

Tipografia „Bons Offices SRL”

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

Publicația este distribuită gratuit.

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Timuș, Asea.

Bunele practici de protecție integrată a culturilor agricole în contextul schimbărilor climatice: Ghid practic pentru producătorii agricoli/Asea Timuș, Anatolie Fala; coordonator: Constantin Ojog; Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD). – Chișinău: S. n., 2021 (Tipogr. "Bons Offices"). – 150 p.: fig., tab.

Bibliogr.: p. 149-150 (57 tit.). – Apare cu suportul financiar al Fondului Internațional pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD). – 400 ex.

ISBN 978-9975-87-773-2

© UCIP IFAD, 2021

CUPRINS

INTRODUCERE.....	6
I. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA DEZVOLTĂRII ȘI APARIȚIEI NOILOR ORGANISME DĂUNĂTOARE	7
1.1. Influența factorilor climatici asupra frecvenței și intensității apariției bolilor la plante.....	7
1.2. Adaptarea și sporirea rezistenței bolilor și dăunătorilor la schimbările climatice	8
1.3. Identificarea și recunoașterea noilor focare de dăunători pe baza factorilor naturali și parametrilor de microclimă.....	9
1.3.1. Factorul natural – vântul	10
1.3.2. Factorul natural – microclima / temperatura și umiditatea.....	10
1.3.3. Factorul natural – plantele-gazdă	11
1.3.4. Factorul uman.....	12
1.4. Suprimarea focarelor și vectorilor de transmitere a agenților patogeni	13
II. SIMPTOMATICA ȘI DIAGNOSTICUL AFECTĂRII CULTURILOR AGRICOLE DE AGENȚII PATOGENI.....	15
2.1. Noțiuni de boală, clasificarea și simptomele produse de boli culturilor agricole	15
2.2. Tehnica diagnosticării plantelor la boli. Modificări de culoare a organelor plantelor – simptome de diagnosticare a bolilor	18
2.3. Modificări de culoare a organelor plantelor – diagnosticarea vizuală a bolilor	20
2.4. Metode de evidență și estimarea pragului economic de dăunare (PED) la culturile de câmp, horticole, legumicole și viticole	21
2.4.1. Metode de stabilire a PED-lui la unii dăunători ai culturilor de câmp	21
2.4.2. Metode de stabilire a PED-lui la gărgărița florilor de măr.....	23
2.4.3. Metode de stabilire a PED-lui la viermele merelor.....	24
2.4.4. Metoda de stabilire a PED-lui la molia orientală a fructelor.....	25
2.4.5. Metode de stabilire a PED-lui la gândacul de Colorado	26
2.4.6. Metode alternative de stabilire a PED-ului la culturile de câmp, horticole, viticole și legumicole.....	27
2.6. Pagube și pierderi produse de dăunători la culturi agricole.....	28
III. SPECII DE ORGANISME DĂUNĂTOARE DE CARANTINĂ ȘI POTENȚIAL INVAZIVE CARE POT AFECTA CULTURILE AGRICOLE AUTOHTONE	30
3.1. Specii de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invaziv la culturile de câmp.....	30
3.1.1. Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la culturile de cereale, în special la grâu.....	31
3.1.2. Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la culturile de porumb	39
3.1.3. Lista dăunătorilor la cultura de rapiță	41
3.1.4. Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la floarea-soarelui.....	41
3.1.5. Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la sfeclă.....	44

3.1.6.	Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la culturile de mazăre și fasole	48
3.2.	Specii de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la culturile horticoale.....	51
3.2.1.	Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la culturile de măr	52
3.2.2.	Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la culturile de păr.....	60
3.2.3.	Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la cultura prunului	63
3.2.4.	Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la culturile de piersic și cais.....	67
3.2.5.	Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la culturile de cireș și vișin.....	70
3.2.6.	Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la cultura nukului.....	73
3.3.	Specii de organisme dăunătoare de carantină și potențial invazive la vița-de-vie.....	75
3.4.	Specii de organisme dăunătoare de carantină și potențial invazive la culturile legumicole	79
3.4.1.	Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la culturile de solanacee de seră: cartof.....	80
3.4.2.	Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la culturile de solanacee de seră: tomate, ardei și vinete	85
3.4.3.	Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la culturile de cucurbitacee.....	93
3.4.4.	Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la culturile de varzoase	95
3.4.5.	Lista speciilor de organisme dăunătoare care se găsesc în cultură (noncarantină), de carantină și potențial invazive la culturile de bulbi și tulpini false	99

IV. PRINCIPIILE, PRACTICILE ȘI MĂSURILE APLICATE ÎN MANAGEMENT INTEGRAT DE PROTECȚIE A PLANTELOR (MIPP)	103
4.1. Aplicarea metodelor preventive de luptă contra bolilor și dăunătorilor.....	103
4.1.1. Aplicarea măsurilor preventive de luptă contra bolilor și dăunătorilor culturilor de câmp și legumicole din sere.....	103
4.1.2. Aplicarea măsurilor preventive de luptă contra bolilor și dăunătorilor la culturile legumicole din sere	106
4.2. Aplicarea măsurilor curative de luptă contra bolilor și dăunătorilor în plantații horticoale și viticoale.....	107
4.2.1. Aplicarea măsurilor curative de luptă contra bolilor și dăunătorilor la pomii fructiferi	107
4.2.2. Aplicarea măsurilor preventive de luptă contra bolilor și dăunătorilor la vița-de-vie.....	109
4.3. Determinarea vizuală și utilizarea entomofagilor care contribuie la reglarea insectelor dăunătoare	110
4.3.1. Buburuzele afidofage.....	110
4.3.2. Cărbușii răpitori	112

4.3.3. Viespile ovifage și larvifage	112
4.3.4. Ploșnițele prădătoare.....	113
4.4. Aplicarea capcanelor feromonale, cu lumină electrică și adezive colorate pentru monitorizarea, prognoza și combaterea dăunătorilor.....	114
4.4.1. Aplicarea capcanelor feromonale în plantații pomicole și viticole.....	114
4.4.2. Capcane pentru dăunătorii din sere	116
4.4.3. Capcane pentru dăunătorii din câmp deschis.....	117
4.5. Prognoza și avertizarea tratamentelor pentru protecția plantelor	118
4.6. Preparate biologice și de origine vegetală obținute din extracte de plante	124
4.6.1. Preparate biologice	124
4.6.2. Preparate chimice de origine vegetală.....	126
V. PRODUSE DE UZ FITOSANITAR (PUF) UTILIZATE PENTRU PROTECȚIA CULTURILOR AGRICOLE ȘI GESTIONAREA ACESTORA LA NIVEL DE EXPLOATAȚIE AGRICOLĂ	129
5.1. Formele de condiționare a PUF.....	129
5.2. Depozitarea la nivel de exploatație agricolă a PUF.....	130
5.3. Aplicarea PUF și măsuri de protecție a apelor și solului	131
5.4. Produse de uz fitosanitar utilizate pentru protecția culturilor agricole.....	133
BIBLIOGRAFIE	149

INTRODUCERE

Activitățile umane modifică concentrațiile de gaze cu efect de seră în atmosferă și provoacă schimbări climatice globale și locale. Impactul schimbărilor climatice poate fi pozitiv, negativ sau neutru, iar aceste schimbări pot scădea, crește sau a avea un impact minor asupra frecvenței și intensității apariției și afectării agroecosistemelor de către boli și dăunători. Totuși, în ultimele decenii, în Republica Moldova tot mai des se înregistrează fenomene climatice majore, dintre care temperaturile extreme și lipsa precipitațiilor atât în perioada de vegetație: primăvara – vara – toamna, cât și în repausul vegetativ (iarna) determină pierderi semnificative de recolte și induce apariția de noi dăunători invazivi, sporirea virulenței și gradului de afectare de către boli a culturilor agricole.

În viitorul apropiat vor exista cu siguranță schimbări majore în scenariul fitosanitar și al biodiversității locale atribuite schimbărilor climatice globale. Ca rezultat se vor înregistra schimbări în calitatea și componența florei și faunei (animalele nevertebrate și vertebrate), printre care și insecte, acarienii etc., unii care pot fi scăpați de sub controlul fitosanitar, cu evoluția în timp pot deveni organisme dăunătoare culturilor agricole.

În această ordine de schimbări climatice, combaterea integrată a organismelor dăunătoare necesită diversă susținere, în acest caz informațională, a producătorilor agricoli, care trebuie să se bazeze pe observațiile vizuale primare de la înființarea unei culturi până la următoarea, adică permanent, instituirea de evidențe insistente, estimarea dinamicii speciilor luate în control, stabilirea fazelor sensibile ale plantelor din cultură, a bioecologiei dăunătorului, agentului patogen, pragul economic de dăunare (PED), prognoză, avertizarea, respectarea indicațiilor și recomandărilor etc.

Contextul climatic, fitosanitar și economic actual determină aplicarea de tratamente chimice de avertizare sau combatere integrată numai în zonele cu terenuri agricole unde pagubele produse de dăunătorii (nematozi, acarienii, insecte, melci etc.) sunt medii sau cu pragurile economice de dăunare depășite (adică dăunătorul a produs deja pagube de 3-5% din recoltă). Totodată, se prognozează condiții climatice favorabile, după care vor apărea și se vor dezvolta specii concurente vechi sau noi, iar dăunătorul, după atacul produs, să obțină statut de invaziv, iar consecințele invaziilor pot provoca daune consistente de recolte și de calitate a produselor agricole.

Schimbările climatice declanșează efecte similare asupra incidenței și severității afectării de către boli a culturilor agricole. Observațiile fenologice indică faptul că schimbările climatice ar putea modifica etapele și ratele de dezvoltare a agentului patogen, pot modifica rezistența gazdei și pot duce la modificări ale fiziologiei interacțiunilor plantă gazdă – agent patogen. Consecințele cele mai probabile sunt schimbările în răspândirea geografică a gazdei și agentului patogen și pierderile cauzate în randamentul și calitatea produselor agricole. Astfel, măsurile și metodele de gestionare a bolilor culturilor agricole necesită a fi reorientate în condiții de schimbare de climă, cu combinarea de noi elemente tehnologice pentru producția durabilă de alimente.

Deși impactul specific al schimbărilor climatice asupra severității afectării de către boli și dăunători asupra plantelor agricole este dificil de prognozat, pentru fermieri este important de a cunoaște care specii de organisme dăunătoare de carantină și potențial invazive locale ar putea afecta culturile agricole autohtone în viitorul apropiat, și care măsuri și metode de avertizare și combatere ar fi cele mai eficace și prietenoase ecosistemelor agricole și naturale. Toate aceste aspecte și elemente pot asigura practica necesară în vederea alegerii și aplicării celor mai adecvate măsuri de control al bolilor și dăunătorilor din culturile agricole, precum și în raționalizarea tratamentelor cu produse fitosanitare pentru a corespunde denumiri ghidului respectiv: „Bune practici de protecție integrată a culturilor agricole în contextul schimbărilor climatice”.

Publicația în cauză este adresată consultanților și producătorilor agricoli preocupați de dezvoltarea unor tehnologii intensive de cultivare a culturilor de câmp, horticole, viță-de-vie și legumicole, care doresc să cunoască măsurile practice recomandate pentru controlul principalelor boli și dăunători din culturile respective și modul de aplicare a diverselor metode de prevenire și combatere integrată. Sperăm că informațiile în cauză vor asigura răspunsuri concise la implementarea de practici de protecție integrată eficiente a culturilor agricole în contextul schimbărilor climatice.

I. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA DEZVOLTĂRII ȘI APARIȚIEI NOILOR ORGANISME DĂUNĂTOARE

1.1. INFLUENȚA FACTORILOR CLIMATICI ASUPRA FRECVENȚEI ȘI INTENSITĂȚII APARIȚIEI BOLILOR LA PLANTE

Dinamica afectării culturilor agricole de boli este influențată direct de schimbările climatice, iar gestionarea acestor probleme la nivel de producător agricol este o provocare imensă. Fermierii trebuie să asigure ajustarea tehnologiilor și parametrilor de cultivare a culturilor reieșind din eventualul risc de influență a factorilor climatici asupra frecvenței și intensității apariției bolilor, astfel fiind asigurată protecția corespunzătoare și minimalizarea aplicării pesticidelor.

Modelele climatice prezic o creștere treptată a concentrației de CO_2 (bioxid de carbon) și CH_4 (metan) și ca rezultat al temperaturii globului, dar aceste modele nu sunt precise în prezicerea schimbărilor viitoare în condițiile meteorologice locale. Local, condiții meteorologice precum ploile, temperatura diurnă, activitatea solară și vântul, în combinație cu culturile, soiurile și hibrizii local cultivați, sistemele de cultură și condițiile solului pot maximiza sau minimaliza recoltele atâta timp cât bolile plantelor pot fi controlate sau nu pot fi controlate.

Modelele climatice prezic că vor fi mai multe condiții meteorologice extreme, cu mai multe secete, precipitații abundente și furtuni în agricultură. Astfel, fenomenele meteorologice extreme vor influența unde și când bolile vor apărea și, prin urmare, vor impune riscuri severe asupra eșecului cultivării culturilor. Bolile plantelor pot fi cauzate de (descriere mai detaliată în subcapitolele 2.1 și 2.2):

- **agenți patogeni infecțioși (biotici)** – ciuperci, bacterii, viruși, micoplasmoze, richetioze, fitoplasme și plante parazite,
- **agenți neinfecțioși (factori abiotici)** – sunt asociați cu substanțe chimice (gazele cu efect de seră - CO_2 , CH_4 , N_2O) și factori fizici, cum ar fi temperatura extremă sau umezeală, deficiențe de nutrienți, toxicități produse de substanțe minerale din aer și sol și poluare.

Factorii abiotici influențează în primul rând plantele de cultură, care la rândul lor sunt gazde pentru boli și dăunători; astfel se produce și efectul secundar al sporirii frecvenței, virulenței și intensității patogenilor. Mai jos am menționat o serie de factori climatici esențiali care intensifică frecvența apariției bolilor la plante, care însă cel mai des, în condiții de culturi de câmp, nu pot fi evitate, dar pot fi adaptate sistemele de cultivare sau modelați parametrii climatici în spații protejate (sere, solarii).

Creșterea nivelului de CO_2 în atmosferă

Creșterea nivelului de CO_2 în atmosferă și mai ales în teren protejat (sere, solarii) duce la creșterea nivelurilor de zaharuri simple (glucoză, fructoză) din frunze și fructe și poate reduce conținutul de azot. Astfel, frunzele și fructele sunt mai atractive pentru dăunători, care prin aparatul bucal sparg cuticula frunzei sau a fructului, asigurând deseori ca vector transmiterea bolilor. Exemplu poate fi transmiterea prin intermediul cărăbușelului spicelor de cereale (*Anisoplia austriaca*) sau al puricelui dungat al cerealelor (*Phyllotreta vittula*) a fuzariozei cerealelor (*Fusarium*, *Gibberella* și *Monographella*), care la fel poate afecta plantele cu sporii transmiși prin intermediul vântului și stropilor de ploaie. În cadrul culturilor legumicole, dar și al unor culturi horticole de talie scundă, cultivate în teren protejat, controlul nivelului de CO_2 poate determina sporirea recoltei, dar și poate servi ca parametri de control al bolilor.

La conținut ridicat de CO_2 în sol se obține o sporire a recoltei de rădăcini de sfeclă de zahăr (*Beta vulgaris*) și tuberculi de cartofi (*Solanum tuberosum*), dar totodată aceste culturi devin mai susceptibile, iar frecvența și intensitatea la bolile de rădăcini produse de ciupercile respective mana rădăcinilor de sfeclă de zahăr (*Peronospora schachtii*) și a cartofului (*Phytophthora infestans*) este din an în an mai accentuată.

Temperaturile extreme mai ridicate provocate de încălzirea globală

Temperaturile mai ridicate vor favoriza intensitatea și frecvența afectării plantelor de către ciupercile termofile, cu un grad mai înalt și cu perioade mai lungi pentru Republica Moldova.

Temperaturile mai înalte scad, pe de o parte, eficiența unor pesticide, dar pe de altă parte, favorizează insectele multor agenți patogeni și intensifică apariția de dușmani naturali ai dăunătorilor (entomofagi) și bolilor (temperaturi mai înalte decât optimul la majoritatea din boli de 18-24 °C).

Modelele predictibile, în baza sistemului de stații agrometeorologice iMetos din Republica Moldova, în ultimii 5 ani denotă dezvoltarea manei (*Phytophthora infestans*) la cartofi și tomatele târzii, astfel se demonstrează că ciuperca infectează și se reproduce cu o frecvență și o intensitate majoră în perioadele de umiditate ridicată a aerului, dar și a oscilării temperaturilor de zi și noapte între 12 °C și 27 °C) din decada a 2-a – a 3-a lunii august. Din aceste considerente, practic, fermierii care cultivă tomate în câmp după a 2-a jumătate a lunii septembrie nu mai au recolte sănătoase, dar nici randament.

Un exemplu similar s-a înregistrat la cultura de căpșuni în anul 2019, când pe fondul depunerilor atmosferice și diferenței de temperaturi în perioada decadei a 3-a lunii mai și decadei 2-a lunii iunie (ziua de 28-32 °C și noaptea de între 12-14 °C) multe plantații comerciale au fost afectate de mana coletului (*Phytophthora cactorum*) și putregaiul cenușiu (*Botrytis cinerea*). Perioada menționată la multe soiuri, a corespuns cu coacerea și recoltarea, fiind imposibilă aplicarea de tratamente chimice.

Astfel, este necesar de a avea fie culturi mai timpurii, fie mai târzii decât perioada menționată, pentru a proteja plantele de diferențele de temperaturi care creează condiții ideale de condensare a apei și de apariție a bolilor.

Umiditatea atmosferică și prezența picăturilor de apă

Umiditatea poate afecta atât plantele gazdă, cât și agenții patogeni în diferite moduri. Unii agenți patogeni cum ar fi rapănul mărului sau pătarea cafenie a frunzelor și fructelor (*Venturia inaequalis*) și mai mulți agenți patogeni ai rădăcinilor culturilor legumicole sunt mai susceptibili de a infecta plantele în zona de nord a țării, în perioadele cu primăvară rece și umedă, și mai puțin în condițiile cu climat uscat cum ar fi în zonele de centru sau sud. Alți agenți patogeni, cum ar fi speciile de făinare a mărului și părului (*Podosphaera leucotricha*) și ciuruirea bacteriană a frunzelor de sămburoase (*Xanthomonas campestris* pv. *pruni*), tind să prospere și în condiții de umiditate mai scăzută (dar nu redusă) pe fondul diferențelor de temperaturi zilnice și nocturne.

Deși impactul precis al schimbărilor climatice asupra bolilor patogene este oarecum incert, deoarece unele schimbări climatice pot favoriza sporirea frecvenței și intensității unor agenți patogeni, în timp ce altele pot inhiba apariția acestora, sunt necesare, totuși, măsuri de diminuare a afectării culturilor prin:

- utilizarea de material de înmulțire sănătos (sămânța, puieții și butașii) fără purtător de agenți patogeni în țesuturile lor interioare (viroze, micoplasme) și exterioare (micoze, bacterioze);
- utilizarea de stații agrometeorologice automatizate cu programe de monitorizare și predicție a parametrilor de microclimă și de prognoză a bolilor și dăunătorilor;
- cultivarea de specii, soiuri și hibrizi cu rezistență sau toleranță la boli și dăunători;
- evitarea perioadelor de cultivare a culturilor în care plantele sunt mai des expuse la condițiile de stres și favorabile pentru afectarea de boli și dăunători;
- trecerea producerii legumelor în teren protejat, unde pot fi mai ușor controlați parametrii de microclimă și de evitare a afectării de boli.

1.2. ADAPTAREA ȘI SPORIREA REZISTENȚEI BOLILOR ȘI DĂUNĂTORILOR LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

Creșterea numărului de generații de dăunători și sporirea rezistenței bolilor și dăunătorilor la schimbările climatice este în strictă corelație cu majorarea temperaturilor medii diurne, sumei de temperaturi active, diferențelor de temperaturi și umiditate pe fond de stres ale plantelor de cultură. În ultimele 3 decenii, temperatura medie diurnă în Republica Moldova s-a majorat cu cca 1,5-2 °C, ceea ce a dus la proliferarea generațiilor unor dăunători și de sporire a rezistenței bolilor și dăunătorilor.

Unii cercetători declară că efectul temperaturii asupra insectelor în mare măsură depășește efectele altor factori de mediu. Predicțiile privind stadiul de dezvoltare al insectelor sunt cel

mai adesea calculate folosind suma temperaturilor active acumulate zilnic. Prognoza climatică (temperatură, umiditate, prezența apei, alte condiții vitale patogenilor) este un instrument model pentru estimările adaptării și sporirii rezistenței bolilor și dăunătorilor la schimbările climatice.

Spre exemplu, creșterea concentrațiilor de CO₂ și a temperaturilor diurne a determinat schimbări ale sporirii adaptării și rezistenței sfredelitorului porumbului (*Ostrinia nubilalis*), care în condițiile Republicii Moldova, fiind o insectă monovoltină, are un ciclu de dezvoltare a unei generații pe an. Însă în sud-vestul Germaniei se întâlnește și o specie bivoltină, care dezvoltă două generații pe an. A doua generație este deosebit de periculoasă pentru știuleți și crește riscul de apariție a fuzariozelor. Dezvoltarea celei de a 2-a generație de acest dăunător în condițiile țării este doar o problemă de scurt timp.

Evaluarea impactului schimbărilor climatice, în special al celui mai important dăunător al culturilor solanacee, indică o adaptabilitate fenomenală a gândacului de Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*), care a apărut inițial la cultura de cartofi în anii 50-60 ai sec.XX, ulterior a progresat rezistența și a sporit proliferarea, astăzi fiind un periculos dăunător atestat pentru tot spectrul de culturi din această familie. Pe lângă faptul că este greu de combătut, se înmulțește extraordinar de repede, consumă foarte multe culturi, se răspândește la distanțe mari, astfel a obținut în timp, sub influența mediului de cultură, o rezistență indusă la multe produse de uz fitosanitar, cum ar fi cele din grupele de insecticide ca: carbamatele, organofosforice, organocloride, inclusiv la unele peritroide și neonicotinoide. Combaterea acestui dăunător implică combinarea de metode agrotehnice, cultivarea de soiuri și hibrizi cu frunze pubescente, a entomofagilor, utilizarea rațională a unui sortiment variat de pesticide biologice și chimice după structură, mod de formulare și acțiune, pentru evitarea apariției fenomenului de rezistență.

Schimbările climatice la unele boli pe fond de majorare a temperaturilor diurne și sporirii umidității aerului atmosferic duc la sporirea virulenței și rezistenței. De exemplu, în toamne calde și umede, pe soluri lutoase din zona de nord la cultura de rapiță de toamnă, semănată târziu și cu răsărirea târzie a plantulelor pe fond de biomasă abundentă și cu alungirea tulpinii, tot mai des apare putregaiul negru sau fomoza (*Leptosphaeria maculans* / *Phoma lingam*) și putregaiul alb (*Sclerotinia sclerotiorum*). Deși în cultură au fost introduse soiuri tolerante la putregaiul negru și la putregaiul alb, totuși aceste boli necesită respectarea în primul rând a măsurilor agrotehnice, iar în al doilea rând aplicarea de tratamente curative.

Un alt exemplu de o simbioză nefericită de dăunător și boală, care afectează cultura viței-de-vie și manifestă adaptabilitate la agroecosistemele locale, o reprezintă cicada americană a viței-de-vie (*Scaphoideus titanus*), insectă ultrarecentă înregistrată în 2012, care transmite viței prin saliva de înțepătură o boală foarte periculoasă – îngălbenirea aurie a viței-de-vie (*Flavescence doree*). Anume boala respectivă este indicatorul entomologic al prezenței insectei, fiindcă simptomele pot apărea pe vița-de-vie într-o zonă și într-un an, apoi dispare fără intervenția fermierului și aceasta îl induce în eroare. Boala își schimbă plantația, anul, soiul, hibridul, nuanțele simptomatice, care sunt o altă eroare a fermierului. Această „plimbare” dintr-o plantație în alta, de la un an la altul, sau de la o culoare la alta ca simptom primar, depinde numai de fluctuația parametrilor climaterici: (i) *nordici*, adică răcoroși și care resping insecta și scad sau dispar intensitatea atacului; (ii) *sudici*, adică secetoși și călduroși care atrag dăunătorul (cicada are aparat bucal sugător și pe arșiță se deshidratează și apoi completează deficitul hidric din suc celular al frunzelor viței-de-vie), și astfel instantaneu transmite bacteria periculoasă și intensifică dezvoltarea bolii. Astfel, din momentul schimbării condițiilor climaterice din nordul țării, la fel spre încălzire și pe o durată multianuală, rezultă că și cicada americană a viței-de-vie va răspândi boala în zone ecologice noi.

În concluzie, aceste exemple de boli și dăunători din nou obligă fermierul de-a cunoaște nu numai tehnologiile de cultivare a culturilor agricole, dar și multe aspecte din domeniul fitosanitar și al etiologiei – simptomaticii bolilor și biologiei și modului de înmulțire-răspândire a dăunătorilor.

1.3. IDENTIFICAREA ȘI RECUNOAȘTEREA NOILOR FOCARE DE DĂUNĂTORI PE BAZA FACTORILOR NATURALI ȘI PARAMETRILOR DE MICROCLIMĂ

Trecerea microorganismelor (insecte, agenți patogeni etc.) de pe un continent pe altul, sau dintr-o țară în alta, este deja un fenomen bine cunoscut, cercetat și inevitabil. Dar mai puțin se știe că permanent migrează un număr mult mai mare de specii de dăunători și boli, doar că majoritatea din ei sunt expuși eșecului invaziv, imediat sau peste multe zeci de ani, ca de exemplu gândacul de Colorado, buburuza asiatică etc. Totuși dăunătorii care migrează în agroecosisteme noi sunt favorizate de 2 factori: **natural** (vântul, microclima – temperatura și umiditatea, flora locală sau componența de plante gazdă) și **uman** (posibilitatea de a aplica măsuri și metode în contextul unui control fitosanitar inițial și apoi permanent).

1.3.1. Factorul natural – vântul

Primul factor **natural**, care favorizează migrația dăunătorilor ca organisme concurente cu plantele agricole, constă în energia eoliană sau vântul și se prezintă prin următoarele exemple.

Exemplul 1. Gândacul de Colorado a migrat din America pe cale maritimă, adică cu ajutorul factorului uman, și a fost înregistrat, prima dată în Europa, în orașul Leipzig din Germania (1875-1877), dar focarele au fost distruse în totalitate. La fel și focarele cele din Elveția (1876), apoi și din Marea Britanie (1881-1887, Londra) au fost lichidate din primul an de apariție. Următoarele pătrunderi s-au înregistrat oficial în Europa, și din nou în Germania (1902, regiunea Hamburg) și din nou focarele au fost distruse conform legislației. Însă, în timpul Primului Război Mondial importarea cartofului din America s-a intensificat foarte mult și insecta a ajuns în Europa din nou, dar deja în Franța (1918 și în 1922, Bordeaux). Focarele din Franța însă nu au fost lichidate după modelul din Germania în nici o țară. Potențialul de migrare a insectei, prin mers, vânt și marfa de cartofi s-a transformat într-o mare problemă pentru cultivatorii acestei plante. Astfel, în 1960 a fost înregistrat deja în România. În Republica Moldova în 1961 au fost depistate primele exemplare pe malul stâng al Prutului (zona Hâncești), iar din 1962 s-a început combaterea insectei prin metode chimice și experiența continuă până în prezent.

Exemplul 2. Recent, un alt gândac, cel vestic al rădăcinilor de porumb (*Diabrotica virgifera virgifera*), pătruns tot din America pe continentul european pe vreme de război (cele iugoslave), adică cu ajutoarele umanitare de porumb pentru Serbia și Muntenegru, oficial a fost înregistrat în 1992 pe un câmp de porumb de lângă aeroportul din Belgrad. Focarul, însă a fost depistat cu întârziere și era deja atât de mare, încât nu a fost posibil de lichidat după modelul gândacului de Colorado în Germania de la 1875. După 5 ani, prin aceleași căi de migrare ca și gândacul anterior, insecta a fost înregistrată în România (1997), după alți 7 ani în Ucraina (2004) și după alți 7 ani în Republica Moldova (2011, nord), însă nu ca focare (cu șanse de lichidare), dar ca populație densă de dăunător al porumbului. Astfel, chiar dacă din imensitatea indivizilor implicați în procesul de migrație și favorizați de vânt, doar o mică parte ajung la „destinație”, se sedimentează și se adaptează în agroecozisteme noi, ei în câțiva ani devin dăunători și produc pagube. Fiindcă la „finiș” ajung cei care au trecut selecția naturală și chimică în primele țări pe care l-au atacat, respectiv mai puternici și rezistenți indivizi, din care ulterior crește densitatea lor populațională până la nivel de dăunători obișnuiți și cu rase deja rezistente.

Exemplul 3. Buha fructificațiilor (*Helicoverpa armigera*) este un alt reprezentativ exemplu din migrația insectelor cu ajutorul vântului și, spre deosebire de alte insecte, fluturii migratori de buhă pot fi recunoscuți după zborul lent (obosiți) și aripile foarte uzate (decolorate și zdrențuroase), ceea ce demonstrează parcurgerea unei distanțe semnificative, mai concret dintr-o țară în alta, luând în considerație latitudinile mici ale republicii.

Exemple similare: omida de câmp zboară într-o noapte peste 30 km; lăcustele migrează cu vânturile la zeci de kilometri în două-trei zile; ploșnițele cerealelor, în căutare de nutriție, zboară până la sute de km în căutare de planta gazdă; omida păroasă a dudului și multe alte insecte migrează la distanțe mari individual (prin mers) și în stoluri (zbor cu vântul și curenții de aer).

Astfel, apariția insectelor zburătoare nu poate fi stopată, sau este stopată foarte rar ori pentru foarte puțin timp.

1.3.2. Factorul natural – microclima / temperatura și umiditatea

În cazul când indivizii sau sporii de agenți patogeni au ajuns la un „finiș”, aceștia sunt întâlniți de factorul natural 2, atât de decisiv pentru adaptare și dezvoltarea lor: **microclima** din agro-cenoză – temperatura și umiditatea. Pentru majoritatea insectelor dăunătoare și agenților patogeni sunt stabiliți parametri de microclimă (suma temperaturilor efective și umiditatea relativă a aerului) și pentru unii din aceștia sunt incluși în subcapitolul 2.4. În funcție de parametrii respectivi, are loc dezvoltarea speciilor într-un anumit număr de **generații** (în anii cu temperaturi optime dezvoltă generații conform potențialului genetic și fiziologic, iar în caz de deviere, fie an secetos sau an ploios, numărul generațiilor crește sau scade), ori la agenții patogeni – **cicluri de infecții** (primar, secundar, terțiar etc.).

Spre exemplu, temperaturile: (i) cele **scăzute** sporesc dezvoltarea păduchelui verde al cerealelor (*Schizaphis graminum*) la sorg, astfel plantele pierd rezistența la atacul insectei; (ii) cele **ridicate** sporesc dezvoltarea muștei de Hessa (*Mayetiola destructor*) la grâu și plantele sunt atacate mai intensiv de insectă.

Exemple de umiditate a solului, care controlează evident dezvoltarea unor insecte: la **umiditate înaltă** indivizii de elateride (gândacii pocnitori sau sârmarii adevărați) și tenebrionide (gândacii negri sau sârmarii falși) se dezvoltă favorabil conform potențialului genetic (migrează pe orizontală – vara și pe verticală – toamna și primăvara) și la **umiditate redusă** indivizii sunt expuși pieirii, fiindcă devine imposibilă alunecarea printre particulele de sol a larvelor.

1.3.3. Factorul natural – plantele-gazdă

Cu toată microclima perfectă pentru indivizii ajunși la un „finiș”, în lipsa de hrană – mor. De aceea prezența plantelor-gazdă este decisivă pentru adaptarea lor finală. Printre dăunători și agenții patogeni ai plantelor agricole se numără specii solitare **monofage** – adică care preferă doar o plantă pentru nutriție. Spre exemplu: (i) gărgărița mazării (*Bruchus pisorum*) se dezvoltă pe boabele de **mazăre** cultivată și spontană; (ii) molia **mărului** (*Yponomeuta malinellus*) atacă numai soiuri și varietăți de măr; (iii) molia minieră a sfeclei (*Scrobipalpa ocellatella*) atacă diferite soiuri de sfeclă cultivată și spontane; (iv) **părul**/prăsadul are trei dăunători monofagi care atacă diferite soiuri și varietăți de păr, și anume – puricele melifer al părului (*Psylla pyri*), viermele perelor (*Cydia pyrivora*), viespea cu ferăstrău a perelor (*Hoplocampa brevis*); (v) **nucul**, la fel, are dăunători și boli strict „personale”, de exemplu: acarianul eriofid (*Aceria erynacus*), păduchele mare și mic al frunzelor (*Callaphis juglandis* și *Chromaphis juglandicola*) și două boli – antracnoza (*Gnomonia leptostyla*) și arsura bacteriană (*Xanthomonas juglandis*).

Însă majoritatea dăunătorilor și agenților patogeni aleg pentru nutriție cel puțin 3-4 plante-gazdă dintr-o singură familie botanică și se numesc dăunători și boli **oligofage**. Cel mai frecvent însă dăunătorii și bolile sunt **polifage**, adică se nutresc pe o gamă largă de plante-gazde din mai multe familii botanice. Însă, printr-o gamă largă de plante obligatoriu se numără și spontane, adică sălbatice, care niciodată nu sunt cuprinse în strategia de combatere a unui sau altui dăunător. Ca exemplu, din nou gândacul de Colorado, care are o asociere puternică cu plantele din familia Solanaceae, în special cu cele din genul *Solanum*, dar printre acestea nu sunt numai cartoful, tomatele, vinetele etc., dar și ciumăfaia, laurul, măselarița, mătrăguna, zârna neagră, lăsniciorul amărui și altele. Totodată, numeroase plante se depun pe buruienile din cartofării, ca: mohor, pir, volbură, costrei etc. Însă, chiar dacă larvele nu se hrănesc cu aceste plante, ele asigură incubatie normală și „scărițe” pentru urcare pe frunzele de cartof.

De aceea, anume **oligofagia** și **polifagia** asigură condiții de adaptare în orice agro-cenoză cu parametri de microclimă stabiliți, în care vegetează una sau altă plantă-gazdă bună pentru nutriție. În acest context, este necesar de conștientizat că parametrii microclimei nu sunt un **factor de limitare** a unui dăunător sau boli, dar un **factor de selectare** naturală a speciei de dăunător sau boală care se va dezvolta într-un anumit **sezon agricol**. Apariția sau dispariția unor specii nu se

poate atribui combaterii reușite pe cale naturală, dar depresie populațională, adică atunci când unii parametri microclimatici o afectează, dar nu și o dispar (omoară). Exemplu bun este omida de câmp (*Loxostege sticticalis*), la care, pe timp de secetă îndelungată din luna august, femelele nu pot depune pontele, fiindcă lichidul oviductului femel, prin care alunecă ouăle, devine vâcos și femela moare cu ouăle în abdomen. Dar rezerva biologică generală este semnificativ de mare în toate microhabitatele adiacente, încât niciodată această specie nu a dispărut din agrocenozele agricole și în condiții optime poate deveni dăunătoare și invazivă.

Astfel, fermierul nu poate conta, pe secetă și umiditate înaltă, că vor dispărea dăunătorii și bolile, dar trebuie să monitorizeze permanent starea fitosanitară din cultura sa cu interes economic ca să ia decizii corecte la momentul oportun.

1.3.4. Factorul uman

Câteva specii de insecte noi și apărute foarte recent în agrocenozele din Republica Moldova, și anume gândacul vestic al rădăcinilor de porumb (*Diabrotica virgifera virgifera*), molia minieră a tomatelor (*Tuta absoluta*), buburuza asiatică (*Harmonia axyridis*), inclusiv în biocenozele din vecinătate, ca molia minieră a castanului (*Cameraria ohridella*), viespea neagră a ulmului (*Aproceros leucopoda*), țânțarașul galicol al frunzelor de salcâm (*Obolodiplosis robiniae*) etc. au avut un „finiș” microclimatic perfect, adică s-au adaptat foarte rapid doar în câțiva ani și nu zeci de ani, însă nu au fost lichidate prin aplicarea tuturor măsurilor și metodelor de control fitosanitar inițial, în special cele din agrocenoză și ambiental (castanul). Acestea și alte specii s-au adaptat perfect în condițiile republicii, fiindcă potențialul microorganismelor de adaptare în noi nișe, înmulțire și răspândire, printre care insectele și agenții patogeni, depășește factorul uman și aceasta trebuie de recunoscut.

Primul motiv din incapacitatea respectivă sunt **dimensiunile** mici și pătrunderea lor în locuri mai frecvent invizibile, decât vizibile. Altul ar fi **necunoașterea** exactă a părții de pătrundere: nord, sud etc. odată ce republica are o suprafață mult mai mică decât țările vecine și este înconjurată, la fel, de terenuri agricole și cu aceleași plante-gazdă cultivate. Adică obstacole naturale, în special acvatice, nu are. Următorul motiv ar fi **necunoașterea** suficientă a dăunătorilor locali și celor invazivi, pentru a se alerta fermierul la prima sesizare. Spre exemplu, până în prezent prea puțini fermieri cunosc că același gândac de Colorado are 4 stadii de dezvoltare (adult, ou, larvă și pupă) și nu 3 (ignorând pupa, care se află în sol și nu este vizibilă pe plante), sau larvele de buburuza asiatică sunt considerate viermi dăunători, necunoscând că ele de fapt sunt folositoare (prădători de afide) și sunt buburuze în stadiul de larvă. Exemple de acest gen – necunoașterea unui sau altui stadiu din dezvoltare a insectelor, după care se „rupe firul” înțelegerii acestui domeniu complicat din protecția plantelor, se pot prezenta până la nesfârșit.

În astfel de situații, pentru populațiile de dăunători și boli cu potențial fiziologic net superior față de alții se întreprinde așa-numita **rezistență mixtă** din partea fermierilor, și anume:

- (i) **formarea condițiilor prietenoase** pentru fauna utilă (prădătorii și parazitoizii) din agrocenozele care le stăpânesc;
- (ii) **lichidarea primelor focare**, dar fiindcă efectul va fi doar temporar (migrarea internă și externă are loc în fiecare an, adică se completează cu noi indivizi sau spori), apoi să treacă la;
- (iii) **măsuri fitosanitare pe vegetație și în diapuaze de iarnă** (foarte eficiente la începutul depistării focarelor primare și secundare ale tuturor speciilor);
- (iv) **combatere chimică** echilibrată și justificată economic și ecologic, când dăunători sau boli devin specii obișnuite în terenurile agricole din gestiune.

În concluzie, identificarea și recunoașterea eventualelor focare de dăunători și boli noi face parte din pregătirea profesională a fermierilor și solidaritatea reciprocă. Adică, orice insectă sau boală străină apărută în plantația cultivată de fermier, sau orice abatere de la verdele genetic și botanic al plantelor agricole (pete, răsuciri, decolorări, deformări etc.) se acționează după principiul „primului ajutor” din medicina umană, adică efectuează observații de câmp și plante, analizează plantele și stabilește focarele, anunță și consultă specialistul de îngrijire.

1.4. SUPRIMAREA FOCARELOR ȘI VECTORILOR DE TRANSMITERE A AGENȚILOR PATOGENI

Numeroase rezultate pe plan mondial demonstrează că cea mai eficace metodă de suprimare a focarelor și vectorilor de transmitere a unor organisme dăunătoare culturilor agricole are loc prin utilizarea **soiurilor / hibrizilor rezistenți**. Aceasta este o metodă aproape ideală, deoarece: (i) implică investiții **financiare minime** în tehnologii de combatere; (ii) nu **poluează mediul** înconjurător al terenurilor agricole din vecinătate și depărtare; (iii) nu **afectează fauna** utilă existentă în plantațiile administrate personal și nu perturbă echilibrul biocenotic natural din zona lui.

Exemplul clasic de **rezistență** este vița-de-vie americană altoită cu vița-de-vie europeană sensibilă la atacul păduchelui, adică filoxerei, punându-se astfel bazele acestei metode de combatere, care este importantă în combaterea filoxerei și în prezent. Însă rezistența plantelor agricole se împarte în alte două: (i) rezistență **genetică** și (ii) rezistență **ecologică**.

1. Rezistența genetică este când un anumit soi/hibrid produce o recoltă mai mare și de bună calitate, decât ar produce alte soiuri din aceeași plantă, la: (i) același nivel de atac de insecte sau boli; (ii) în condiții similare de microclimă. Această rezistență genetică este divizată în alte 3 modalități:

- 1) soiuri/hibrizi **nepreferate** de insecte, spre exemplu: castanul cu floarea roșie și cu mirosuri mai puternice este evitat de molia minieră a castanului față de cel obișnuit, la care-i usucă frunzișul din iulie; viermele merelor evită fructele au coaja groasă, fiindcă larvele depun mai mult efort la străbateră și mai multe mor sau sunt spălate de ploi ori parazitare, sau mâncate de prădători și tot așa; gândacul de Colorado nu găsește hibrizii de cartof cu miros slab de solanină (substanța principală care-i ademeneste) etc.
- 2) soiuri/hibrizi care resping insectele provocându-le **antibioză** (înfometarea), iar ca exemplu este rădăcina de viță-de-vie americană care respinge filoxera; ploșnițele cerealelor, când pe timp de secetă și călduri ridicate grâul se maturizează mai repede și ele rămân fără hrană și migrează în porumb, dar nu mor și ajung la locul de iernare, însă devin un eșec populațional (maturizare perturbată, dimensiunile corpului mai mici și greutatea mai redusă, supraviețuire minimă și reproducere scăzută) și un succes pentru grâul din viitor (ieșite din iernare foarte puține exemplare, moartea larvelor din prima vârstă, prolificitatea scăzută a ploșnițelor din vară, lungimea anormală a duratei vieții, diferite anomalii fiziologice și de comportare etc.); alt exemplu, porumbul cu DIMBOA (elementul chimic 2,4 dihidroxi-7-metoxi-1,4-benzoxazin-3-one) și acesta este un repelent și inhibitor de hrănire a larvelor din prima vârstă de sfredelitorul porumbului (*Ostrinia nubilalis*), adică pe acest soi larvele mor de la începutul dezvoltării.
- 3) soiuri/hibrizi **tolerante** la atacul insectelor și bolilor, adică producția nu este redusă, chiar la prezența unei populații mari de insecte, care în mod normal ar reduce producția soiurilor sensibile, la același nivel de infestare; toleranța soiurilor însă **nu reduce** populația dăunătorului, dar le direcționează spre cele netolerante, iar de model sunt soiurile/hibrizii autohtoni, obținuți evolutiv și trecuți prin adaptarea la parametrii climatici locali o perioadă foarte îndelungată de ani etc.

2. Rezistența ecologică sau **pseudorezistența** prezintă două aspecte: (i) **evitarea gazdei** sau când fenologia insectei nu se sincronizează cu planta-gazdă, astfel dăunătorul o evită. Spre exemplu, soiurile precoc de grâu sunt mai puțin atacate de ploșnițele cerealelor; (ii) **rezistența indusă** sau când se aplică lucrările **agrotehnice**, cum ar fi fertilizarea, irigarea etc. și care produc schimbări evidente în plantă. Spre exemplu, la un conținut ridicat de azot insectele supraviețuiesc mai mult și se dezvoltă mai rapid. Afidele însă reacționează pozitiv la azotul ridicat din plantă, dar negativ la potasiul ridicat, chiar în doze ridicate de azot. Există astfel posibilitatea folosirii raportului azot-potasiu pentru a induce rezistența la plante la afide.

Alte elemente din tehnologia cultivării plantelor agricole de câmp, prin care se formează rezistențe împotriva bolilor și dăunătorilor sunt următoarele.

- **Asolamentul și rotația** culturilor pe aceleași terenuri lasă insectele fără planta-gazdă pentru hrană: grâu după mazăre, varză după porumb etc. Respectarea duce la micșorarea problemelor organizatorice și financiare referitor la complexul de organisme concurente.

- **Monocultura.** Cultura repetată mai mulți ani la rând a unei plante pe un teren este o problemă deosebit de mare pentru agricultura lumii, inclusiv a țării noastre. Porumbul, ca exemplu, cultivat ani la rând pe o suprafață fără ca producția să scadă (teoretic), are loc numai prin măsuri de fertilizare. Dar la atacul bolilor și dăunătorilor, care se acumulează obligatoriu, pierderile sunt mari. La fel și cerealele, mazărea, floarea-soarelui etc. nu pot fi cultivate nici un an după ele, fiindcă scade producția, indiferent de măsurile care se întreprind în tehnologia de cultivare, inclusiv apare oboseala solului, atacul intens de boli și de dăunători etc. Monocultura reduce eficiența economică din cauza folosirii cantităților mai mari de îngrășăminte, de pesticide, în general din cauza unei cantități mult mai mare de energie.
- **Selectarea materialului semincer pentru plantare adecvat condițiilor țării:**
 - ✓ plantarea materialului săditor sănătos sau liber de microorganisme (viroze, bacterioze, fitoplasmoze etc.) și dăunători (acarieni, păduchi, tripsi etc.);
 - ✓ condiționarea semințelor (fără impurități, capacitate germinativă maximă, calibrate, fără traume, proaspete etc.) – asigură o plantă/cultură viguroasă și suportă atacul microorganismelor.
- **Respectarea cerințelor de înființare a unei culturi:**
 - ✓ **epoca de semănat** face ca plantele să înainteze în vârstă cu 3-4 zile mai repede, respectiv cu 1-2 frunze în plus, astfel suportă mai ușor atacul de insecte (gărgărițele porumbului, sfeclei etc.);
 - ✓ **semănatul calitativ** (adâncime și densitate) asigură germinarea uniformă și formează microclimatul favorabil plantei și defavorabil insectelor (umbra, răcoarea și umiditatea le rețin în sol cu 1-3 zile, iar planta crește cu 1-2 frunze).
 - ✓ **arătura** superficială deprimă 80% din insectele și bolile concurente: se încorporează la adâncime; se expun fluctuațiilor de climă (înghețuri, insolații, deshidratări etc.), entomofagilor prădători (păsări și micromamifere insectivore), distrugerilor mecanice prin strivire.
- **Întreținerea culturii în stare fiziologică adecvată:**
 - ✓ **cultivațiile** afânează solul, dar și distrug stadiile insectelor care se află în diapauza estivală, spre exemplu pupe de buha fructificațiilor, gândacului de Colorado, etc.;
 - ✓ **reducerea** buruienilor lipsește insectele polifage de hrană; de locuri bune pentru ponte (umiditate și umbră), de locurile de retragere în diapauză (nocturnă sau diurnă), de plantele-scară pentru migrarea și urcarea pe cele de cultură etc.;
 - ✓ **irigarea** crește viguros plantele, după care suportă atacul insectelor, iar unele (afidele, tripsii etc.) evită acest microclimat umed;
 - ✓ **recoltarea** în termene optime și înainte de adunare a indivizilor în populații mari și acumulare de substanțe hrănitoare din plante (ploșnița cerealelor) duce la slăbirea sănătății insectelor.
- **Operațiile după recoltare:**
 - ✓ igiena fitosanitară sau curățarea terenurilor după recoltare este un element garantat din orice tip de agricultură, fiindcă microorganismele acumulate în resturile vegetale în mare parte dispar;
 - ✓ în timpul îngrijirii plantelor în teren protejat sau deschis se înlătură cele cu simptome de boală;
 - ✓ orice gunoi biologic și de altă natură se înlătură pentru a nu forma locuri pentru acumularea și retragerea la iarnă a organismelor străine plantelor cultivate;
 - ✓ resturile vegetale de grădină sau livadă nu se ard, dar se compostează și se readministrează în terenul exploatat, cu scopul de a compensa elementele nutritive ale solului evacuate cu recoltele agricole: din „colțul biologic” în primăvară vor apărea insectele folositoare, iar pentru a le stopa pe cele dăunătoare se acoperă cu plasă deasă (pânza de țânțari).
- **Măsuri suplimentare** care reduc, parțial, densitatea unor dăunători pe terenuri mici, și anume: **culesul manual** (larvele cărăbușului de mai, gândacului de Colorado etc.); **cuibăritul** (gropi de iarnă din băligar pentru coropișnițe); **momeli nutritive** (dulci și fermentative din melasă, drojdie de bere, tescovină); **strivitul manual** (ouăle de buha verzei, albilița verzei, gândacului de Colorado etc.); **mușuroitul** (varza cu tulpina bine acoperită până sub frunze nu lasă musca și alte insecte să depună oul în/lângă tulpină); **cosirea cu „steagul”** lipicios (puricii la varză, ridiche etc.); **capcanele electrice, feromonale, plăcile adezive și colorate, preparate biologice etc.** se pot vedea la subcap. 4.3-4.6, inclusiv împotriva insectelor dăunătoare și bolilor pomilor fructiferi din plantațiile multianuale.

II. SIMPTOMATICA ȘI DIAGNOSTICUL AFECTĂRII CULTURILOR AGRICOLE DE AGENȚII PATOGENI

2.1. NOȚIUNI DE BOALĂ, CLASIFICAREA ȘI SIMPTOMELE PRODUSE DE BOLI CULTURILOR AGRICOLE

Prin boală la plante se înțelege orice tulburare ce are loc în structura și funcțiile unui organism vegetal, care se manifestă prin modificări biochimice, fiziologice, citologice, histologice și anatomo-morfologice care afectează capacitatea de producție și de reproducere a plantei.

După cauzele care le produc, bolile plantelor se împart în două mari categorii:

- 1) **Boli neinfectioase (fiziologice)** provocate de acțiunea nefavorabilă a unor factori abiotici din mediul extern (umiditate, temperatură, lumină, carența de macro- și microelemente etc.).
- 2) **Boli infectioase (parazitare)** provocate de diferiți patogeni (prioni, virusi, micoplasme, bacterii, ciuperci, antofite parazite).

Calificarea bolilor parazitare ale plantelor se face în funcție de mai multe criterii, utilizarea cea mai mare având-o clasificarea după natura patogenului.

După acest criteriu, bolile infectioase se clasifică astfel:

- viroze–boli provocate de virusuri;
- micoplasmoze–boli provocate de micoplasme;
- rickettsioze–boli provocate de ricketșii;
- bacterioze–boli provocate de bacterii;
- micoze–boli provocate de ciuperci;
- antofitoze–boli provocate de antofite (plante superioare parazite cu sau fără clorofilă).

În funcție de evoluția procesului patologic în timp, bolile plantelor se împart în două categorii:

- boli acute cu o evoluție rapidă a procesului parazitar, producând în scurt timp moartea plantei, cum sunt bolile produse de: *Pythium debaryanum*, *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*, *Clavibacter michiganensis* ssp. *Sepedonicus*, *Verticillium* sp. etc.;
- boli cronice cu un proces parazitar de lungă durată, ce se desfășoară de-a lungul mai multor fenofaze din perioada de vegetație a plantelor, stânjenesc dezvoltarea acestora, influențează ritmul de creștere, încetinindu-l, grăbesc apariția fenomenului de îmbătrânire a țesuturilor, adică apariția senescentei, scad capacitatea de producție și eventual grăbesc moartea plantei, dar nu o cauzează. Putem da exemplu bolile produse de: *Gnomonia juglandis* (sin. *Gnomonia leptostyla*), *Nectria cinnabarina* etc.



Fig. 2.1. Boli acute la plante *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* – putregaiul inelar al cartofului.

Sursa: <https://gd.eppo.int>



Fig. 2.2. Boli cronice la plante *Gnomonia juglandis* – antracnoza la nuc.

Sursa: <http://vocarskisavetnik.com>

Reținem că bolile plantelor întotdeauna au o natură cauzală, ele nu apar din senin și în funcție de acest aspect sunt infectioase (dacă sunt produse de un patogen infecțios care trăiește parazit pe planta gazdă) și, respectiv, fiziologice, dacă sunt cauzate de condiții de mediu nefavorabile (fac-

tori perturbatori de nutriție, carențe sau exces de macro- și microelemente, de apă, arșiță, secetă, grindină, îngheț, brumă, substanțe poluante, radiații, valori pH etc. Simptomele pot fi asemănătoare sau pot fi confundate, dar importantă este natura cauzală.

Se mai cunosc bolile acute și, respectiv, bolile cronice, bolile endemice și, respectiv, epidemice, bolile localizate, bolile generalizate și bolile localizate, dar cu efect generalizat.

Bolile comune ale plantelor agricole cuprind: mucegaiul cenușiu, făinarea, rugina, fumagina, virozele, bacteriozele și micozele.

Mucegaiul cenușiu – se extinde rapid și se manifestă prin apariția unor pete cenușii pe plantă. Ciuperca *Botrytis Cinerea* dă naștere acestei boli, pe fondul umidității crescute din mediul în care trăiește planta sau a udării excesive. Plantele infectate trebuie aerisite, ținute la temperatură scăzută și umiditate adecvată. Organele afectate vor fi îndepărtate prin tăiere și nu prin rupere, iar substratul plantei va trebui verificat. Dacă planta nu este afectată în totalitate, se va trata cu fungicide corespunzătoare și astfel poate fi oprită dezvoltarea bolii.



Fig. 2.3. Manifestarea mucegaiului sau putrezirii cenușie *Botrytis cinerea* la măr, tomate și struguri

Făinarea – pe toate organele aeriene ale plantelor apare o pâslă alb-cenușie produsă de afide, care se poate extinde foarte repede. Acționează și asupra fotosintezei, perturbând dezvoltarea plantei. Tratamentul se face timp de 8 zile cu un fungicid adecvat (substanța active: azoxistrobin, piraclostrobin, difenoconazol, tebuconazol, flutriafol, penconazol, fenpropidin, kresoxim-metil) sau un produs care conține sulf, dar obligatoriu până sau după procesul de înflorire a plantelor. Organele afectate pot fi înlăturate și manual. Boala este favorizată de uscăciunea atmosferică ridicată. Tratamentele se repetă din 7 în 7 zile.



Fig. 2.4. Făinarea la tomate *Leveillula taurica*



Fig. 2.5. Făinarea la măr *Podosphaera leucotricha*

Rugina – este o boală fungică des întâlnită, care se manifestă prin apariția pe frunze a unor pete roșiatice și a multor pustule mici din pudră, a căror culoare variază de la bej și maro, la galben și portocaliu. Această boală produsă de ciuperci din genurile *Uromyces*, *Puccinia*, *Phragmidium* (mai ales între primăvară și toamnă) se transmite prin intermediul vântului sau la contactul cu unelte de grădină. Ciupericele de rugină se dezvoltă cel mai bine pe vreme ploioasă și slăbesc planta, iar în cazuri extreme frunzele acesteia vor cădea. Se recomandă tăierea frunzelor afectate și apoi arderea lor. La culturile cerealiere și leguminoase pentru boabe se aplică tratament an-

tifungic cu produse care conțin substanțe active de: epoxiconazol, piraclostrobin, prothioconazol, flutriafol, la legume cu azoxistrobin, piraclostrobin+boscalid.

Fumagina – este un mucegai negru care se dezvoltă pe secrețiile lipicioase ale afidelor, păduchilor țestoși, musculițelor albe. Pudra sub formă de funingine împiedică planta să respire și diminuează procesul de fotosinteză. Combaterea se poate realiza prin distrugerea insectelor dăunătoare și aplicarea de tratamente preventive cu fungicide cuprice.



Fig. 2.6. Rugina galbenă la cereale *Puccinia striiformis*



Fig. 2.7. Fumagina la tomate *Capnodium salicinum*



Fig. 2.8. Virusul mozaical al mărului *Apple mosaic virus*

Virozele – pe plante apar pete cu forme neregulate, creșterea încetează, iar frunzele și tulpinile se deformează. Virozele sunt transmise de insecte, mai ales de afide, musculițe albe, nematozi paraziti și lăcuste. Virușii pot produce pete sau cauza ofilirea frunzelor și a florilor, iar pe frunze sau tulpină pot apărea tumori. Tratatrea acestei boli este dificilă și nu mereu dă rezultate, caz în care planta trebuie scoasă din pământ și arsă.

Simptome specifice virozelor: spre deosebire de bacterioze și micoze, pe organele infectate cu viruși nu apare nici exsudat bacterian (lacrimi vâscoase), nici organe de ciuperci; denumirea principalelor viroze reflectă simptomele acestora, respectiv: mozaicul frunzelor (stropire cu galben între nervurile frunzei, uneori de-a lungul nervurilor) la ardei, castraveți, pepeni, varză, conopidă, ceapă, fasole, mazăre, sfeclă, salată, spanac, frunze de ferigă la tomate, striul (dungi de culoare brună pe tulpini, frunze, fructe) la tomate, pete de bronz la tomate, stolburul (lăstărire puternică în vârful plantelor) la tomate, ardei, vinete, piticirea și îndesirea tufelor la ardei, cloroza cepei (pete mari între nervuri), îngălbenirea morcovului, îngălbenirea spanacului. Simptomele virotice sunt dependente de mersul vremii, în sensul că pot dispărea, trecând în stare latentă. Se transmit prin sămânță și material săditor, insecte (se hrănesc prin înțepare și sugere), sol, contact între plante bolnave și sănătoase unelte infectate ș.a.

Bacteriozele – simptomele se manifestă sub forma apariției unor pete, mucegaiuri, putreziri parțiale și chiar cancere. Bacteriile se înmulțesc rapid, acționează la nivelul rănilor, iar transmiterea de la o plantă la altă nu este vizibilă. Pot fi transmise prin picăturile de ploaie, apa de udat, insecte, diferite activități de grădinărit și nu există tratament. Planta trebuie arsă, iar uneltele de grădină dezinfectate.



Fig. 2.9. Bacterioza castraveților *Pseudomonas lachrymans*



Fig. 2.10. Pătarea frunzelor și bășicarea fructelor de tomate *Xanthomonas vesicatoria*



Fig. 2.11. Arsura bacteriana a frunzelor de măr (*Pseudomonas syringae* von Hall.)

Simptome specifice bacteriozelor: pe frunze apar pete unghiulare (colțurate), înnegriri ale nervurilor, dar cel mai adesea arsuri (brunificarea frunzelor); frunzele „arse” nu cad de pe plantă cum se întâmplă în cazul micozelor, ci rămân atârând; pe fructe apar bășicări; tumori canceroașe, închise, de forma unor nodozități, pot apărea atât pe rădăcini, cât și pe tulpini; căpățânile de varză, rădăcinile de morcov se transformă în putregaiuri umede, cu miros neplăcut; pățările produse de bacterii sunt acoperite, mai ales pe vreme umedă, cu picături vâscoase (secretate de țesutul bolnav), conținând concentrat bacterian; bacteriile se translocă în toată planta prin vasele conducătoare, infectând toate organele, inclusiv sămânța; din același motiv se produc și ofilirile. Principala cale de transmitere este sămânța și resturile vegetale infectate rămase în câmp și încorporate în sol. Rănile provocate rădăcinilor în urma prășitului pot constitui porți de pătrundere a bacteriilor în plantă iar uneltele infectate—căi de transmitere.

Micozele reprezintă pățările provocate de ciuperci, sunt însoțite întotdeauna de corpul vegetativ al ciupercii (pâslă, puf, fibre, iască, pălării) sau de organele de reproducție, ca niște puncte negre situate în centrul petei; uneori întâlnim organe de rezistență, ca niște bastonașe negre (scleroți); de cele mai multe ori, ciupercile atacă părți de plantă, restul plantei rămânând neinfectată; unele sunt foarte periculoase, în sensul că intră în vasele conducătoare, producând ofiliri rapide, fuzariene sau verticiliene; antracnozele și ascochitozele determină pete bine conturate și adâncite în frunze sau fructe; alternariozele sunt pete cu un desen concentric; septoriozele se manifestă sub formă de pete deschise la culoare care apar numai pe frunze; mana prin pete difuze (fără o margine clară), de culoare untdelemn; ciuruirile și cercosporiozele perforază frunzele; ruginile apar pe dosul frunzelor sub forma unor gămălii de culoarea ruginei; făinările apar sub forma unor pulberi albe care acoperă frunzele. Infecția cu ciuperci se realizează prin spori purtați de vânt, prin semințe infectate sau prin organele ciupercilor de sol.



Fig. 2.12. Antracnoza mazării
Ascochyta pisi



Fig. 2.13. Alternarioza rapiței
Alternaria brassicae



Fig. 2.14. Septorioza soiei
Septoria glycines

2.2. TEHNICA DIAGNOSTICĂRII PLANTELOR LA BOLI

Diagnosticarea plantelor se face prin studierea plantelor din focar pentru a observa ce părți ale acestora sunt modificate: dacă sunt pătate unele porțiuni, care este culoarea, dacă funzele afectate sunt cele tinere sau cele bătrâne, dacă planta bolnavă este mai scundă decât cele din jurul ei. La diagnosticarea plantelor la boli se ia în considerare mediul înconjurător, condițiile meteorologice, expunerea la poluanți și eventual la erbicide, dacă au fost aplicate, se elimină insectele dăunătoare și cu ajutorul unei lupe se examinează planta pentru a identifica eventuale simptome.

Bolile sunt ușor de controlat dacă sunt descoperite din timp. Spre deosebire de insectele dăunătoare, agenții patogeni sunt destul de greu de observat, precum și afectarea latentă a plantelor cultivate, dezechilibrele nutriționale sau poluarea aerului, întrucât condițiile care le provoacă nu sunt vizibile. Diagnosticarea bolii se face prin următoarea ordine sau pași consecutivi:

- 1) Identificați planta afectată pentru a efectua un diagnostic corect.
- 2) Priviți cu mare atenție și notați elementele suspecte la planta respectivă și ce anume este afectat: frunza, tulpina, floarea, fructul. Observați dacă sunt pătate unele zone ale plantei și care este culoarea, dacă frunzele afectate sunt cele tinere sau cele bătrâne, dacă planta observată este mai scundă decât cele din jurul ei.

- 3) Se iau în considerație mediul înconjurător și condițiile meteorologice, care pot da plantelor un aspect nesănătos pentru o perioadă scurtă sau expunerea la poluanți (ploi acide, tratament cu erbicid), după care plantele își revin într-un timp scurt după observație.
- 4) Eliminați insectele dăunătoare, deoarece unele insecte dăunătoare pot provoca simptome asemănătoare unor boli. Cu ajutorul lupei studiați planta dacă sunt urme de pânze, sau diferite scurgeri din organele plantelor.
- 5) Efectuați cercetările necesare asupra simptomelor specifice descrise în subcapitolul 2.1, ca să confirmați boala specifică, sau confrunțați aceste simptome cu un atlas al bolilor. Sau mostrele pot fi trimise la laboratoarele teritoriale ANSA.

Stabilirea diagnozei bolii (simptomele primare) se face în funcție de modificările suferite de plantă în urma îmbolnăvirii, cel mai corect fiind prin identificarea microscopică a patogenului.

Bolile provoacă în interiorul plantei o serie de modificări biochimice, citologice, care cel mai des sunt evidențiate numai prin analize și studii speciale, nesesizate de ochiul observatorului. Simptomele reprezintă modificări ce pot fi observate pe cale vizuală (colorații, decolorații, atrofi), prin pipăiri (pustule de rugini, proeminențele de pe fructele atacate, de exemplu *Xanthomonas vesicatoria* – bășicarea fructelor tomatelor, fig. 2.15), prin gustul modificat al fructelor (acru, amar) sau prin miros (înțepător de acid butiric, de mușcăi, de trimetilamină – de pește alterat).

În funcție de evoluția procesului parazitar, simptomele se clasifică astfel:

- simptome incipiente sau de început al bolii;
- simptome principale sau caracteristice ale bolii;
- simptome finale;
- simptome ascunse sau latente, care apar și dispar periodic sub acțiunea factorilor de mediu.

O altă metodă alternativă și relativ nouă pe larg utilizată este **Kiturile rapide de testare a bolilor plantelor de tipul Pocket Diagnostic**, pentru detectarea bolilor plantelor cauzate de ciuperci, bacterii și viruși, denumite screeninguri (din engl. screening). Testele pot fi utilizate pentru screeningul de rutină în seră, câmp sau în lanțul de recoltare–valorificare, pentru confirmarea simptomelor bolii. Testele de rutină sunt concepute pentru a oferi rezultate rapide, fiabile, pe teren, pentru a permite luarea mai promptă a deciziilor și prevenirea răspândirii bolilor, pentru o gestionare eficientă a bolilor culturilor și protecția mediului.

Utilizarea în teren a testelor de rutină de tipul **Pocket Diagnostic** (sau kitul) pentru determinarea bolilor plantelor din genurile *Phytophthora*, *Erwinia amylovora*, al virusului de cartof Y și al *Risootonia solanacearum*, se efectuează respectând etapele:

1. Selectați eșantionul (după cum este detaliat mai jos).
2. Luați țesut simptomatic, includeți jonțiunea dintre materialul sănătos și cel bolnav, folosiți țesuturi de frunze de 0,2 g sau o frunză cu forma pătrată de cca 25 mm.

**IDENTIFICAREA SIMPTOMELOR
BOLILOR PLANTELOR**

ex. *Xanthomonas vesicatoria* - bășicarea fructelor tomatelor

Stabilirea diagnozei - în funcție de evoluția procesului parazitar, simptomele pot fi:

- > **simptome incipiente sau de început al bolii** (aparitia petelor de decolorare);
- > **simptome principale sau caracteristice bolii** (pe frunze apar pete de 1–2 mm în diametru, circulare sau de formă neregulată, verzui-gălbui, înconjurate de o zonă translucidă, confirmă diagnoza);
- > **simptome finale** (pe suprafața fructelor apar vezicule de 2–4 mm, ușor proeminente, hidroizate, de culoare verde sau brună, care se mărește, ajung la 4–10 mm și conțin un bogat exudat bacterian);
- > **simptome latente** (acțiunii oprite de factorii de mediu, apoi iar apar și se manifestă pe nervurile limbii frunzelor pete circulare de formă neregulată, verzui-negrii, confirmare finală a diagnozei).



Fig. 2.15. Model de identificare a simptomelor bolilor plantelor – ex. Bășicarea fructelor tomatelor (*Xanthomonas vesicatoria*)

3. Se taie eșantionul în bucăți mici și se pune în sticlă conținând tampoane și rulmenți cu bile.
4. Se agită ferm timp de 30-60 de secunde pentru a se descompune.
5. Extrageți lichidul din recipient cu o pipetă; evitați reziduurile de probă și bulele de aer.
6. Ținând nivelul dispozitivului de testare, adăugați 2 picături în fanta de probă.
7. Rezultate valide în 10 minute.

ATENȚIE: evitați tentația de a adăuga mai multe probe doar „pentru o măsură bună”. Prea multe țesături de probă vor determina funcționarea incorectă a dispozitivului de testare. Nu adăugați prea multe picături de mostră pe dispozitivul de testare. Dacă o bulă de aer oprește testul, încercați să strângeți ușor carcasa pentru a o elibera.

Alte reguli necesare de respectat la aplicarea testelor de rutină de tip Pocket Diagnostic pentru determinarea rapidă a bolilor plantelor agricole:

1. Mențineți cald suc de țesături extras. Testele se desfășoară foarte lent sub 10 °C. Dacă utilizați în condiții reci, încălziți mai întâi dispozitivul de testare și flaconul tampon în mână.
2. Umiditatea afectează performanța kiturilor, așa că nu deschideți până nu trebuie să-l utilizați.
3. Citiți rezultatul testului în cel mult 10 minute și ignorați modificările care apar după acest timp.

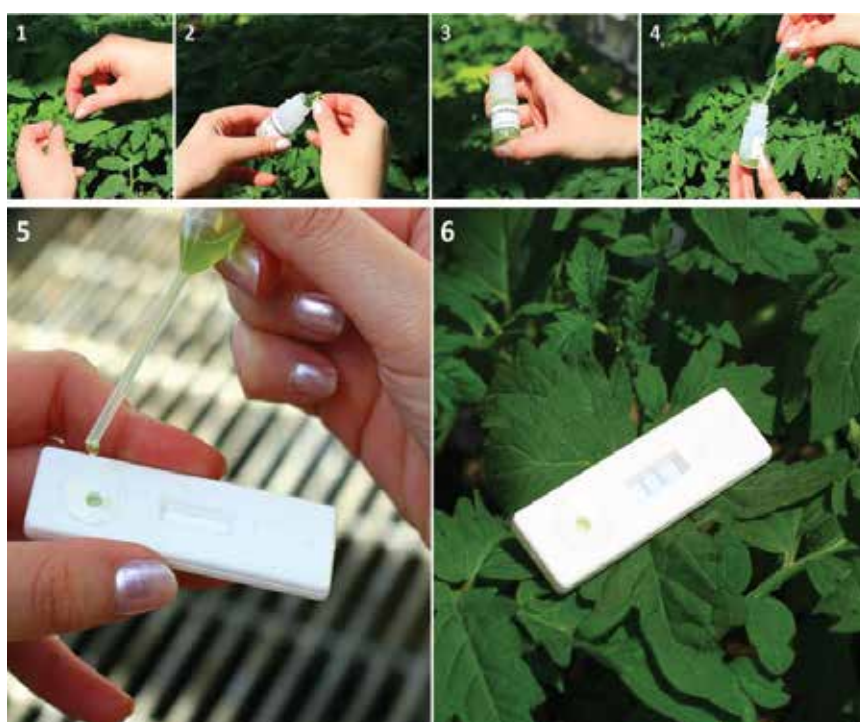


Fig. 2.16. Kit rapid de testare a bolilor plantelor de tipul Pocket Diagnostic pentru cultura tomatelor

2.3. MODIFICĂRI DE CULOARE A ORGANELOR PLANTELOR – DIAGNOSTICAREA VIZUALĂ A BOLILOR

Decolorările – sunt simptome care caracterizează atacul virusurilor și bacteriilor, care pot afecta întreaga plantă și se manifestă prin îngălbenirea părților verzi ale plantei, denumită cloroză, sau pot fi parțiale specifice virusurilor și micoplasmelor care produc mozaicuri comune sau inelare.

Colorările – se manifestă în special pe frunzele plantelor bolnave, mai rar pe fructe și ramuri, putând fi provocate de diferiți patogeni și avea culori diferite: albe, galbene, brune, roșietice, negre (ex. pătarea albă a frunzelor de tomate produsă de *Septoria lycopersici*, pătarea roșie a frunzelor de prun – *Polystigma rubrum*, pătarea brună a frunzelor de grâu – *Septoria tritici*).

Necrozele – determină moartea organului atacat sau al întregii plante-gazdă, cauzată de pierderea luptei locale sau totale a plantei-gazdă și se prezintă sub forma unor țesuturi brunificate (moarte).

Atrofiile (hipoplaziile) – reducerea dimensiunii normale a unor organe ale plantei atacate sau chiar a plantei, ex. produsă de virusul mozaicat al tutunului la cultura ardeilor dulci (*Tobacco Mosaic Virus*), simptomul fiind reprezentat de plante pitice și fructe nedevelopate.

Hipertrofiile (hiperplaziile) – constă în proliferarea haotică a ţesuturilor ca urmare a acţiunii enzimatică a patogenilor (ex. tuberculi atacaţi de râia neagră a cartofului – *Synchytrium endobioticum* manifestă tumori canceroase care depăşesc diametrul tubercului sănătos).

Nanismul (piticirea) plantelor – se manifestă prin faptul că întreaga plantă se abate de la datele biometrice normale. De exemplu, mozaicul pepenilor şi castraveţilor (*Marmor cucumeris*) produce nanismul plantelor şi fructelor de castraveţi.

Leziuni şi răni – cancere: frecvent apar pe ramuri (scoarţa este descompusă de boală, iar prin uscare apar răni – cancere deschise), fructe şi alte organe ale plantei. Marginea răni deschise se suberifică şi tinde să acopere leziunea, ex. focul bacterian al pomilor fructiferi (*Erwinia amylovora*).

Exudat pe suprafaţa plantei (secreţii) – frecvent determinate de activitatea parazitară a bacteriilor, care pe timp umed lasă pe suprafaţa atacată un exudat mucilaginos ca o peliculă strălucitoare, iar pe timp uscat exudatul bacterian se deshidratează şi conferă formele unei cruste albicioase (ex. ciuruirea frunzelor de piersic – *Stigmata carpophylla*) sau secreţia unor gome (cleiuri) pe ramuri.

2.4. METODE DE EVIDENŢĂ ŞI ESTIMAREA PRAGULUI ECONOMIC DE DĂUNARE (PED) LA CULTURILE DE CÂMP, HORTICOLE, LEGUMICOLE ŞI VITICOLE

Lichidarea dăunătorilor din câmpurile agricole prin toate măsurile şi metodele se numeşte combatere integrată. Aceasta este susţinută şi se bazează pe elementele de: (i) evidentă a dăunătorilor; (ii) dinamica dezvoltării lor; (iii) prevederea sau prognoza evoluţiei lor; (iv) avertizarea stropirilor biologice sau chimice la timp şi corecte. Combaterea integrată, totodată, se sprijină pe cunoaşterea: (i) fazelor sensibile ale culturii; (ii) biologiei organismelor dăunătoare – boli, buruieni şi dăunători. Intercalarea acestor elemente şi altora care apar la moment se numeşte **pragul economic de dăunare**, aplicat mai frecvent în vorbire şi scris prin abreviere: PED-ul. Metaforic, PED-ul este „termometru, tensiometru, pulsometru etc.” al plantelor agricole cultivate pentru numărarea, măsurarea, estimarea stării fiziologice a plantelor în concordanţă cu organismele străine de pe acestea. Ca rezultat se aplică un tratament, biologic sau chimic, etapă care se numeşte **avertizarea** acestora. Adică, tratamentele se fac la avertizare, numai în zonele unde pagubele produse sunt medii sau de 1-5% din recoltă şi se prognozează condiţii climatice care pot ridica atacul la un nivel de invazie şi epidemie. În concluzie, PED-ul este o noţiune proprie sistemelor de combatere integrată, permiţând aplicarea **diferenţiată şi raţională** a măsurilor de protecţie, în funcţie de nivelul de atac şi potenţialele pagube în urma unei boli, buruieni sau dăunător.

În continuare se prezintă unele metode pentru estimarea infestărilor speciilor de dăunători.

2.4.1. Metode de stabilire a PED-lui la unii dăunători ai culturilor de câmp

Metoda vizuală. Se efectuează observaţii directe şi numărarea dăunătorilor şi a plantelor atacate. Această metodă poate fi o **inspecţie de rută** sau în detaliu. Inspecţiile de rută permit identificarea prezenţei în câmp a unui sau altui dăunător, ori răspândirea lui teritorială. În acelaşi timp, numărul dăunătorilor nu este întotdeauna numărat pe un câmp sau pe alt teren, ci se remarcă doar prezenţa acestuia.

Metoda de rută. Cercetările rutei se efectuează pe cel puţin 10% din suprafaţa pe care se va stabili numărul de dăunători. Prin evidenţe detaliate se determină numărul şi intensitatea dezvoltării dăunătorilor. Anchetele detaliate sunt efectuate sistematic pe parcelele staţionare (din dotarea inspectoratelor de protecţie a plantelor sau firmelor de comercializare a produselor chimice) în timpul sezonului de creştere a plantelor şi nu mai rar decât o dată la 15 zile. În acelaşi timp, se monitorizează fenologia dăunătorului şi dinamica sezonieră a numărului. Pe baza rezultatelor din parcelele staţionale se efectuează inspecţii şi măsuri de protecţie în culturile de producere agricolă industrială.

Metoda – săpătură/sondaj de sol. Metoda de evidenţă la locul de habitare a dăunătorului şi organelor plantelor distruse de acesta. În sol, se determină numărul de insecte care ierneză sau

se dezvoltă în el, spre exemplu, sârmarii, gărgărițele etc. Această metodă de cercetare prevede săpături sezoniere în sol.

- (i) **Toamna** (inițial) – permit prezicerea apariției dăunătorilor în anul următor și determinarea măsurilor necesare pentru combaterea acestora.
- (ii) **Primăvara** (controlul) – se sapă după ce solul s-a dezghețat și a devenit sfărâmicios și se verifică starea stadiilor hibernante rămase după iernare, adică de a stabili modificările în starea dăunătorilor din zonele studiate în toamnă – mortalitatea; suprafața cercetată constituie cel puțin 10% din cea de toamnă.
- (iii) **Pe vegetație** (periodic) – săpăturile sunt efectuate în sezonul de creștere a culturilor agricole pentru a determina numărul de dăunători din sol și gradul de distrugere a plantelor. Un exemplu reprezentativ este rățișoara sau gărgărița porumbului, a cărei prognoză corectă de la un an la altul se poate baza numai pe estimarea populației existente în sol în luna august, după împupare. Porumbul, după o cultură nefavorabilă gărgăriției (grâu, orz, mazăre, soia, fasole), lasă în sol până la 5 ex/m², ceea ce este sub PED. După al 2-lea an, numărul crește și ajunge la 10–12 ex/m², ca după al 3-lea an să depășească 20 ex. Avertizarea la porumb, floarea-soarelui și sfeclă pentru zahăr se face diferențiat, la faza de 3 frunze 2–3 ex/m² sau 10 ex/m² cu semințe tratate; 3–4 ex/m² în faza de 3–5 frunze.

Totodată, menționăm că atacul la **sârmari** depinde de mulți factori aleatorii, de aceea este dificil de apreciat că într-un anumit teren, la o anumită cultură, va fi un anumit atac al dăunătorului. PED-ul depinde de climatul din primăvară: rece și umed, cu înăsămânțare adâncă, la porumb chiar și 1 larvă/m² poate provoca multe goluri.

Prognoza **buhei fructificațiilor** se stabilește pe numărul pupelor hibernante aflate din sondele de sol în toamnă (după recoltare) și în primăvară (după hibernare). Astfel, la înregistrarea a 1–2 ex/m², se estimează că va apare într-o densitate mare pe noile culturi din anul următor, PED-ul fiind de: 2–3 pupe/m² din toamnă (după recoltare) și 1-2 pupe/m² primăvara.

Metoda – disecția în tulpina. Metoda de numărare a dăunătorilor pe suprafața solului se efectuează în câmpuri libere de plante sau cu o masă de vegetație nesemnificativă (în faza de germinare), dar este mai dificil de obținut date precise. Însă, prin analiza resturilor vegetale, spre exemplu toamna a cocenilor de porumb după recoltare și tăiere (în acest scop manuală), se poate determina mai exact rezerva biologică a sfredelitorului porumbului. Pentru acesta, în 3 lanuri, egal îndepărtate între ele și cultivate cu diferiți hibrizi, se controlează câte 1000 de plante. Numărul obținut se împarte la suprafața însumată a celor 3 terenuri. Cifra obținută se acceptă ca număr de omizi/ha pe unitate. Avertizarea se face dacă trece de 2000 omizi/ha, evident că generația în anul viitor va depăși PED-ul: faza 7–9 frunze și după formarea paniculelor – 3 ponte/100 plante; sau 1–2 omizi/plantă.

Metoda prin scuturare. Metoda de numărare a dăunătorilor direct pe plante nu este atât de precisă, astfel se poate obține o numărătoare mai exactă prin agitarea/scuturarea insectelor pe sol, dar preventiv se așterne o peliculă (metodă bună pentru sere), sau cu fileul entomologic în câmp deschis.

Metoda instrumentală. Pentru identificarea și înregistrarea dăunătorilor plantelor agricole se pot aplica și diferite dispozitive, de la cele mai simple (fileu entomologic și capcane de sol) până la dispozitive electronice compilate (conectarea microcomputerelor). Insectele din sol și care se deplasează la suprafață (gândacii pocnitori-elateride, gândacii negri-tenebrionide ș.a.) se urmăresc cu:

- 1) **Capcane de sol** (cutii, pahare, butelii), care sunt îngropate până la marginea superioară la nivelul solului sau puțin mai mică. Pentru a fi protejate de ploaie și supraîncălzire de soare, deasupra lor se instalează un capac pe suport, astfel încât să existe un decalaj de 3-4 cm între acesta și borcan. Pentru a capta insectele care au căzut în capcană, aceasta se umple cu 1/3 de formalină sau etilen glicol. Insectele capturate se numără zilnic.
- 2) **Fileul entomologic.** Pentru identificarea și înregistrarea unui număr semnificativ de insecte mici sau mobile de pe plante se aplică fileul entomologic cu norma de 10 cosiri pe plante. Materialul colectat este analizat la fața locului sau numărat în laborator. Exemplu – buha semănăturilor, care zboară de două ori: primul în lunile aprilie–iunie (foarte redus); al doilea în lunile iulie–septembrie (foarte numeros), cu maximum în luna august. Importanță economică are în generația I, după primul zbor. Zborul fluturelui se estimează după scara:
 - (i) 10–20 fluturi/capcană/săptămână = zbor normal;

(ii) 20–30 fluturi/capcană/săptămână = zbor numeros;

(iii) peste 30 fluturi/capcană/săptămână = zbor masiv.

Pentru producție important este zborul numeros și cel masiv, deoarece va produce pagube în culturi timp de încă 30-40 zile. PED-ul la cereale este de 5 omizi/m² înainte de semănat; la varză – 2 omizi/m² la răsărire și în faza de 1–2 perechi de frunze; la plantarea răsadului 0,1–1 omizi/m².

3) **Exhaustorul**. Cu acest instrument (model uscătorul de păr) se pot desprinde, îndepărta și număra insectele mici (afide, tripsi, acarieni, musculițe etc.) direct din plante sau din probe colectate prin alte metode (frunze, inflorescențe, rădăcini stufoase etc.). Dispozitivele și ustensilele pentru detectarea și înregistrarea dăunătorilor sunt foarte des realizate ținând seama de reacția acestora din urmă la diferiți stimuli (culoare sau lumină, temperatură, miros etc.). Acestea sunt, de exemplu, ceașca Merike, vasul Petri, farfurioare sau alte vase plate, vopsite în galben și umplute cu apă.

Metoda capcana-luminoasă. Pentru captarea insectelor nocturne se aplică capcane-luminoase. Dăunătorii care zboară la lumina lămpii se lovesc de pereții netezi al dispozitivului, cad în pâlnie și ajung prin ea în recipientul de colectare a insectelor, cu o treime din el umplut cu gaz, alcool denaturat sau clorofos, eter etc. În capcane frecvent se pun și momeli: (i) **alimentare** – pentru atragerea, identificarea și monitorizarea dinamicii și intensității pe vegetație a fluturilor de buhe, omida de câmp, molia păstăilor de mazăre etc.; (ii) **atrăgătoare** – color; (iii) **sexuale/feromonul** – foarte bine cunoscute și de mulți ani aplicate (vezi subcap. 4.4).

2.4.2. Metode de stabilire a PED-lui la gărgărița florilor de măr

Estimarea atacului florilor în anul următor și intensitatea lui se face prin analiza rezervei gărgăriței florilor de măr prin 3 metode recunoscute:

- **Brâiele capcană** instalate primăvara când se încălzește (temperatura depășește 6°C) și înainte de începerea deschiderii mugurilor florali. În timpul umflării mugurilor florali (la pomii netratați în anul anterior), se instalează brâie capcană din carton gofrat fin sau cârpe și se instalează la 10-15 pomi pe rod, pe tulpină, la înălțimea de 40-80 cm și cu lățimea de 15-20 cm.
- **Scuturarea pomilor** când temperatura aerului trece de 6-7°C (pragul biologic fiind 0°C) și când a început să înflorească podbalul (*Tussilago farfara*). Obişnuit, adulții imaturi care au hibernat, fac plimbări în coroana pomului, se retrag în ascunzișuri noaptea, fiind frig, și astfel procedează până la începutul dezmuguritului. În aceste zile, între orele 9-11, se scutură coroana pomilor pe cearșafuri sau prelate. În caz că zilnic se depistează adulți, rezultă că, gărgărițele sunt active. La depășirea temperaturii de 8°C, ele vor începe să se hrănească și să depună ouă. Dacă la primul control prin scuturare și cu 6-7°C a aerului s-au găsit 1-2 adulți pe un pom, se consideră că în livadă va fi necesar tratamentul, deoarece mai târziu populația se mărește, adulții ieșind din ascunzișuri. Pentru anumite determinări ale indicilor biologici, este bine să se urmărească începutul ponteii, al stadiului de larvă, de pupă și apariția adulților imaturi din „cuișoare”. Acest din urmă stadiu corespunde cu înfloritul scuipatului-cucului (*Lychnis flos cuculi*). Colectările de insecte cu brâiele capcană și prin scuturarea pomilor se folosesc pentru stabilirea criteriului biologic sau curbei apariției gărgărițelor.
- **Analiza florilor** pentru a se determina procentul de flori atacate în livezile industriale (tratate) și în livezile particulare (mici și netratate). La fiecare soi de bază se colectează de la 3 pomi câte 500 flori, în total 1 500 flori. Se înregistrează câte sunt sănătoase și, separat, câte sunt bolnave, din care apoi se calculează procentul florilor atacate.

Avertizarea tratamentelor se face pe baza a trei criterii: (i) fenologic (fazele mărului); (ii) biologic (stadiile gărgăriței – adult, ou, larvă, pupă) și (iii) ecologic (temperatura și umiditatea). Tratamentul chimic (un tratament, indiferent de regiune) se stabilește în funcție de dezmuguritul floral = hrănirea adulților hibernanți. Tratamentul începe când 10-15% din mugurii florali au dezmugurit, iar în 4-6 zile stropitul trebuie să se termine în toate livezile. Dacă s-a uscat soluția pe pomi după tratament, sau la ¼-½ oră a plouat, tratamentul nu se repetă, iar dacă ploaia i-a surprins uzi în timpul stropirii, atunci se repetă.

2.4.3. Metode de stabilire a PED-lui la viermele merelor

Pentru combaterea eficientă a viermelui merelor este importantă prognoza apariției primilor viermi, apoi dezvoltarea lor în masă. Aceasta se stabilește cunoscând în fiecare an (diferit de la un an la altul) rezerva insectei în zona sa și parametrii climatici. Prognozarea și avertizarea se va face la soiurile de măr predominante în zonă, apoi separat în plantații industriale clasice, intensive, superintensive și tratate prin următoarele metode.

Fructele viermănoșate. Se determină în fiecare toamnă, înainte de cules, între 10-20 septembrie pentru soiurile semitimpurii (Parmen auriu etc.) și între 15-25 septembrie pentru soiurile târzii (Jonathan, Golden Delicious, Starkrimson, Wagener premiat etc.). Metoda: pe diagonalele livezii, din cei 3 pomi marcați se vor recolta câte 300 de fructe (sau câte 100 rupte haotic) pentru fiecare pom și fiecare soi, după care se va calcula procentul de fructe atacate.

Brăiele capcane de vară. Determinarea rezervei prin brăiele capcane se face în vară și se montează la 40-50 cm înălțime pe trunchi la cca 100 pomi netratați. Timpul: la 2 săptămâni după apariția viermilor din prima generație, de obicei, în a doua decadă din iulie. Exuviile pupale indică începutul zborului fluturilor din a doua generație, iar după 8-10 zile vor apărea larvele. La sfârșitul lunii iunie-iulie apar fluturii din generația doi, iar zborul durează până în septembrie. Intervalul între zborul fluturilor și depunerea ouălor este de 8-10 zile. Hrănirea viermilor durează 18-25 zile, după care migrează la împupare.

Brăiele capcane de iarnă. Pentru a colecta viermi hibernanți, la fel, se instalează brăie capcane în lunile august-septembrie. Cartoanele, cu larvele din coconi, se vor păstra vara și peste iarnă în livadă sau în condiții de casă. Pentru a cunoaște dacă în anul următor dăunătorul se va dezvolta în masă, la începutul lunii aprilie se efectuează controlul capcanelor din anul trecut și se stabilește mortalitatea naturală: sub 30% înseamnă că va fi un an în care prima generație va avea un zbor de fluturi dens. În caz că vor avea condiții optime (secetă și temperaturi de peste 18°C), atunci fluturii vor depune o pontă bogată și atacul va fi puternic. În caz că, în anul viitor, va fi un an cu o recoltă bună, peste 70 kg/pom, iar atacul la prima generație pe pomii netratați va fi de 10-15% și din aceste larve peste 30% se vor împupa, înseamnă că dăunătorul în continuare se va dezvolta suportabil. Iar dacă vor fi peste 50% de larve împupate, atunci zborul fluturilor din a doua generație va fi foarte puternic.

Capcanele feromonale. Pentru cunoașterea începutului și duratei zborului fiecărei generații, prognoza de foarte scurtă durată este posibilă folosind capcanele cu feromoni sexuali care capturează masculii. Pentru determinarea începutului zborului și intensității, capcanele se instalează în zonele din livadă cele mai infestate de viermele merelor, de regulă, în livezile neîngrijite fitosanitar. Norma de instalare a capcanelor: 1 capcană/5 ha livadă clasică; 10 capcane/50 ha livadă industrială. Distanța între ele de 50 m, aranjate pe cele 2 diagonale ale plantației, la 1,60-1,70 m înălțime de la sol. Capcanele se controlează zilnic, până la apariția primilor fluturi, după care, până la încheierea fiecărei generații, se vor controla de 3 ori pe săptămână. După 21 zile, capsula feromonală se schimbă cu alta proaspătă. Insectele captate pe clei se scot cu spatula sau se schimbă placa, după care se notează masculii capturați. Datele cu referință la dinamica zborului adulților se vor include în graficele de rigoare. PED-ul este de 5-10 și mai mulți fluturi/capcană/noapte.

Termometrul, hidrometrul și anemometrul. Determinarea rezervei după factorii abiotici – temperatura, umiditatea, viteza vântului etc. se face în felul următor:

- **moartea larvară pe timp de iarnă:** dacă temperatura din repausul vegetativ este scăzută (-27,8°C) obișnuit 60-70% de larve hibernante mor;
- **împerecherea moliilor și depunerea ponte cu limită:** dacă la prima generație predomină temperaturi sub 12°C și depășesc peste 27°C, activitatea dăunătorului se stopează, fiindcă pragul biologic este de 9°C, iar temperatura bună (efectivă) pentru începutul zborului fluturilor din prima generație este de 13°C;
- **ponta și stadiul embrionar:** începutul depunerii ouălor și o frecvență de până la 2% de fructe cu ouă și pătrunderi proaspete are loc la temperatura de 25-30°C; prognoza de scurtă durată după evoluția stadiului embrionar: 1) faza de ou hialin, 2) ou cu „inel roșu”, 3) ou în întregime roșu, 4) ou cu cap negru. La depistarea primelor ouă cu „inel roșu” are loc avertizarea, fiindcă dezvoltarea embrionului durează 8-15 zile în funcție de climă;

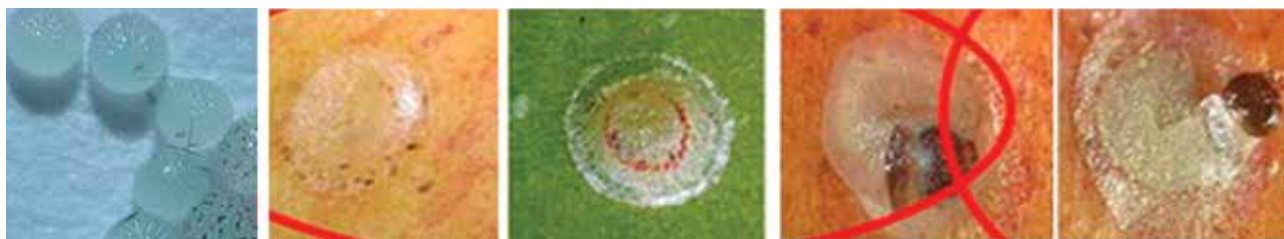


Fig. 2.17. Dezvoltarea embrionului viermelui merelor: de la oul hialin până la eclozare

- **precipitațiile abundente, vânturile puternice și nebulozitatea** împiedică zborul, împerecherea și depunerea ouălor; totodată, umiditatea potrivită este de 50–85% în prezența temperaturii și a hranei este favorabilă pentru înmulțirea insectei (umiditatea inferioară fiind de 20%, iar cea superioară de 95%);
- **pătrunderea larvelor în fructe:** începutul eclozării larvelor are loc la acumularea a 230°C în natură;



Fig. 2.18. Larva după eclozare până la completa dezvoltare

- **ieșirea larvelor din fructe** are loc la prima generație, când suma temperaturilor ajunge la 490°C, iar apariția celor din a doua generație are loc doar când suma temperaturilor efective (peste +10°C) atinge la 550–560°C până la începutul lui august.

Interpretarea rezultatelor. Avertizarea primului tratament are loc în funcție de zborul maxim al generației respective, și anume la 3-6 zile după maximul curbei de zbor. Tratamentul II se va aplica după un interval de timp corelat cu remanența insecticidului folosit la tratamentul I.

Zborul fluturilor se va interpreta și în raport cu factorii climatici. Nu se vor lua în calcul capturile foarte puține (declinul curbei) din zilele cu temperaturi sub 15°C și precipitații peste 10 mm. În cazul în care nu va apărea evident maximul de zbor din cauza fluctuațiilor climatice, se va lua în calcul pragul de 5 capturi/capcană/săptămână.

Dacă timp de 2 săptămâni numărul capturilor depășește pragul de 5 fluturi, se va avertiza aplicarea primului tratament după 7 zile. În emiterea avertizărilor, capturile la capcanele cu feromon vor fi completate cu observațiile asupra apariției larvelor în fructe. Apariția larvelor înseamnă de fapt declanșarea atacului la fructe. Se mai iau în calcul și datele fenologice asupra pomilor.

În plantațiile mari, supravegheate individual, se vor aplica tratamente diferențiat (pe parcele) numai în cazul depășirii pragului de 2-3 fluturi în medie/capcană/săptămână, ceea ce corespunde unui risc de 2% atac.

2.4.4. Metoda de stabilire a PED-lui la molia orientală a fructelor

Pentru combaterea eficientă a moliei orientale a fructelor este importantă prognoza apariției primelor larve, apoi dezvoltarea lor în masă. Aceasta se stabilește după rezerva insectei în zona sa și parametrii climatici. Prognozarea și avertizarea se va face prin următoarele metode.

- **Capcana feromonală:** se instalează după modelul capcanelor feromonale pentru captarea viermelui merelor, preferabil în livezile netratate cu 7-10 zile înainte de apariția fluturilor (început de aprilie). Din practica precedentă, menționăm că datele capcanelor feromonele s-au precizat durata eşalonării zborului în natură, numărul de generații și intensitatea

populației. Astfel, există o mare abundență de molia orientală a fructelor în plantațiile de piersic, prezența moliei fiind în toată vegetația și, în special, de la începutul lunii iunie până la sfârșitul lunii august. **Norma capcanelor:** 3-4 capcane/1 ha.

- **Notarea de pe capcană.** De pe capcanele feromonale, de 2-3 ori pe săptămână și la intervale egale, se vor nota fluturii capturați. Datele obținute vor fi sintetizate într-un grafic, pentru a obține dinamica zborului în condiții naturale pe toată perioada de vegetație. Astfel, se stabilește: (i) începutul zborului; (ii) culmea zborului; (iii) sfârșitul zborului din fiecare generație, momente necesare pentru stabilirea datelor optime de tratament.

Datele obținute prin capcanele feromonale se completează și decorează cu observații vizuale în plantațiile de piersic, și anume: (i) începutul pătrunderii larvelor în **lăstari** de generația I și II (ofilirea primilor lăstari dimineața, când soarele nu este puternic); (ii) începutul atacului **fructelor** de larve generației a treia (în a treia decadă a lunii iulie–prima decadă a lunii august).

Avertizarea tratamentelor: (i) tratamentul I pentru fiecare generație la 3-4 zile de la primul vârf al curbei de zbor – începutul apariției larvelor; (ii) tratamentul II – la necesitate, după 10-14 zile, sau în funcție de remanența produsului utilizat anterior; (iii) tratamentul III – la necesitate.

2.4.5. Metode de stabilire a PED-lui la gândacul de Colorado

Invadarea cartofului de gândacul de Colorado este strâns legată de temperatura în sol din primăvară (de cca 14°C la 25 cm adâncime), producându-se în primele două decade ale lui mai, într-un interval de cca 12 zile cu temperaturi medii zilnice de peste 10°C. Astfel, în estimarea adulților hibernanți servesc constatările:

- 1) gândacii apar din sol mai devreme decât răsare cea mai mare parte a plantelor de cartof, motiv pentru care aceștia atacă în primul rând soiurile de cartof timpuriu și unele plante spontane;
- 2) gândacii apar pe culturile din apropierea locurilor de iernare, dar totodată au potențial de zbor foarte mare;
- 3) cartofăriile sunt atacate de gândacii hibernanți în mod neuniform: marginile învecinate cu terenurile din anul precedent cu cartof sunt populate cu un număr mai mare de insecte, aspect ce dispare adesea în timpul lunii iunie, în urma migrărilor repetate ale gândacului în adâncul cartofăriei;
- 4) împrăștierea târzie determină o ieșire în masă a gândacului din sol, odată cu instalarea temperaturilor ridicate.

Avertizarea tratamentelor împotriva adulților

1. **Primăvara** când densitatea adulților este de 1 gândac/4-5 tufe de cartof; densitate stabilită la marginea culturii expusă la vânt și în cea adiacentă; se numără gândacii de pe 200 tufe; ca margine a culturii se ia o bandă până la 5 m lățime. Limita critică de densitate / plantă:

Tabelul 2.4.5.1. PED-ul la adulții gândacului de Colorado pentru avertizarea tratamentelor

Stadiul	Densitatea		
	mică	mijlocie	mare
adulți hibernanți	sub 1 adult/5 tufe	1 adult/5 tufe	peste 1 adult/5 tufe
11°C este pragul biologic al dezvoltării gândacului și 60°C pentru incubatie; tratamentele să înceapă la suma temperaturilor efective de 125°C și să se încheie înainte de împupare (larve galben-oranj). Criteriul ecologic are valoare orientativă, accentul se pune pe starea reală a dăunătorului, constatată direct în condiții de câmp			

2. **Primăvara-vara** la apariția primelor larve de vârsta a 3-a: tratamentele se aplică după criteriul biologic din tabelul 2.4.5.2:

Tabelul 2.4.5.2. Stabilirea PED-lui la adulții gândacului de Colorado pentru avertizarea tratamentelor

Stadiul	Densitate mică	Densitate mijlocie	Densitate mare
Larva	sub 10 larve/tufe	10-15 larve/tufe	peste 15 larve/tufe

2.4.6. Metode alternative de stabilire a PED-ului la culturile de câmp, horticole, viticole și legumicole

Pentru estimarea răspândirii, denistății și depășirii numerice a unor dăunători nenumăraabili (afide, acarieni, tripsi etc.) și boli, se aplică coeficientul de infestare, și anume:

- ✓ 0 = *infestare lipsă* – când dăunătorul (sau agentul patogen) lipsește – risc nu există;
- ✓ 1 = *infestare foarte slabă* – când densitatea numerică este mică și pagubele produse se află sub limita PED-lui (suprafață atacată între 1-3%) – riscul este tolerabil;
- ✓ 2 = *infestare slabă* – când densitatea numerică este mică, dar poate crește (suprafață atacată între 4-10%) – riscul se poate agrava;
- ✓ 3 = *infestare mijlocie* – când densitatea numerică este mijlocie și poate deveni mare, iar pagubele depășesc limita tolerantă (suprafață atacată între 11-25%) – riscul este intolerabil și trebuie să se intervină prima dată;
- ✓ 4 = *infestare puternică* – când densitatea numerică este mare și poate deveni foarte mare, iar pagubele sunt de asemenea mari (suprafață atacată între 26-50%) – riscul este foarte mare și trebuie să se intervină energic;
- ✓ 5 = *infestare foarte puternică* – când densitatea numerică este mare și poate deveni foarte mare, iar pagubele pot obține un caracter de calamitate (suprafață atacată între 51-75%) – riscul este foarte mare și trebuie să se intervină foarte energic;
- ✓ 6 = *infestare deosebit de puternică* – când densitatea numerică este extrem de mare (la o suprafață atacată între 76-100%) = intervenția este inutilă și nu se argumentează ecologic și economic.

Pentru afidele cerealelor și evidența lor în perioada de dezvoltare activă se propune o schemă din 6 scări/nivele, astfel numărul lor poate fi determinat prin inspecția plantelor la înfrățirea definitivă a plantelor și început de apariție a tulpinei grâului de toamnă și notițele de rigoare:

- ✓ 0 – plantele nu sunt populate – risc nu există;
- ✓ 1 – indivizi solitari sau colonii mici unice (3-5 afide) pe o plantă – riscul este tolerabil;
- ✓ 2 – un număr mic, dar nu mai mult de 5-6 colonii mici pe plantă, la baza frunzelor și pe frunze – riscul se poate agrava și trebuie să se intervină prima dată;
- ✓ 3 – colonii cu număr mediu și mare – riscul este intolerabil și trebuie să se intervină din nou;
- ✓ 4 – numeroase colonii de afide în spatele bazei frunzei superioare, parțial pe alte frunze, planta are o placă ondulantă și răsucită decolorată a frunzei superioare, până la 20% din suprafața plantei este acoperită cu colonii de afide – riscul este foarte mare și trebuie să se intervină energic repetat;
- ✓ 5 – masa afidelor este situată în spatele bazelor majorității frunzelor, peste 50% din suprafața plantelor este acoperită cu colonii – intervenția este inutilă și nu se argumentează ecologic și economic.

În faza „început de înflorire” a grâului de toamnă, se efectuează a doua evidență a afidelor din cereale, numărându-le pe spice. Indiferent de suprafață se recoltează 20 de probe, fiecare dintre acestea constând din 5 spiculețe. Gradul de colonizare a plantelor de afide în faza de spic este determinat de o scară în 6 puncte:

- ✓ 0 – fără afide;
- ✓ 1 – indivizi solitari sau o colonie mică (3-5 afide) pe spic;
- ✓ 2 – colonia (10-15 indivizi) ocupă 1/4 din spic (din acest nivel se recomandă tratamentele chimice);
- ✓ 3 – mai multe colonii ocupă jumătate de spic (20-30 de afide) (tratamentul se repetă);
- ✓ 4 – mai multe colonii, care ocupă 3/4 dintr-un spic (30-50 de indivizi).



Fig. 2.19. Afidele cerealelor la gradul de afectare 4 a scări/nivel a plantelor

2.5. PAGUBE ȘI PIERDERI PRODUSE DE DĂUNĂTORI LA CULTURI AGRICOLE

În cadrul FAO, anual se expun datele statistice despre pierderile anuale de recolte pe plan mondial, cauzate de dăunători, boli și buruieni. Acestea se evaluează încă la 35-40% din producția agricolă potențială, sau 54-60% din producția reală. Estimarea valorică a pierderilor anuale pe glob este de peste 80-100 miliarde dolari din producția agricolă potențială. Din aceste pierderi, cca 29-32 miliarde de dolari (12-15%) revin dăunătorilor animalii, 24-29 miliarde dolari (11-12%) agenților fitopatogeni și 20-23 miliarde de dolari (10-12%) buruienilor. Dacă aceste pierderi sunt raportate la producția reală, nu la cea potențială, ele reprezintă circa 50-60%, iar valoric 150-200 miliarde de dolari anual. Îndemnați de aceste statistici, expunem exemple de dăunători și probabilitatea pierderilor în urma atacului lor asupra plantelor agricole în caz de ignorare a tuturor măsurilor și metodelor de reducere a lor.

Tabelul 2.5.1. Pagube și pierderi produse de dăunători la culturile agricole

Nr.	Cultura / dăunătorul	Pierderile	Informații selective
Cereale			
1	Acarianul florilor graminee	Până la 120 - 130 kg/ha din recoltă	În anii cu invazii
2	Păduchele ovăzului	Peste 30% din recoltă	La invazii mari
3	Cărăbușeii cerealelor	Până la 150-200 kg/ha sau între 2-34% din recoltă	Marginile semănaturilor
4	Musca de Hessa	Până la 80%	La invazii mari în culturile de toamnă, irigate
5	Țânțarul florilor de grâu	Până la 30-80%	La invazii mari
6	Tripsul grâului	10-20 % din recoltă	În anii secetoși
7	Buha fructificațiilor	Până la 1-30-80-100%	În anii cu invazii
8	Omida de stepă	Recolta poate fi compromisă până la total	Pagubele cele mari le produc larvele generației de vară, densitatea cărora poate fi până la 400-500 ex/m ²
9	Sfredelitorul porumbului	În unii ani până la 50-80% de plante, pierderile fiind de la 6 până la 35%	Pierderile variază de la an la an și de la zonă la zonă.
Mazăre și fasole			
10	Tripsul mazări	Până la 38-50% din boabe	Ani cu vreme călduroasă și secetă din mai, iunie, și iulie pe soluri ușoare
11	Gărgărița punctată a mazării	Până la 35-40%	La soiurile de mazăre timpurii și tardive
12	Gărgărița mazării	Până la 100% în depozite; până la 300-400 kg/ha din recoltă	În anii cu invazii
13	Gărgărița fasolei	În depozite până la 100%; pe vegetație până la 50-60%	Dacă nu se întreprind măsuri de combatere
Sfecla pentru zahăr			
14	Gărgărița cenușie a sfeclei	De 20-40%	În primăverile călduroase și secetoase
15	Molia sfeclei	Până la 290 kg/ha, iar zahărul cu 0,9% (69 kg/ha de zahăr) și până la 30-60% din recolta totală	În primăverile secetoase la densitatea larvelor de 10-25 ex/plantă
16	Musca sfeclei	Până la 10-20% din recoltă	În anii cu invazii

Nr.	Cultura / dăunătorul	Pierderile	Informații selective
Cartof			
17	Gândacul de Colorado	Până la 40-95% din recoltă	Indiferent de condițiile climatice ale anului
18	Nematodul galicol al rădăcinilor	Până la 40-80% din recoltă	Uneori cultura poate fi compromisă în întregime
19	Nematodul auriu al cartofului	Până la 2 tone tuberculi la hectar	La densitatea 20 chiști/100 g sol
Tomate			
20	Acarianul ruginiu al tomatelor	Până la 30-50% din recolta de fructe	În sere cultura poate fi compromisă în întregime
21	Minierul frunzelor de tomate (tuta)	De la 35 până la 100%	FAO: 100% pierderi de tomate și după aplicarea combaterii, pierderile oricum pot depăși 5%
22	Varză		
23	Păduchele cenușiu	30-70% din recolta de semințe	În anii cu invazii
24	Gândacul lucios al rapiței	30-80 % din recolta de semințe	În anii cu invazii
25	Bulboase		
26	Nematodul tulpinilor	Bulbii infestați și păstrați timp de 150 zile în depozite cu ventilație naturală, pierderile se ridică la 24,3%, depășind normele admise în vigoare	Există o corelație directă între densitatea nematodului și valoarea pierderilor totale înregistrate pe durata păstrării bulbilor de ceapă
27	Nematodul tulpinelor și bulbilor	Destul de mari, 50-80% la ceapă și usturoi	Uneori duce la compromiterea totală a culturilor
28	Musca bulbilor de ceapă	Până la 50% din recoltă	În anii cu invazii
29	Pomii fructiferi		
30	Păduchele din San Jose	Până la 35-80% prin micșorarea fructelor, de la 102 g până la 14 g	După 4 ani de atac 2/3 din pom se usucă, iar după 5 ani – complet
31	Gărgărița bobocilor de măr	Până la 60-90% din bobocii floralii	În anii cu invazii
32	Gărgărița frunzelor	Până la 50-100% din frunze	În anii cu invazii
33	Cărăbușul de mai	Până la 45-100% (larvele foarte mari pagube în primii ani de la plantare)	În pepiniere pomicole, viticole, silvice și în plantațiile tinere de pomi, viță-de-vie și silvice
34	Molia cojii fructelor	Până la 20-60% din fructe	În anii cu invazii
35	Țânțarul perelor	Până la 50-90% din fructe	În anii cu invazii
36	Molia orientală a fructelor	De la 23 până la 72% de lăstari și De la 30 până la 70% de fructe	În anii cu invazii
37	Vița-de-vie		
38	Acarianul galicol al viței-de-vie	Până la 50% din recoltă	În anii cu invazii
39	Molia verde a strugurilor	În anii cu veri și toamne ploioase poate compromite recolta de struguri până la 80%	Mai puternic sunt atacate soiurile de masă și de vin cu ciorchinii compacte și de formă cilindrică