



UNIVERSITATEA ECOLOGICĂ DIN BUCUREȘTI

**FACULTATEA DE ECOLOGIE ȘI
PROTECȚIA MEDIULUI**



Program de studii universitare de licență: Ecologie și Protecția Mediului

Forma de învățământ: învățământ cu frecvență redusă (IFR)

Suport de curs pentru disciplina:

ENTOMOLOGIE ȘI COMBATERE INTEGRATĂ

Titular de disciplină:

Șef de lucrări univ. dr. Finica-Mariana Ivanov

București

2021

CUPRINS

Introducere	5
a. Date privind titularul de disciplină	5
b. Date despre disciplină.....	5
c. Obiectivele disciplinei	5
d. Competențe acumulate după parcurgerea cursului.....	6
e. Resurse și mijloace de lucru	6
f. Structura cursului	6
g. Durata medie de studiu individual	8
h. Evaluarea	8
Capitolul 1. INTRODUCERE.....	9
1.1. Introducere	9
1.2. Conținut	9
1.3. Rezumat	15
1.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	16
1.5. Bibliografie recomandată	17
Capitolul 2. BIOLOGIA INSECTELOR (1).....	18
2.1. Introducere	18
2.2. Conținut	18
2.3. Rezumat	27
2.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	27
2.5. Bibliografie recomandată	29
Capitolul 3. BIOLOGIA INSECTELOR (2).....	30
3.1. Introducere	30
3.2. Conținut	30
3.3. Rezumat	36
3.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	37
3.5. Bibliografie recomandată	38
Capitolul 4. BIOLOGIA INSECTELOR (3).....	39
4.1. Introducere	39
4.2. Conținut	39
4.3. Rezumat	45
4.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	46
4.5. Bibliografie recomandată	47

Capitolul 5. BIOLOGIA INSECTELOR (4).	SISTEMATICA INSECTELOR.....	48
5.1. Introducere		48
5.2. Conținut		48
5.3. Rezumat		54
5.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor		55
5.5. Bibliografie recomandată		56
Capitolul 6. ECOLOGIA INSECTELOR.....		57
6.1. Introducere		57
6.2. Conținut		57
6.3. Rezumat		64
6.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor		65
6.5. Bibliografie recomandată		66
Capitolul 7. INSECTELE CA DĂUNĂTORI. CONTROLUL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (1)		67
7.1. Introducere		67
7.2. Conținut		67
7.3. Rezumat		73
7.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor		74
7.5. Bibliografie recomandată		75
Capitolul 8. CONTROLUL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (2)		76
8.1. Introducere		76
8.2. Conținut		76
8.3. Rezumat		81
8.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor		82
8.5. Bibliografie recomandată		84
Capitolul 9. COMBATEREA INTEGRATĂ		85
9.1. Introducere		85
9.2. Conținut		85
9.3. Rezumat		93
9.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor		93
9.5. Bibliografie recomandată		95
Capitolul 10. COMPONENTELE CONTROLULUI INTEGRAT AL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (1)		96
10.1. Introducere		96
10.2. Conținut		96

10.3. Rezumat	104
10.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	104
10.5. Bibliografie recomandată	105
Capitolul 11. COMPONENTELE CONTROLULUI INTEGRAT AL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (2). METODE BIOLOGICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (1).....	106
11.1. Introducere	106
11.2. Conținut	106
11.3. Rezumat	111
11.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	112
11.5. Bibliografie recomandată	113
Capitolul 12. METODE BIOLOGICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (2).....	114
12.1. Introducere	114
12.2. Conținut	114
12.3. Rezumat	121
12.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	122
12.5. Bibliografie recomandată	123
Capitolul 13. METODE BIOLOGICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (3). METODE CHIMICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (1).....	124
13.1. Introducere	124
13.2. Conținut	124
13.3. Rezumat	129
13.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	130
13.5. Bibliografie recomandată	131
Capitolul 14. METODE CHIMICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (2)	132
14.1. Introducere	132
14.2. Conținut	132
14.3. Rezumat	137
14.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	138
14.5. Bibliografie recomandată	139
Răspunsuri la testele de autoevaluare a cunoștințelor	140
Bibliografie selectivă curs	144

Introducere

Cursul este destinat, în principal, studenților Facultății de Ecologie și Protecția Mediului din cadrul Universității Ecologice din București – învățământ cu frecvență redusă (IFR), dar poate constitui un util material de studiu și pentru studenții la învățământ cu frecvență (IF).

a. Date privind titularul de disciplină

Nume și prenume:	IVANOV FINICA-MARIANA
E-mail:	finica.ivanov@ueb.education

b. Date despre disciplină

Anul de studiu:	Anul III
Semestrul:	5

c. Obiectivele disciplinei

Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea biologiei, ecologiei și sistematicii insectelor în scopul înțelegerii principiilor managementului integrat al dăunătorilor și componentelor controlului integrat al populațiilor de insecte dăunătoare.
Obiectivele specifice	• Dezvoltarea capacității de a utiliza în contextul protecției mediului termeni și noțiuni specifice entomologiei și managementului integrat al dăunătorilor. • Cunoașterea organizării corpului la insecte, a reproducerii, dezvoltării, ciclului de viață și ecologiei insectelor, a importanței insectelor în natură, pentru sănătatea și economia umană. • Însușirea elementelor de sistematică și taxonomie necesare identificării grupelor și speciilor de insecte. • Cunoașterea unor tehnici și metode de colectare și studiu a insectelor și de conservare a materialului biologic. • Înțelegerea principiilor managementului integrat al dăunătorilor. • Cunoașterea componentelor controlului integrat al populațiilor de insecte dăunătoare.

d. Competențe acumulate după parcurgerea cursului

Competențe profesionale	• Deținerea și utilizarea terminologiei specifice domeniilor entomologie și management integrat al dăunătorilor. • Deținerea cunoștințelor legate de morfologia externă, organizația internă, reproducerea, ciclul de viață și ecologia insectelor necesare înțelegerii și aplicării controlului integrat al populațiilor de insecte dăunătoare. • Capacitatea de a utiliza caracterele de diagnoză pentru recunoașterea reprezentanților principalelor ordine de insecte. • Deținerea cunoștințelor despre managementul integrat al dăunătorilor și componentele controlului populațiilor de insecte dăunătoare.
Competențe transversale	• Capacitatea de a aplica cunoștințele despre insecte și controlul integrat al populațiilor de insecte dăunătoare în protecția plantelor cultivate, conservarea biodiversității și protecția mediului în general.

e. Resurse și mijloace de lucru

Pentru o pregătire temeinică, vă sugerăm să efectuați toate testele de evaluare, astfel încât rezultatul pregătirii dumneavoastră să fie cât mai obiectiv. De asemenea, vă sugerăm să vă alcătuiți propriile dumneavoastră planuri și scheme, acestea ajutându-vă la o mai bună sistematizare a cunoștințelor dobândite.

Fiecare curs debutează cu prezentarea obiectivelor pe care trebuie să le atingeți – din punctul de vedere al nivelului de cunoștințe – prin studierea temei respective. Vă recomandăm să le citiți cu atenție și apoi, la sfârșitul cursului, să le revedeți pentru a verifica dacă le-ați atins în întregime.

Testele de evaluare prezente la sfârșitul fiecărui curs vă vor ajuta să verificați modalitatea specifică de învățare și să vă îmbunătățiți cunoștințele. Timpul recomandat rezolvării testelor este de 30 de minute. Rezolvați testele numai după studierea în întregime a unui curs și nu vă uitați la răspunsuri decât după rezolvarea testului și numai dacă nu reușiți să găsiți răspunsul prin recitirea cursului.

La fiecare curs există indicată o bibliografie selectivă pe care vă sfătuim să o parcurgeți.

f. Structura cursului

Cursul de **Entomologie și combatere integrată** este alcătuit din 14 capitole (fiecare capitol fiind aferent unei **unități de învățare**):

Capitolul 1. INTRODUCERE

Capitolul 2. BIOLOGIA INSECTELOR (1)
Capitolul 3. BIOLOGIA INSECTELOR (2)
Capitolul 4. BIOLOGIA INSECTELOR (3)
Capitolul 5. BIOLOGIA INSECTELOR (4).SISTEMATICA INSECTELOR
Capitolul 6. ECOLOGIA INSECTELOR
Capitolul 7. INSECTELE CA DĂUNĂTORI. CONTROLUL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (1)
Capitolul 8. CONTROLUL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (2)
Capitolul 9. COMBATEREA INTEGRATĂ
Capitolul 10. COMPONENTELE CONTROLULUI INTEGRAT AL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (1)
Capitolul 11. COMPONENTELE CONTROLULUI INTEGRAT AL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (2). METODE BIOLOGICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (1)
Capitolul 12. METODE BIOLOGICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (2)
Capitolul 13. METODE BIOLOGICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (3). METODE CHIMICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (1)
Capitolul 14. METODE CHIMICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (2)

La sfârșitul fiecărui capitol beneficiați de modele de teste de autoevaluare care vă vor ajuta să stabiliți singuri ritmul de învățare și necesitățile proprii de repetare a unor teme. La sfârșitul suportului de curs sunt prezentate răspunsurile corecte la testele de autoevaluare a cunoștințelor.

Cursul de **Entomologie și combatere integrată** poate fi studiat atât în întregime, potrivit ordinii prestabilite a capitolelor, dar se poate și fragmenta în funcție de interesul propriu mai accentuat pentru anumite teme. Însă, în vederea susținerii examenului este obligatorie parcurgerea tuturor celor 14 capitole și efectuarea testelor prezentate.

g. Durata medie de studiu individual

Durata medie de învățare estimăm a fi de aproximativ 28 de ore, iar pentru examen ar fi necesar un studiu de o săptămână.

Studierea fiecărui capitol necesită un efort estimat la 2 ore, astfel încât să se fixeze temeinic cunoștințele specifice acestui domeniu.

h. Evaluarea

Înainte de examen este indicat să parcurgeți din nou toată materia, cu atenție, durata estimată pentru această activitate fiind de aproximativ o săptămână.

Forma de evaluare (E-examen, C-colocviu/test final, LP-lucrări de control)		E
Stabilirea notei finale (procentaje)	- evaluarea finală – examen scris	60%
	- activități aplicative /laborator/lucrări practice/proiect etc.	-
	- teste pe parcursul semestrului: verificări pe parcursul semestrului, colocviu de laborator, întocmirea și susținerea proiectului	40%
	- teme de control	-

Capitolul 1. INTRODUCERE



1.1. Introducere

În cuprinsul acestui capitol sunt prezentate cunoștințele referitoare la obiectul de studiu al entomologiei și importanța insectelor în natură, pentru sănătatea și economia umană.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea obiectului de studiu al entomologiei;
- Cunoașterea importanței insectelor, atât în economia naturii, cât și pentru sănătatea și economia umană.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



1.2. Conținut

1.2.1. Obiectul de studiu al entomologiei

Entomologia este știința care se ocupă cu studiul insectelor. Ramurile entomologiei sunt:

- *Entomologia generală*, care studiază morfologia externă, organizația internă, funcțiile (de relație, de nutriție, de reproducere), creșterea și dezvoltarea, sistematica, comportamentul, evoluția și ecologia insectelor, precum și importanța acestora în natură, pentru sănătatea și economia omului;
- *Entomologia aplicată*, care studiază biologia și ecologia insectelor dăunătoare și utile omului; are ca subramuri:
 - *Entomologia agricolă*,

- *Entomologia forestieră,*
- *Entomologia medicală,*
- *Entomologia veterinară,*
- *Apicultura,*
- *Sericicultura,*
- *Controlul biologic și integrat al insectelor dăunătoare (**combatere integrată**).*

Să ne reamintim

Încadrarea sistematică a insectelor:

- Regnul **Animalia**
- Filum **Arthropoda** (gr. *arthron* = articulație, *podos* = picior)
- Subfilum **Mandibulata (Uniantenata)**
- Clasa **Hexapoda** sau **Insecta** (gr. *hexa* = șase, *podos* = picior; lat. *insectus* = divizat, segmentat)

Caracterele generale ale insectelor:

- Este cel mai divers și mai numeros grup de animale;
- Au fost descris peste un milion de specii de insecte, care sunt încadrate în 29-32 de ordine;
- Corpul este segmentat heteronom și acoperit de o cuticulă chitinoasă;
- Prezintă apendice perechi, formate din segmente mobil articulate;
- Corpul este format din 3 regiuni: cap, torace și abdomen;
- Apendicele toracice sunt reprezentate în stadiul adult prin 3 perechi de picioare și 2 perechi de aripi;
- Sistemul respirator este alcătuit din tuburi traheene.

Să ne reamintim

Entomologia studiază insectele, care sunt animale nevertebrate din grupul artropodelor, cu corpul format din cap, torace și abdomen, cu trei perechi de picioare

și două perechi de aripi. Combaterea integrată este una din subramurile entomologiei aplicate.

1.2.2. Importanța insectelor în natură, pentru sănătatea și economia umană

Insectele prezintă importanța atât în economia naturii, fiind componente importante ale ecosistemelor terestre și acvatice (mai ales de apă dulce), cât și pentru sănătatea și economia umană.

Importanța insectelor în natură

În natură, insectele au reprezentat factori determinanți ce au condus la structura actuală a vieții pe Terra, au rol în structura și funcționarea ecosistemelor și în menținerea echilibrului ecosistemelor în care sunt integrate.

1. Rolul insectelor în evoluția vieții pe Terra este determinat în principal de evoluția corelată (coevoluția) și relațiile cu celelalte grupe de organisme:
 - coevoluția insectelor fitofage cu plantele ca sursă de hrană;
 - coevoluția insectelor antofile cu plantele entomofile; *insectele antofile* sunt insectele care vizitează florile, contribuind la realizarea polenizării încrucișate; *plantele entomofile* sunt plantele care au adaptări speciale pentru a atrage insectele ce le asigură polenizarea;
 - coevoluția speciilor parazite sau prădătoare cu organismele care le servesc drept gazdă sau pradă;
 - relațiile de mutualism dintre insecte și unele bacterii, ciuperci, protozoare, virusuri; *mutualismul* reprezintă o relație obligatorie între două specii, cu avantaj reciproc;
 - relațiile de comensalism dintre insecte și alte categorii de organisme; *comensalismul* reprezintă o relație între indivizii a două specii, obligatorie și favorabilă pentru comensal, fără a afecta partenerul.
2. Populațiile speciilor de insecte sunt verigi importante ale circuitelor trofice din ecosistemele terestre și acvatice, mai ales de apă dulce, deoarece:

- insectele sunt prezente în natură printr-un număr extrem de mare de specii și indivizi;
- insectele ocupă, de obicei, spații reduse, care sunt inaccesibile animalelor de dimensiuni mai mari;
- insectele utilizează resurse extrem de variate de hrană și reprezintă, la rândul lor, o sursă importantă de hrană pentru numeroase alte categorii de organisme.

3. Din punct de vedere trofic, insectele se încadrează în toate categoriile de consumatori. După natura hranei consumate, se deosebesc următoarele categorii de insecte:

- *insecte fitofage*, care consumă diferite părți ale plantelor - frunze (*filofage*), lemn (*xilofage*), rădăcini (*rizofage*), flori (*antofage*), semințe (*seminifage*), polen (*polinivore*) sau sug nectarul (*nectarivore*) sau seva plantelor;
- *insecte zoofage*, care se hrănesc pe seama altor animale; în această categorie trofică se disting:
 - *insecte parazite*, care ca adulți sau ca adulți și larve trăiesc pe corpul altor animale (*ectoparazite*) sau în interiorul corpului acestora (*endoparazite*);
 - *insecte parazitoide*, care sunt parazite numai ca larve, în corpul altor animale;
 - *insecte prădătoare*, care ca adulți sau/și larve consumă alte animale;
Când hrana insectelor parazitoide și prădătoare este reprezentată de alte specii de insecte, acestea se numesc *entomofage*.
- *insecte omnivore*, care consumă atât hrană de origine animală, cât și hrană de origine vegetală;
- *insecte detritofage*, care se hrănesc cu detritus (materie organică moartă fărâmițată și parțial descompusă) și cu descompunătorii (bacterii și ciuperci) instalați pe acest material organic;
- *insecte coprofage*, care se hrănesc pe seama dejecțiilor animalelor;

- *insecte necrofage*, care se hrănesc pe seama cadavrelor animale sau a unor produse de origine animală din locuințe, colecții, muzee (păr, puf, pene).
4. Populațiile de insecte au un rol esențial în realizarea funcțiilor ecosistemelor în care sunt integrate:
- *reciclarea nutrienților*, prin degradarea materiei organice moarte vegetale (frunze și lemn mort), dispersia ciupercilor, consumul de cadavre și dejectii animale, participarea la formarea solului;
 - *realizarea fluxului de energie*, prin aceea că reprezintă verigi ale rețelilor trofice din ecosistemele terestre și acvatice (mai ales de apă dulce);
 - *autoreglarea stărilor ecosistemului*, prin:
 - menținerea structurii comunităților de animale, ca rezultat al transmiterii de boli, al consumului și parazitării animalelor;
 - menținerea compoziției și structurii comunităților de plante, ca rezultat al fitofagiei.
5. Unele insecte sunt considerate specii „cheie”, deoarece prin funcțiile pe care le îndeplinesc în cadrul ecosistemelor au un rol hotărâtor în funcționarea acestora; pierderea funcțiilor respective determină dereglări la nivelul întregului sistem. Exemple de specii „cheie” de insecte:
- termita, care are un rol cheie în formarea solurilor din regiunile tropicale;
 - larvele de insecte acvatice, care participă la descompunerea necromasei vegetale (frunze și lemn mort) care pătrunde în ecosistemele acvatice din ecosistemele terestre învecinate.

Importanța insectelor pentru sănătatea și economia omului

Din punctul de vedere al omului, speciile de insecte pot fi grupate astfel:

- insecte care aduc prejudicii sănătății și economiei umane, fiind considerate de acesta ca *dăunătoare*;
- insecte folositoare omului prin produsele sau prin acțiunea lor;
- insecte considerate indiferente.

În funcție de prejudiciile aduse economiei sau sănătății umane, se deosebesc următoarele *categorii de insecte dăunătoare*:

- insecte dăunătoare plantelor cultivate, pădurilor, produselor vegetale depozitate, lemnului din construcții etc.;
- insecte dăunătoare produselor de origine animală: obiecte din lână, pene, blănuri, insecte, păsări, mamifere din colecții, carne conservată, brânză etc.;
- insecte parazite la om și animalele de interes economic (păsări și mamifere domestice, albina, viermele de mătase);
- insecte vectoare pentru agenți infecțioși (bacterii, ciuperci, virusuri) și parazitari (protozoare și viermi);
- insecte gazde intermediare sau definitive pentru unii paraziți (protozoare, viermi);
- insecte veninoase;
- insecte generatoare de disconfort.

Printre *insectele parazite la om și animalele de interes economic* se numără păduchii, puricii, ploșnița de pat (*Cimex lectularius*), muștele și țânțarii.

Insectele vectoare transmit o serie de boli grave la om, animalele de interes economic și plante și sunt reprezentate de muște și țânțari, ploșnițe, gândaci de bucătărie, păduchi, purici etc.

Insecte utile omului prin produsele lor sunt:

- albina (*Apis mellifera*), de la care se folosesc diferite produse: mierea, polenul, ceara, lăptișorul de matcă, propolisul etc.;
- viermele de mătase (*Bombyx mori*), din ai cărui coconii pupali se extrage mătasea "naturală", utilizată în industria textilă;
- unele specii de purici și păduchi de plante de la care se colectează ceară, se obține lac sau se extrag coloranți;
- unele insecte (termite, furnici, lăcuste, larve și crisalide de fluturi, larve de gândaci etc.) și produse ale acestora (mierea, dejecțiile unor pureci și păduchi de plante) sunt folosite în alimentația omului sau a unor animale ținute în captivitate (animalele de laborator, peștii din acvarii);

- insectele conțin o gamă largă de compuși chimici, dintre care unii sunt extrași sau sintetizați și folosiți în diferite scopuri. De exemplu, diferite substanțe folosite în practica medicală, feromonii și hormonii extrași din insecte sau analogii lor de sinteză, care sunt utilizați în controlul populațiilor de insecte dăunătoare.

Insecte utile omului prin acțiunea lor sunt:

- *insectele polenizatoare*, care contribuie la creșterea producției la hectar în livezi și diferite culturi agricole; cele mai importante sunt albine și bondarii;
- *insectele prădătoare și parazitoide*, care trăiesc pe seama altor organisme, considerate de om ca dăunătoare, fiind astfel factori biotici ai controlului populațiilor dăunătorilor;
- *insectele coprofage, necrofage și detritofage*, care sunt folosite de om pentru eliberarea terenurilor deteriorate de dejecțiile mamiferelor și introducerea în circuitul materiei a organismelor moarte;
- *insectele fitofage*, care distrug plantele considerate dăunătoare;
- *insectele care trăiesc în sol*, permanent sau temporar, în diferite stadii de dezvoltare și au rol în formarea solului.

Să ne reamintim

Insectele sunt importante în natură, prin relațiile pe care le stabilesc cu celelalte categorii de organisme, prin participare la circuitele trofice din ecosisteme, în calitate de consumatori de toate tipurile, prin reciclarea nutrienților și participare la realizarea fluxului de energie și la autoreglarea stărilor ecosistemelor în care sunt integrate. Pentru sănătatea și economia omului, prezintă importanță speciile parazite la om și la animalele de interes economic, speciile dăunătoare plantelor cultivate și pădurilor, speciile utile prin produsele lor și speciile utile prin acțiunea lor.



1.3. Rezumat

Entomologia studiază insectele, care sunt animale nevertebrate din grupul artropodelor, cu corpul format din cap, torace și abdomen, cu trei perechi de picioare

și două perechi de aripi. Combaterea integrată este una din subramurile entomologiei aplicate.

Insectele sunt importante în natură, prin relațiile pe care le stabilesc cu celelalte categorii de organisme, prin participare la circuitele trofice din ecosisteme, în calitate de consumatori de toate tipurile, prin reciclarea nutrienților și participare la realizarea fluxului de energie și la autoreglarea stărilor ecosistemelor în care sunt integrate. Pentru sănătatea și economia omului, prezintă importanță speciile parazite la om și la animalele de interes economic, speciile dăunătoare plantelor cultivate și pădurilor, speciile utile prin produsele lor și speciile utile prin acțiunea lor.



1.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Insectele utile și dăunătoare sunt studiate de:

- a. Entomologia generală
- b. Entomologia aplicată
- c. Combaterea integrată

2) Insectele sunt:

- a. anelide
- b. moluște
- c. artropode

3) Insectele au trei perechi de picioare, de aceea se mai numesc și:

- a. artropode
- b. hexapode
- c. diplopode

4) Insectele polenizatoare prezintă importanță pentru om prin:

- a. produsele lor
- b. coevoluția cu plantele cu flori
- c. acțiunea lor

5) Insectele au rol în realizarea funcțiilor ecosistemelor prin:

- a. reciclarea nutrienților
- b. coevoluția cu plantele cu flori
- c. coevoluția cu plantele ca sursă de hrană

6) Care dintre următoarele roluri ale insectelor sunt importante din punct de vedere antropic?

- a. sunt verigi importante ale circuitelor trofice din ecosisteme
- b. transmit o serie de boli la om și animalele de interes economic
- c. participă la realizarea fluxului de energie din ecosisteme

7) Care dintre următoarele roluri ale insectelor sunt importante pentru evoluția vieții pe Pământ?

- a. coevoluția insectelor antofile cu plantele entomofile
- b. participare la autoreglarea stărilor ecosistemelor
- c. îndeplinesc roluri "cheie" în ecosistemele în care sunt integrate

8) Nu este o caracteristică a insectelor:

- a. cuticula chitinoasă
- b. respirația prin tuburi traheene
- c. apendice nearticulate

9) Insectele entomofage consumă sau parazitează alte:

- a. artropode
- b. insecte
- c. nevertebrate

10) Insectele parazitoide sunt parazite:

- a. numai în stadiul de adult
- b. numai în stadiul de larvă
- c. atât în stadiul adult, cât și în stadiul de larvă



1.5. Bibliografie recomandată

- a. Teodorescu, I., 1998. *Insectele*, Editura Petrion, București.
- b. Teodorescu, I., Vădineanu, A., 1999. *Controlul populațiilor de insecte*, Editura Universității din București.

Capitolul 2. BIOLOGIA INSECTELOR (1)



2.1. Introducere

În cadrul acestui capitol, studenților le sunt prezentate elemente de morfologie externă a insectelor.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea morfologiei externe a capului, toracelui și abdomenului insectelor;
- Însușirea rolului regiunilor și apendicelor corpului la insecte;
- Asimilarea noțiunilor de morfologie externă a insectelor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



2.2. Conținut

2.2.1. Morfologia externă a insectelor

Corpul insectelor este segmentat heteronom și acoperit de o *cuticulă chitinoasă*, care formează un exoschelet, ce este reînnoit periodic prin *năpârlire*. Cuticula are o consistență, rezistență, elasticitate și grosime diferită pe suprafața corpului: în anumite zone este dură, groasă și formează plăci rigide, numite *sclerite*; în alte zone, mai ales în regiunea articulațiilor, este moale, flexibilă și subțire.

Segmentele corpului sunt grupate în 3 regiuni: *cap*, *torace* și *abdomen*.

2.2.1.1 Capul insectelor

Capul se formează prin fuzionarea lobului cefalic primitiv cu primele 6 segmente ale corpului. La nivelul capului există sclerite unite prin suturi, care alcătuiesc *capsula cefalică*.

Capul insectelor poate avea o poziție diferită în funcție de poziția axului longitudinal al capului față de axul longitudinal al corpului. Astfel, se deosebesc trei tipuri de cap:

- *prognat*, cu axele una în continuarea celeilalte, întâlnit la speciile prădătoare (de ex., la colepterele prădătoare din familia Carabidae, ordinul Coleoptera);
- *orthognat* sau *hypognat*, cu axul capului perpendicular pe cel al corpului, întâlnit la speciile fitofage (de ex., la lăcuste și cosași - ordinul Orthoptera), saprofage și coprofage;
- *opistognat*, cu capul întors ventral și piesele bucale orientate către posterior, întâlnit la pureci și păduchi de plante, cicade, afide (ordinul Homoptera), ploșnițe de plante și ploșnița de pat (ordinul Heteroptera).

Capul poartă organele de simț și aparatul bucal.

Organele de simț cefalice sunt:

- o pereche de *antene*;
- o pereche de *ochi compuși (fațetați)*, la insectele adulte;
- 3 ochi simpli anteriori, numiți *oceli*, la adulți și larvele insectelor cu metamorfoză incompletă;
- 2-12 perechi de ochi simpli laterali, numiți *stемate*, la larvele de insecte cu metamorfoză completă.

Antenele sunt apendice cefalice mobile, inserate pe frunte (*frons*), prezente la toate insectele, cu excepția ordinului *Protura*. Sunt formate din trei părți:

- *scapus* - segmentul bazal;
- *pedicel*;
- *flagel*, format din unul sau mai multe articole.

După formă, antenele pot fi:

- *setiforme* - articole subțiate treptat de la baza antenei către vârf;
- *filiforme* - articole cu același diametru pe toată lungimea antenei;
- *serate* - articole prevăzute cu excrescențe cu aspect dințat;
- *moniliforme* - articole înșiruite ca boabele de mărgel;

- *unipectinate* - articole cu expansiuni alungite și paralele pe latura externă;
- *bipectinate* - articole cu expansiuni alungite și paralele pe ambele laturi;
- *penate* - articole prevăzute cu peri lungi, așezați în formă de pană;
- *măciucate* - articolele terminale îngroșate în formă de măciucă;
- *lamelate* - articolele terminale mult dezvoltate lateral, în formă de lame;
- *fusiforme* - în formă de fus;
- *aristate* sau *biramate* - formate din trei articole, dintre care ultimul este cel mai lung, are formă cilindrică și poartă un păr, numit *aristă*;
- *geniculate*, cu flagelul formând un unghi de 90° cu scapul.

Principalul rol al antenelor este cel *senzorial*: pe segmentele antenale se găsesc receptori (*sensile*) cu funcție tactilă, olfactivă, gustativă, baro-, higo- și termoreceptoare.

În general, masculii au antenele mai complexe și prevăzute cu numeroși receptori, mai ales olfactivi, pentru perceperea feromonilor sexuali ai femelelor. La unele insecte parazitoide (parazite numai în stadiul larvar), femelele au antenele mai dezvoltate și prevăzute cu receptori olfactivi, pentru depistarea gazdei, în vederea depunerii ouălor în corpul acesteia.

Aparatul bucal este alcătuit din piese bucale, situate în jurul orificiului bucal, care au rol prehensil (de apucare), de sfărâmare a alimentelor și de introducerea acestora în tubul digestiv.

Un aparat bucal tipic este alcătuit din următoarele componente:

- *labrum* sau buza superioară - un sclerit anterior al capului;
- *epifarinx* - o cută mediană, impară, situată pe partea internă a labrului;
- o pereche de *mandibule* - piese compacte, de obicei bine dezvoltate, dure, cu rol prehensil, pentru rupt și mestecat;
- o pereche de *maxile*, cu rol în mestecarea și fărâmițarea hranei;
- *labium* sau buza inferioară, cu rol în finisarea triturării (mărunțirii) și împingerea hranei spre faringe;
- *hipofarinx* - o cută mediană impară, situată pe fața internă a labiumului.

Maxilele și labiul poartă structuri cu rol senzorial, numite *palpi*. Pe piesele bucale, și îndeosebi pe palpii labiali și maxilari, se găsesc numeroși receptori tactili, gustativi, olfactivi, termoreceptori, higrореceptori (receptori pentru umiditate).

Piesele bucale sunt adaptate la regimuri alimentare diferite. Astfel, se deosebesc următoarele tipuri principale de aparat bucal:

- pentru *rupt și mestecat* - de ex., la coleoptere (ordinul Coleoptera);
- pentru *rupt, supt și lins* - de ex., la albină - *Apis mellifera* (ordinul Hymenoptera);
- pentru *înțepat și supt* - de ex., la țânțari (ordinul Diptera);
- pentru *supt* - de ex., la fluturi (ordinul Lepidoptera);
- pentru *supt și lins* - de ex., la musca de casă - *Musca domestica* (ordinul Diptera).

La unele insecte aparatul bucal este redus, nefuncțional (la ordinul Ephemeroptera).

În funcție de poziția aparatului bucal față de capsula cefalică, insectele pot fi:

- *entognate*, cu piesele bucale incluse într-o cavitate a capsulei cefalice;
- *ectognate*, cu piesele bucale dispuse la exteriorul capsulei cefalice.

Să ne reamintim

Insectele au corpul acoperit de o cuticulă chitinoasă (conține chitină), care năpârlește periodic. Corpul insectelor este alcătuit din 3 regiuni: cap, torace și abdomen. Capul este acoperit de o capsulă cefalică și prezintă antene, ochi (simplici și compuși) și piese bucale, care formează un aparat bucal adaptat regimului de hrană. Antenele au formă diferită și sunt mai dezvoltate la masculi și la femelele speciilor parazitoide.

2.2.1.2. Toracele insectelor

Toracele este alcătuit din 3 segmente: *protorace* (anterior), *mezotorace* (mijlociu) și *metatorace* (posterior). Fiecare segment toracic are o parte dorsală, numită *tergum* sau *notum*, o parte ventrală, numită *sternum* și 2 părți laterale, numite

pleure (singular – *pleuron*). Scleritele corespunzătoare acestora poartă denumirea de *tergite*, *sternite*, *pleurite*. Astfel:

- regiunea tergală a toracelui este formată din *pronotum*, *mezonotum* și *metanotum*;
- regiunea sternală a toracelui este alcătuită din *prosternum*, *mezosternum* și *metasternum*;
- regiunile pleurale ale toracelui sunt formate din *propleure*, *mezopleure* și *metapleure*.

Dezvoltarea segmentelor toracice este în legătură cu modul de locomoție:

- la insectele alergătoare, înotătoare și săritoare, segmentul cel mai dezvoltat este protoracele;
- la insectele zburătoare, sunt bine dezvoltate mezo- și metatoracele;
- la insectele slab zburătoare, metatoracele este mult redus.

Apendicele locomotorii toracice sunt picioarele și aripile.

Picioarele, în număr de 3 perechi – *anterioare*, *mijlocii* și *posterioare*, sunt situate câte o pereche pe fiecare segment toracic. Fiecare picior este format din 5 segmente:

- *coxa* - articolul bazal;
- *trohanterul*;
- *femurul*, segmentul cel mai dezvoltat al piciorului; poate prezenta spini, peri etc.;
- *tibia*, lungă și îngustă; poartă piteni, spini etc.;
- *tarsul*, format din 1-5 articole (*tarsomere*); primul articol tarsal se numește *metatars*, iar ultimul *pretars* sau *distars*.

Ultimul articol tarsal (pretarsul) poartă 1-2 *gheare*, între care se pot găsi formațiuni adezive: un lob median lățit (*arolium*); lobi sau pernițe (*pulvili*) la baza ghearelor; un păr (*empodium*), situat între pulvili. La unele insecte, pe partea ventrală a segmentelor tarsale, există formațiuni asemănătoare pulvililor, numite *euplantule*. Pe tarse se găsesc receptori tactili, gustativi, olfactivi, termoreceptori și higrореceptori.

În legătură cu modul de viață al insectelor, picioarele sunt adaptate pentru moduri diferite de locomoție: mers și alergat, sărit, săpat, înot, precum și pentru îndeplinirea altor funcții: apucat, curățat antenele, colectat polen. Astfel, la insecte se deosebesc mai multe *tipuri de picioare*:

- *pentru mers și alergat* – de ex., la gândacul de bucătărie - *Blatta orientalis*;
- *pentru sărit* – de ex., picioarele posterioare la lăcuste și cosași (ordinul Orthoptera);
- *pentru săpat* – de ex., picioarele anterioare la coropișniță - *Gryllotalpa gryllotalpa* (ordinul Orthoptera);
- *pentru înot* – de ex., picioarele mijlocii și posterioare la coleopterele acvatice;
- *pentru curățat antenele* – picioarele anterioare la albine (grupul Apoidea, ordinul Hymenoptera);
- *pentru colectat polen* – picioarele posterioare la albine;
- *prehensile* - picioarele anterioare la călugăriță - *Mantis religiosa* (ordinul Mantodea).

Aripile sunt expansiuni ale cuticulei susținute de *nervuri* tubulare, întărite. Sunt complet dezvoltate numai în stadiul de adult.

Insectele au două perechi de aripi - *anterioare* și *posterioare*, situate pe mezo- și metatorace. Acestea sunt inserate între tergum și pleure; excepție fac libelulele (ordinul Odonata), la care aripile sunt prinse dorsal, în regiunea mediană.

Nervurile pot fi longitudinale și transversale; delimitează porțiuni de aripă, numite „*celule*”. Dispoziția nervurilor (*nervația*) este foarte variată, dar caracteristică, fiind importantă în identificarea și clasificarea insectelor.

Aripile lipsesc la insectele primitive (grupul Apterygota) și la insectele care și-au pierdut aripile ca adaptare la moduri particulare de viață - de ex., la păduchii (ordinul Phthiraptera), purecii (ordinul Siphonaptera), care sunt ectoparaziți.

Aripile sunt foarte diferite ca formă, mărime, culoare, nervație și rigiditate. Forma aripilor poate fi triunghiulară, dreptunghiulară, ovală etc.

În general, aripile anterioare sunt mai mari decât cele posterioare, dar există și insecte la care aripile anterioare sunt mai mici decât cele posterioare (de ex., la speciile de Orthoptera).

La muște și țânțari (ordinul Diptera) aripile posterioare sunt reduse la niște structuri măciucate, numite *balansiere*, care sunt organe de echilibru în timpul zborului.

La unele coleoptere (Carabidae) aripile posterioare au dispărut complet.

În general, aripile insectelor sunt membranoase și transparente. Aripile anterioare pot avea și o altă consistență. Acestea pot fi:

- aripi pergamentoase, numite *tegmine*, la lăcuste, cosași etc. (ordinul Orthoptera), gândaci de bucătărie (ordinul Blattaria), călugărițe (ordinul Mantodea) etc.;
- aripi pielose, la urechelnițe (ordinul Dermaptera);
- aripi tari, sclerificate, numite *elitre*, la coleoptere (ordinul Coleoptera);
- aripi cu partea bazală sclerificată și cea distală membranoasă, numite *hemielitre*, la ploșnițe de plante, ploșnița de pat (ordinul Heteroptera).

Pe suprafața aripilor se pot găsi peri scurți sau lungi, solzi de acoperire și solzi glandulari (*androconii*).

Să ne reamintim

Toracele insectelor este alcătuit din trei segmente: protorace, pe care se prind picioarele anterioare, mezotorace, pe care se prind aripile anterioare și picioarele mijlocii, și metatorace, pe care se prind aripile posterioare și picioarele posterioare. Fiecare din cele șase picioare este format din coxă, trohanter, femur, tibie și tars, prevăzut cu gheare și structuri adezive. Picioarele insectelor sunt adaptate la moduri diferite de locomoție și pentru îndeplinirea altor funcții. Aripile insectelor sunt străbătute de nervuri și pot fi membranoase, pergamentoase (*tegmine*), pielose, sclerificate (tari - *elitre*) sau sclerificate la bază și membranoase la vârf (*hemielitre*).

2.2.1.3. Abdomenul insectelor

Abdomenul este format din maximum 11 segmente plus telsonul. Segmentele abdominale, la fel ca cele toracice, prezintă: un sclerit dorsal, numit *tergit*, un sclerit ventral, numit *sternit* și două sclerite laterale, membranoase, numite *pleure*.

După modul de prindere de torace, abdomenul poate fi:

- *sesil* - se prinde de torace printr-o bază lată (de ex., la gândacii de bucătărie – ordinul Blattaria);
- *suspendat* - se prinde de torace printr-o bază îngustă (de ex., la viespi - himenoptere din suprafamilia Vespoidea);
- *pețiolat* sau *pedunculat* – se prinde de torace prin 1-2 segmente abdominale îngustate, care alcătuiesc pețiolul (de ex., la furnici – himenoptere din familia Formicidae).

În general, primele 7 segmente abdominale ale adultului, numite *segmentele pregenitale*, sunt asemănătoare ca structură și nu prezintă apendice. Excepție fac insectele primar nearipate (Protura, Diplura, Collembola, Thysanura), care prezintă pe partea ventrală a segmentelor abdominale rudimente de apendice (de ex., furca și retinaculul de la colebole, care servesc la sărit).

La unele larve și nimfe acvatică, segmentele abdominale poartă lateral expansiuni tegumentare străbătute de trahei, numite *traheobranhii*. Larvele terestre ale unor grupe de insecte (de ex., larvele de fluturi) prezintă apendice abdominale locomotorii, numite *pedes spurii* (gr. *pous*, *podos* = picior, *spurii* = fals). Aceste picioare abdominale false sunt nearticulate, membranoase și prevăzute terminal cu coroane de cârlige.

Segmentele abdominale 8 și 9 formează *regiunea genitală*. Segmentul abdominal 10 este întotdeauna lipsit de apendice. Pe segmentul abdominal 11 se deschide anusul, iar lateral se articulează o pereche de apendice, numite *cerci*, care în general sunt filamentoase și pluriarticulate. La unele insecte, cercii se pot întări (de ex., la urechelnite - ordinul Dermaptera), având rol defensiv sau se pot reduce. La unele ordine de insecte (Thysanura, Ephemeroptera), între cerci se află o formațiune

asemănătoare acestora, numită *filament caudal*. Pe cerci și filamentul caudal se găsesc receptori tactili, termoreceptori, higrореceptori.

Apendicele de pe segmentele genitale alcătuiesc *armătura genitală externă*, care este implicată în copulație (la mascul) sau depunerea ouălor (la femelă). Armătura genitală a insectelor este foarte diversă ca formă, iar la multe specii prezintă importanță taxonomică (în identificarea speciilor).

La femelă, armătura genitală externă este utilizată pentru depunerea ouălor (ovipoziție). La majoritatea insectelor, femelele prezintă un organ tubular, numit *ovipozitor*, format fie pe seama segmentelor abdominale 8 și 9, fie pe seama ultimelor segmente abdominale, extensibile (ovipozitor telescopic). Orificiul genital femel se deschide pe sau înapoia segmentelor 8 sau 9, direct la exterior sau între tecile ovipozitorului.

La unele insecte, ovipozitorul lipsește sau este rudimentar (de ex., la păduchi – ordinul Phthiraptera). La unele himenoptere (viespi, albine, furnici), ovipozitorul este transformat în *aparatură vulnerantă* (“ac”), aflat în legătură cu glande producătoare de venin, iar ouăle sunt eliminate pe la baza acului.

La mascul, armătura genitală externă include un *organ copulator*, pentru transferul spermatozoizilor și prezintă importanță taxonomică, deoarece are o structură complexă, mai complexă decât la femelă.

Corpul insectelor poate fi acoperit cu peri scurți sau lungi, rari sau deși, uneori și cu solzi, cu rol protector; unii dintre peri sunt tactili sau glandulari.

Să ne reamintim

Abdomenul insectelor este format din segmentele pregenitale, care, în general, sunt lipsite de apendice, regiunea genitală, care poartă armătura genitală externă (formată din apendice genitale), și segmentele terminale. Ultimul segment abdominal este prevăzut cu apendice numite cerci. Armătura genitală are rol în copulație, la mascul și în depunerea ouălor, la femelă.



2.3. Rezumat

Insectele au corpul acoperit de o cuticulă chitinoasă (conține chitină), care năpârlește periodic. Corpul insectelor este alcătuit din 3 regiuni: cap, torace și abdomen. Capul este acoperit de o capsulă cefalică și prezintă antene, ochi (simplici și compuși) și piese bucale, care formează un aparat bucal adaptat regimului de hrană. Antenele au formă diferită și sunt mai dezvoltate la masculi și la femelele speciilor parazitoide.

Toracele insectelor este alcătuit din trei segmente: protorace, pe care se prind picioarele anterioare, mezotorace, pe care se prind aripile anterioare și picioarele mijlocii, și metatorace, pe care se prind aripile posterioare și picioarele posterioare. Fiecare din cele șase picioare este format din coxă, trohanter, femur, tibie și tars, prevăzut cu gheare și structuri adezive. Picioarele insectelor sunt adaptate la moduri diferite de locomoție și pentru îndeplinirea altor funcții. Aripile insectelor sunt străbătute de nervuri și pot fi membranoase, pergamentoase (tegmine), pieiloase, sclerificate (tari - elitre) sau sclerificate la bază și membranoase la vârf (hemielitre).

Abdomenul insectelor este format din segmentele pregenitale, care, în general, sunt lipsite de apendice, regiunea genitală, care poartă armătura genitală externă (formată din apendice genitale), și segmentele terminale. Ultimul segment abdominal este prevăzut cu apendice numite cerci. Armătura genitală are rol în copulație, la mascul și în depunerea ouălor, la femelă.



2.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Zonele corpului insectelor care prezintă cuticulă dură și groasă se numesc:

- a. stemate
- b. sclerite
- c. sensile

2) Sunt apendice cefalice ale insectelor:

- a. aripile
- b. picioarele
- c. antenele

3) Insectele prădătoare au capul:

- a. prognat
- b. hipognat
- c. opistognat

4) Insectele care au piesele bucale situate la exteriorul capului se numesc:

- a. entognate
- b. ectognate
- c. agnate

5) Structuri cu rol senzorial ale aparatului bucal la insecte sunt:

- a. palpii labiali
- b. mandibulele
- c. labrum și epifarinx

6) Pronotum este un sclerit dorsal al:

- a. protoracelui
- b. metatoracelui
- c. mezotoracelui

7) Tarsul este un segment al:

- a. antenelor
- b. picioarelor
- c. aripilor

8) Elitrele sunt aripi anterioare:

- a. pergamentoase
- b. pielose
- c. sclerificate

9) Nervația este o caracteristică a:

- a. aripilor
- b. capsulei cefalice
- c. pieselor bucale

10) Tegminele sunt aripi anterioare:

- a. membranoase
- b. pergamentoase
- c. pielose

11) Ovipozitorul este un organ al insectelor folosit pentru:

- a. depunerea ouălor
- b. realizarea copulației

- c. deplasare

12) Cercii sunt apendice ale insectelor situate:

- a. la nivelul toracelui
- b. la partea terminală a abdomenului
- c. la nivelul frunții

13) Abdomenul sesil al insectelor:

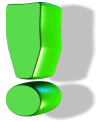
- a. se prinde de torace printr-un pețiol
- b. se prinde de torace printr-o bază îngustă
- c. se prinde de torace printr-o bază lată



2.5. Bibliografie recomandată

- a. Teodorescu , I., Vlad Antonie, I., 2008. *Entomologie*, Editura Gee.

Capitolul 3. BIOLOGIA INSECTELOR (2)



3.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate elemente ale organizării interne a insectelor.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea modului în care sunt organizate tegumentul, sistemul muscular, sistemul nervos, organele de simț, sistemul endocrin, sistemul digestiv, sistemul respirator, sistemul excretor și sistemul reproducător la insecte;
- Asimilarea noțiunilor de morfologie internă a insectelor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



3.2. Conținut

3.2.1. Organizația internă a insectelor

Tegumentul insectelor este format din epiderm unistratificat și *cuticulă*. Cuticula este o formațiune fără structură celulară, secretată de epiderm. În anumite zone cuticula este dură, groasă și formează plăci rigide, numite *sclerite*, iar în altele, și îndeosebi în regiunea articulațiilor, cuticula este moale, flexibilă și subțire.

Cuticula este alcătuită în principal din *chitină* (un polizaharid) și *proteine de impregnare*, precum *sclerotina* și *resilina*. Când chitina se leagă de *sclerotină*, cuticula este inflexibilă, dură, iar când se leagă de *resilină*, cuticula este suplă. De aceea, este mai corect ca o piesă cuticulară mai rigidă să fie denumită *sclerificată* (*sclerotizată*) și nu chitinizată. Chitina este o substanță rigidă, permeabilă pentru aer, dar aproape impermeabilă pentru apă.

Tegumentul formează structuri cu rol de protecție, numite *fanere epidermice*. Acestea pot fi: *spini, peri, noduli, tuberculi, riduri, creste, solzi, pinteni, gheare* etc. La insecte există și *peri senzoriali, veninoși* sau *glandulari*.

Celulele epidermice au activitate secretoare. Printre substanțele produse de aceste celule se numără: ceara, produsă de *glande ceriere*; lacul, produs de *glande laccipare*; veninul, produs de *glande veninoase*; mătasea, produsă de *glande sericigene*; feromonii (sexuali, de alarmă, de agregare, de marcarea); substanțe repelente; substanțe defensive.

Sistemul muscular al insectelor este alcătuit în *mușchi somatici* și *mușchi viscerali*, formați din fibre musculare striate.

Sistemul nervos al insectelor este alcătuit din *sistem nervos somatic* și *sistem nervos vegetativ*, fiecare cu o componentă centrală și una periferică.

Sistemul nervos somatic central este situat ventral și alcătuit dintr-o serie de *perechi de ganglioni*. În mod primitiv, există o pereche de ganglioni pentru fiecare segment al corpului, dar, de obicei, în segmentele toracice și abdominale ganglionii din fiecare pereche sunt fuzionați într-o structură nervoasă unică, iar ganglionii din segmentele cefalice sunt fuzionați într-o *masă nervoasă supraesofagiană (creier)* și o *masă nervoasă subesofagiană*. Ganglionii toracici și abdominali formează *lanțul nervos ventral*.

Masa nervoasă supraesofagiană este formată din 3 perechi de ganglioni care alcătuiesc:

- creierul anterior (*protocerebronul*) - inervează ochii;
- creierul mijlociu (*deutocerebronul*) - inervează antenele;
- creierul posterior (*tritocerebronul*) - inervează fața și buza superioară (labrum) și primește informații de la nivelul corpului.

Masa nervoasă subesofagiană este alcătuită din 3 perechi de ganglioni (*mandibulari, maxilari și labiali*) și inervează mandibulele, maxilele, labiumul (buza inferioară) și organele asociate acestora.

Organele de simț sunt reprezentate la insecte prin:

- *ochi compuși (fațetați)*, situați pe părțile laterale ale capului;

- *ochi simpli (oceli)*, situați pe creștetul capului la adulți și larvele insectelor cu metamorfoză incompletă; larvele insectelor cu metamorfoză completă au ochi simpli (*sternate*) pe părțile laterale ale capului;
- *sensile tactile, olfactive și gustative*, situate pe antene, palpi maxilari, palpi labiali, tarsele picioarelor;
- *termoreceptori* (receptori pentru temperatură), *higroreceptori* (receptori pentru umiditate), *presoreceptori (baroreceptori)* – receptori pentru presiune);
- *organul auzului (organul timpanal)*, la speciile care produc sunete în scopul atragerii partenerului (de ex., la ortoptere – lăcuste, cosași, greieri), situat pe diferite părți ale corpului (de ex., pe tibiile anterioare la cosași și greieri); organele care produc sunete (*organe stridulante*) sunt prezente numai la masculi: cosașii și greierii produc sunete prin frecarea tegminelor între ele, iar lăcustele prin frecarea femurelor cu tegminele;
- *organe cordotonale*, care sunt receptori mecanici pentru echilibru; sunt situați pe picioare, antene, aripi etc.

Sistemul endocrin este alcătuit din celule și glande care produc substanțe chimice, numite *hormoni*, ce sunt transportate prin hemolimfă (lichidul circulant) și influențează procesele fiziologice. Componentele sistemului endocrin sunt *celulele neurosecretorii (neuroendocrine)*, *corpora cardiaca*, *glandele protoracice* și *corpora allata*.

Celulele neurosecretorii sunt răspândite în întreg sistemul nervos central și secretă majoritatea hormonilor cunoscuți la insecte, cu excepția ecdyzonului și hormonilor juvenili.

Corpora cardiaca stochează și eliberează *hormonul protoracotrop*, secretat de celulele neurosecretorii ale creierului; hormonul protoracotrop stimulează activitatea secretoare a glandelor protoracice. *Glandele protoracice* secretă *ecdizonul*, un hormon ce controlează procesul de năpârlire. *Corpora allata* secretă *hormonul juvenil*, ce reglează metamorfoza și reproducerea.

Să ne reamintim

Insectele au tegumentul alcătuit din epiderm și cuticulă, care conține chitină, o substanță ce îi conferă impermeabilitate pentru apă. Tegumentul diferențiază glande (veninoase, ceriere, sericigene etc.) și fanere epidermice (peri, țepi, solzi etc.). Mușchii insectelor sunt formați din fibre musculare striate. Sistemul nervos al insectelor are o componentă somatică și una vegetativă. Sistemul nervos central este format din creier, o masă nervoasă subesofagiană și un lanț ganglionar ventral. Creierul are structură complexă. Organele de simț ale insectelor sunt diverse și reprezentate prin ochi (simplici și complecși), receptori tactili, olfactivi, gustativi (sensile), termoreceptori, higrореceptori, presoreceptori și receptori pentru echilibru. Sistemul endocrin este format din celule nervoase specializate pentru secreția de hormoni și glande endocrine. Printre hormonii secretați se numără ecdyzonul, care controlează procesul de năpârlire și hormonul juvenil, care reglează metamorfoza și reproducerea.

Sistemul digestiv are rol în stocarea hranei, digestia și absorbția nutrienților, precum și în excreția substanțelor rezultate în urma metabolismului. Este alcătuit din *tub digestiv* și *organe anexe*.

Tubul digestiv este format din trei regiuni:

- intestinul anterior (*stomodeum*)
 - este alcătuit din *cavitate bucală, faringe, esofag, gușă și proventricul* (stomac triturator);
 - are rol în ingerarea, stocarea, triturarea (mărunțirea) și transportul hranei;
 - *gușa* este dezvoltată la insectele sugătoare, unde servește ca rezervor de hrană;
- intestinul mediu (*mezenteron*) - constituie *stomacul propriu-zis*, unde are loc digestia și absorbția nutrienților;
- intestinul posterior (*proctodeum*)
 - este alcătuit din *pilor, ileum, colon și rectum*, prevăzut cu *papile*

rectale;

- are rol în absorbția apei, sărurilor minerale și a altor substanțe utile din fecale și urină.

Glandele anexe ale tubului digestiv sunt reprezentate prin:

- 2-3 perechi de *glande salivare*, situate în torace;
- *cecumurile gastrice*, care se deschid în regiunea anterioară a mezenteronului și secretă enzime digestive;
- *tubii Malpighi*, care sunt componente ale aparatului excretor și se deschid la nivelul proctodeumului.

Sistemul circulator este deschis către cavitatea corpului (*hemocel*) și este alcătuit din puține vase (*aorta*) și compartimente (*inima*), care au rolul de a direcționa circulația *hemolimfei*. Inima este formată din cămăruțe, numite *ventriculite*.

Sistemul respirator este de *tip traheal*, fiind format din tuburi numite *trahei*. Acestea sunt invaginări ale tegumentului, care se ramifică din ce în ce mai mult în tot corpul, ducând oxigen la fiecare celulă în parte. Ultimele ramificații ale tuburilor traheene se numesc *traheole* și au diametrul de 1 μ sau chiar mai mic.

Sistemul respirator se deschide la exterior prin orificii, numite *stigme* sau *spiracule*, situate, în general, pe laturile corpului, la nivelul pleurelor. Acest sistem respirator este caracteristic pentru insectele terestre.

La unele larve acvatice și la multe larve endoparazite, stigmele sunt absente, iar traheile sunt puternic ramificate și formează la suprafața corpului o rețea, astfel încât schimburile de gaze respiratorii se realizează prin tegument. La alte larve acvatice traheile pătrund în expansiuni tegumentare (filamente sau lamele) și formează *traheobranhii*.

Sistemul excretor este format dintr-un „rinichi de eliminare”, alcătuit din *tuburile Malpighi* și un „rinichi de acumulare”, în structura căruia intră țesutul adipos și celule speciale din jurul inimii, intestinului mediu și intestinului posterior.

Tuburile Malpighi, care sunt diverticule intestinale deschise la nivelul proctodeumului, preiau substanțele de excreție din hemolimfă și le elimină, prin proctodeum, la exterior.

Componentele rinichiului de acumulare rețin anumite substanțe de excreție, le descompun în compuși mai simpli și le redau în hemolimfă, de unde sunt preluate de tuburile Malpighi.

Sistemul reproducător este alcătuit din *gonade* (ovare sau testicule), *conducte genitale*, *glande genitale*, *organe anexe* și *armătura genitală externă*.

Funcțiile principale ale sistemului genital femel sunt producerea ovulelor și stocarea spermatozoizilor (în organele anexe). Glandele genitale ale sistemului reproducător femel secretă substanțele din care este formată *ooteca* (formațiune în care sunt protejate ouăle) și o substanță adezivă cu ajutorul căreia ouăle sunt lipite de substrat.

La mascul, funcțiile principale ale sistemului genital sunt producerea, stocarea și transportul spermatozoizilor către gonoductul femel. Organele anexe ale sistemului genital mascul secretă substanțele ce intră în alcătuirea lichidului spermatic și contribuie la formarea *spermatoforului* (formațiune proteică în care sunt incluși spermatozoizii).

Insectele prezintă *dimorfism sexual*: diferențieri ale sexelor la maturitate, prin caractere sexuale secundare. Acesta se manifestă prin dimensiuni diferite ale corpului, deosebiri de colorit, prezența unor excrescențe, dezvoltare mare a mandibulelor sau organelor senzoriale la mascul, reducerea sau absența aripilor sau picioarelor la femelă etc. Unele dintre acestea sunt *caractere ornamentale* (de ex., mandibulele mai dezvoltate la mascul de rădașca - *Lucanus cervus*), iar altele sunt *caractere funcționale* (de ex., antenele mai dezvoltate la masculii cărăbușilor).

Să ne reamintim

Sistemul digestiv al insectelor este format din tub digestiv și glande anexe. Tubul digestiv are regiuni bine diferențiate și rol în stocarea, mărunțirea și digestia hranei, precum și în absorbția nutrienților. Glandele anexe au rol în digestie, prin secreția de enzime și în excreție (tuburile Malpighi). Sistemul respirator al insectelor terestre este format din trahei (tuburi ramificate), care se deschid la exterior prin orificii situate pe laturile corpului. Sistemul circulator este deschis și format din inimă

și aortă. Sistemul excretor este format din celule care rețin substanțele de excreție și din glande (tuburile Malpighi) care le elimină la nivelul intestinului posterior. Sistemul reproducător este format din gonade (ovare sau testicule), care produc gameți (ovule sau spermatozoizi), conducte genitale, glande genitale, organe anexe și armătura genitală externă. Insectele prezintă dimorfism sexual.



3.3. Rezumat

Insectele au tegumentul alcătuit din epiderm și cuticulă, care conține chitină, o substanță ce îi conferă impermeabilitate pentru apă. Tegumentul diferențiază glande (veninoase, ceriere, sericigene etc.) și fanere epidermice (peri, țepi, solzi etc.). Mușchii insectelor sunt formați din fibre musculare striate. Sistemul nervos al insectelor are o componentă somatică și una vegetativă. Sistemul nervos central este format din creier, o masă nervoasă subesofagiană și un lanț ganglionar ventral. Creierul are structură complexă. Organele de simț ale insectelor sunt diverse și reprezentate prin ochi (simpli și complecși), receptori tactili, olfactivi, gustativi (sensile), termoreceptori, higrореceptori, presoreceptori și receptori pentru echilibru. Sistemul endocrin este format din celule nervoase specializate pentru secreția de hormoni și glande endocrine. Printre hormonii secretați se numără ecdyzonul, care controlează procesul de năpârlire și hormonul juvenil, care reglează metamorfoza și reproducerea.

Sistemul digestiv al insectelor este format din tub digestiv și glande anexe. Tubul digestiv are regiuni bine diferențiate și rol în stocarea, mărunțirea și digestia hranei, precum și în absorbția nutrienților. Glandele anexe au rol în digestie, prin secreția de enzime și în excreție (tuburile Malpighi). Sistemul respirator al insectelor terestre este format din trahei (tuburi ramificate), care se deschid la exterior prin orificii situate pe laturile corpului. Sistemul circulator este deschis și format din inimă și aortă. Sistemul excretor este format din celule care rețin substanțele de excreție și din glande (tuburile Malpighi) care le elimină la nivelul intestinului posterior. Sistemul reproducător este format din gonade (ovare sau testicule), care produc

gameți (ovule sau spermatozoizi), conducte genitale, glande genitale, organe anexe și armătura genitală externă. Insectele prezintă dimorfism sexual.



3.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Piese mai rigide ale cuticulei insectelor sunt:

- a. chitinizate
- b. sclerificate
- c. cuticularizate

2) Nu sunt organe de simț ale insectelor:

- a. sensilele
- b. ocelii
- c. solzii

3) Nu sunt fanere epidermice ale insectelor:

- a. stematele
- b. perii
- c. ghearele

4) Nu sunt glande epidermice:

- a. glandele sericigene
- b. glandele salivare
- c. glandele ceriere

5) Cuticula nu conține:

- a. chitină
- b. sclerotină
- c. carbonat de calciu

6) Ecdyzonul este un hormon care:

- a. stimulează activitatea secretorie a glandelor protoracice
- b. controlează procesul de năpârlire
- c. reglează metamorfoza

7) Spermatoforul este:

- a. o formațiune plină cu spermatozoizi
- b. o componentă a armăturii genitale externe la mascul
- c. un organ anex al sistemului reproducător mascul

8) Insectele respiră prin:

- a. trahei
- b. branhii
- c. pulmo-trahei

9) Hormonul juvenil nu are rol în:

- a. reglarea reproducerii
- b. reglarea procesului de năpârlire
- c. reglarea metamorfozei

10) Ooteca reprezintă:

- a. o componentă a armăturii genitale externe la femelă
- b. o formațiune în care sunt depuse ouăle
- c. o formațiune în care sunt depuse ovulele

11) Tuburile Malpighi au rol:

- a. în digestie
- b. în reproducere
- c. în excreție

12) Componentă a tubului digestiv cu rol în stocarea hranei este:

- a. gușa
- b. proventriculul
- c. mezenteronul

13) Creierul insectelor este reprezentat de:

- a. masa nervoasă supraesofagiană
- b. masa nervoasă subesofagiană
- c. lanțul de ganglioni ventrali

14) Larvele acvatice de insecte respiră prin:

- a. branhii
- b. traheobranhii
- c. pulmo-trahei

15) Sistemul circulator al insectelor este:

- a. închis
- b. deschis către cavitatea corpului
- c. deschis către tubul digestiv



3.5. Bibliografie recomandată

- a. Teodorescu , I., Vlad Antonie, I., 2008. *Entomologie*, Editura Gee.

Capitolul 4. BIOLOGIA INSECTELOR (3)



4.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate reproducerea și dezvoltarea insectelor.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea modului în care se realizează reproducerea și dezvoltarea la insecte;
- Asimilarea noțiunilor specifice reproducerii și dezvoltării insectelor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



4.2. Conținut

4.2.1. Reproducerea insectelor

Majoritatea insectelor au sexe separate, reproducerea fiind bisexuată. Se întâlnește și reproducere partenogenetică, la care participă numai femelele. La multe specii există o alternanță între generațiile partenogenetice și cele bisexuale, în funcție de sezon și cantitatea de hrană disponibilă.

La majoritatea insectelor, adulții abia apăruiți au nevoie de hrană suplimentară pentru maturarea organelor genitale. Timpul cât durează hrănirea suplimentară se numește *perioadă preovipozitară*. În această perioadă, unele insecte pot produce pagube mari plantelor de cultură. Durata perioadei preovipozitare variază de la o specie la alta și în funcție de condițiile ecologice: temperatură, umiditate, lumină, cantitatea și calitatea hranei etc.

Copulația (împerecherea propriu-zisă) are loc imediat ce adulții au atins maturitatea sexuală. Transferul spermatozoizilor se face direct, cu ajutorul armăturii

genitale externe sau indirect, cu ajutorul unui *spermatofor* depus de mascul și preluat de femelă cu deschiderea genitală.

Majoritatea speciilor de insecte sunt *ovipare*: femela depune ouă care se dezvoltă în mediul extern. Cele mai multe femele depun ouăle cu ajutorul unui *ovipozitor*, format fie din apendicele modificate ale segmentelor genitale, fie din ultimele segmente abdominale extensibile. La multe specii de insecte ouăle sunt eliminate împreună cu o secreție proteică, care le fixează de substrat. La altele, ouăle sunt incluse într-o *ootecă* (gr. *oon* = ou, *theke* = casă), care le protejează de deshidratare.

Totalitatea ouălor depuse de o femelă o singură dată sau în cursul vieții se numește *pontă*. De obicei, ouăle sunt depuse pe sau în apropierea sursei de hrană necesară larvelor/ nimfelor: pe sau în frunze; pe ramuri și tulpini; în galerii săpate între scoarță și lemn; în mugurii floralii; pe sau în fructe; pe sau în semințe; pe sau în sol (liber sau în ooteci); în ouăle, larvele sau pupele insectelor gazdă, în cazul speciilor parazitoide.

Numărul de ouă depuse de o insectă variază în funcție de specie și de condițiile ecologice (temperatură, umiditate, cantitatea și calitatea hranei, paraziți etc.). Ouăle pot fi depuse izolat, în mai multe grupe sau toate la un loc. Ponta poate fi depusă o singură dată sau eşalonat. Anumite specii de insecte dăunătoare pot fi recunoscute și după forma pontei. De exemplu, lepidopterul *Lymantria dispar* (omida păroasă a stejarului) depune toate ouăle într-o grămăjoară ovală acoperite cu perișori.

Cunoașterea modului și locului de depunere a ouălor prezintă importanță deosebită în cazul speciilor de insecte dăunătoare, atât pentru întocmirea prognozei apariției insectelor, cât și pentru aplicarea unor măsuri adecvate de control.

Există și specii *ovovivipare* sau *vivipare* de insecte. La cele ovovivipare, o parte din dezvoltarea oului are loc în corpul matern (de ex., la *Musca domestica*). Speciile vivipare pot fi grupate astfel:

- specii *larvipare* - dezvoltarea oului are loc în corpul femelei și sunt depuse direct larve (de ex., la afide);

- specii *pupipare* - întreaga dezvoltare a oului și larvei are loc în corpul femelei și sunt depuse larve complet dezvoltate, care se transformă imediat în pupe (la dipterele din familia Glossinidae).

Partenogeneza (gr. *parthenos* = virgin, *genesis* = descendent) reprezintă o reproducere unisexuală sau virginogenă, la care ouăle provin din ovule nefecundate (haploide). Această modalitate de reproducere poate fi:

- *obligatorie* - când din ouă se dezvoltă numai femele și foarte rar masculi (la fasmide) sau când apar alternativ mai multe generații partenogenetice, alcătuite numai din femele și o generație bisexuală (la afide);
- *facultativă* - se întâlnește la albină (*Apis mellifera*), la care matca depune ouă din care eclozează femele și ovule din care apar masculi;
- *accidentală*, când, de regulă, ovulele nefecundate nu se dezvoltă și numai excepțional dau naștere la indivizi de ambele sexe sau numai la masculi.

Să ne reamintim

Insectele se reproduc bisexual, partenogenetic sau prin alternanță între generațiile partenogenetice și generațiile bisexuate. Adulții prezintă o perioadă preovipozitară, în care se hrănesc suplimentar și când pot provoca pagube mari plantelor de cultură. Copulația se realizează direct sau indirect, prin intermediul unui spermatofor. Majoritatea speciilor sunt ovipare, dar există și specii ovovivipare sau vivipare. Ouăle sunt depuse cu ajutorul ovipozitorului, izolat, în grupe sau toate la un loc. Pot fi protejate într-o ootecă. Reproducerea partenogenetică poate fi obligatorie, facultativă sau accidentală.

4.2.2. Dezvoltarea insectelor

Dezvoltarea (ontogenia) insectelor reprezintă totalitatea proceselor și transformărilor care au loc de la fecundarea ovulului, cu formarea oului (zigotului) și până la moartea fiziologică a adultului. În dezvoltarea insectelor se disting 3 etape:

- *dezvoltarea embrionară* - de la fecundarea ovulului până la formarea larvei în ou;

- *dezvoltarea postembrionară* – de la eclozarea larvei până la apariția adultului;
- *dezvoltarea postmetabolă* - dezvoltarea stadiului adult.

În cursul dezvoltării postembrionare se disting două procese importante: *creșterea* și *metamorfoza*.

Creșterea insectelor este un proces discontinuu, cel puțin pentru părțile sclerotizate ale corpului, deoarece cuticula rigidă limitează creșterea în dimensiuni a corpului. Aceasta se realizează prin *năpârlire*, care reprezintă îndepărtarea periodică a cuticulei cu formarea unei cuticule noi. Astfel, segmentele corpului care poartă sclerite și apendicele cresc în dimensiuni numai în perioada ce urmează după năpârlire, până la îngroșarea și întărirea cuticulei nou formate.

Perioada cuprinsă între două năpârliri se numește *stadiu de dezvoltare*. Durata unui stadiu de dezvoltare poate fi afectată de cantitatea și calitatea hranei, temperatură, densitatea larvelor și poate să difere la cele două sexe.

La insectele primitive, nearipate (grupul Apterygota), *creșterea* este *nedeterminată*: animalele năpârlesc toată viața, dar nu mai cresc în dimensiuni după atingerea maturității. La majoritatea insectelor, *creșterea* este *determinată*: în stadiul adult sau de *imago* creșterea și năpârlirea se opresc.

Metamorfoza insectelor. Pe măsură ce năpârlesc și cresc insectele suferă modificări morfologice mai mult sau mai puțin accentuate, care afectează atât structurile externe, cât și organele interne. Aceste modificări poartă numele de *metamorfoză*. După gradul în care metamorfoza postembrionară afectează forma corpului se deosebesc trei tipuri de dezvoltare la insecte:

- *dezvoltare ametabolă* (fără metamorfoză): indivizii eclozați sunt asemănători cu adulții, dar mai mici și fără armătură genitală externă; se întâlnește la insectele primitive, din grupul Apterygota;
- *dezvoltare cu metamorfoză*: în perioada postembrionară au loc o serie de transformări care afectează mai mult sau mai puțin forma corpului; se întâlnește la insectele din grupul Pterygota.

Insectele cu metamorfoză pot fi împărțite în două categorii:

- *hemimetabole* sau cu metamorfoză incompletă;
- *holometabole* sau cu metamorfoză completă.

La insectele hemimetabole dezvoltarea aripilor are loc la exteriorul corpului, fiind vizibile în stadiile imature, de aceea se mai numesc și insecte *exopterigote*.

Insectele holometabole au *stadiu de pupă*, imobil sau aproape imobil, în cursul căruia se dezintegrează structura larvei și se organizează structura adultului. La aceste insecte aripile se dezvoltă în interiorul corpului, de aceea se mai numesc și insecte *endopterigote*.

Stadii în dezvoltarea insectelor. În ciclul de viață al insectelor se disting următoarele stadii de dezvoltare:

- *ou, larve sau nimfe și adult (imago)* la insectele hemimetabole;
- *ou, larve, pupă și adult* la insectelor holometabole.

Dezvoltarea stadiilor imature de insecte se caracterizează prin năpârliri repetate, separate prin perioade de hrănire. Toate stadiile imature ale insectelor holometabole sunt denumite *larve*. Indivizii imaturi ai insectelor hemimetabole acvatice (Odonata, Ephemeroptera, Plecoptera), deși au primordiile aripilor vizibile la exterior, sunt frecvent numite larve, în timp ce stadiile imature ale speciilor hemimetabole terestre sunt denumite *nimfe* (de ex., la Heteroptera).

Larvele diferă foarte mult de adulți, ca morfologie externă și organizație internă, în timp ce nimfele sunt asemănătoare cu adulții, diferențele fiind legate numai de talie (nimfele sunt mai mici), gradul de dezvoltare a aripilor și sistemului reproducător. Cu fiecare năpârlire diferențele dintre nimfe și adulți sunt din ce în ce mai mici. Spre deosebire de nimfe, care, cel mai adesea folosesc aceleași surse de hrană și se întâlnesc în aceleași locuri cu adulții, larvele au un mod de hrănire și de viață foarte diferit de cel al adulților.

Larvele insectelor endopterigote se clasifică astfel:

- *larve polipode* – cu corp cilindric, picioare toracice scurte și picioare abdominale false; de ex., larvele de la majoritatea lepidopterelor (fluturilor); sunt larve puțin active și în majoritate fitofage;

- *larve oligopode* - fără picioare abdominale, cu picioare toracice funcționale și frecvent cu cap prognat; ultimul segment abdominal prezintă uneori un apendice locomotor (*pygopodium*); multe sunt prădători activi (larvele coleopterelor Carabidae), în timp ce altele sunt detritofage sau fitofage (larvele coleopterelor Elateridae);
- *larve apode* - nu prezintă picioare și, de obicei, sunt vermiforme; trăiesc în sol, mîl, în dejecțiile vertebratelor, în materia organică vegetală sau animală în descompunere sau ca parazitoizi în corpul altor animale. Acestea pot fi:
 - larve *eucefale* – cu capsula cefalică vizibilă; de ex., larvele de țânțari, larvele himenopterelor cu ac, multe larve de coleoptere;
 - larve *hemicefale* – cu capsula cefalică invaginată pe jumătate în torace; de ex., larvele de muște;
 - larve *acefale* - cu capul complet invaginat în torace, nevizibil; de ex., larvele de muște, de himenoptere parazite și galigene (care formează gale).

Trecerea la stadiul de pupă, prin năpârlirea ultimului stadiu larvar, poartă numele de *împupare*. La majoritatea insectelor endopterigote pupa este protejată într-un *cocon*.

Se deosebesc trei tipuri principale de pupe:

- *pupă liberă* - apendicele corpului (antene, piese bucale, aripi, picioare) sunt libere; se întâlnește la coleoptere, himenoptere, unele diptere;
- *pupă obtectă* („mumie”) - apendicele sunt lipite de corp prin lichidul exuvial, întărit, secretat în cursul ultimei năpârliri larvare și corpul este acoperit de o membrană transparentă; se întâlnește la lepidoptere;
- *pupă coarctată* - o pupă liberă închisă în ultima exuvie larvară, care se întărește și formează un înveliș opac, numit *puparium*; se întâlnește la diptere.

Dezvoltarea insectelor se realizează în trei etape: dezvoltare embrionară, dezvoltare postembrionară și dezvoltare postmetabolă. În cursul dezvoltării postembrionare insectele cresc și suferă modificări morfologice, care poartă numele de metamorfoză. Există și insecte care se dezvoltă fără metamorfoză (ametabole). Unele insecte au metamorfoză incompletă (hemimetabole) și trei stadii de dezvoltare – ou, larvă sau nimfă și adult, iar altele au metamorfoză completă (holometabole) și patru stadii de dezvoltare – ou, larvă, pupă și adult. Larvele pot fi polipode (cu multe picioare), oligopode (cu puține picioare) sau apode (fără picioare). Pupele sunt de trei tipuri: pupă liberă (cu appendicele libere, nelipite de corp), pupă obiectă (cu appendicele lipite de corp) și pupă coarctată (închisă într-un înveliș tare și opac).



4.3. Rezumat

Insectele se reproduc bisexuat, partenogenetic sau prin alternanță între generațiile partenogenetice și generațiile bisexuate. Adulții prezintă o perioadă preovipozitară, în care se hrănesc suplimentar și când pot provoca pagube mari plantelor de cultură. Copulația se realizează direct sau indirect, prin intermediul unui spermatofor. Majoritatea speciilor sunt ovipare, dar există și specii ovovivipare sau vivipare. Ouăle sunt depuse cu ajutorul ovipozitorului, izolat, în grupe sau toate la un loc. Pot fi protejate într-o ootecă. Reproducerea partenogenetică poate fi obligatorie, facultativă sau accidentală.

Dezvoltarea insectelor se realizează în trei etape: dezvoltare embrionară, dezvoltare postembrionară și dezvoltare postmetabolă. În cursul dezvoltării postembrionare insectele cresc și suferă modificări morfologice, care poartă numele de metamorfoză. Există și insecte care se dezvoltă fără metamorfoză (ametabole). Unele insecte au metamorfoză incompletă (hemimetabole) și trei stadii de dezvoltare – ou, larvă sau nimfă și adult, iar altele au metamorfoză completă (holometabole) și patru stadii de dezvoltare – ou, larvă, pupă și adult. Larvele pot fi polipode (cu multe picioare), oligopode (cu puține picioare) sau apode (fără picioare). Pupele sunt de trei

tipuri: pupă liberă (cu apendicele libere, nelipite de corp), pupă obiectă (cu apendicele lipite de corp) și pupă coarctată (închisă într-un înveliș tare și opac).



4.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Majoritatea insectelor sunt:

- a. ovipare
- b. ovovivipare
- c. vivipare

2) Insectele cu reproducere partenogenetică:

- a. sunt bisexuate
- b. sunt reprezentate numai prin masculi
- c. nu prezintă fecundație

3) Perioada în care adulții insectelor se hrănesc suplimentar pentru maturarea organelor genitale se numește:

- a. perioadă embrionară
- b. perioadă preovipozitară
- c. perioadă postemetalabolă

4) Spermatoforul are rol în:

- a. dezvoltare
- b. ovipozitie
- c. copulație

5) Ponta nu reprezintă:

- a. totalitatea ouălor depuse de femelă în cursul vieții
- b. totalitatea ouălor depuse de femelă o singură dată
- c. totalitatea ouălor depuse de toate femelele

6) Insectele larvipare depun:

- a. direct larve
- b. larve din care se formează imediat pupe
- c. ouă din care se formează imediat larve

7) Partenogeneza facultativă este o caracteristică a:

- a. tuturor insectelor
- b. insectelor sociale, precum albinele
- c. insectelor cu reproducere bisexuată

8) Dezvoltarea larvei se numește:

- a. dezvoltarea embrionară
- b. dezvoltare postembrionară
- c. dezvoltare postmetabolă

9) Stadiul de dezvoltare este:

- a. perioada în care adulții insectelor se hrănesc suplimentar
- b. perioada în care insectele se reproduc
- c. perioada cuprinsă între două năpârliri

10) Dezvoltarea fără metamorfoză a insectelor se numește:

- a. dezvoltare hemimetabolă
- b. dezvoltare holometabolă
- c. dezvoltare ametabolă

11) Pupa este un stadiu de dezvoltare caracteristic insectelor:

- a. ametabole
- b. hemimetabole
- c. holometabole

12) Nimfele sunt:

- a. larve ale insectelor hemimetabole terestre
- b. larve ale insectelor hemimetabole acvatice
- c. larve ale insectelor holometabole

13) Larvele prezintă următoarea caracteristică:

- a. sunt imobile sau aproape imobile
- b. prezintă un mod de viață diferit de cel al adulților
- c. folosesc aceleași resurse de hrană ca adulții

14) Împuparea reprezintă:

- a. trecerea la ultimul stadiu larvar
- b. trecerea de la stadiul de pupă la stadiul de adult
- c. trecerea de la ultimul stadiu larvar la stadiul de pupă

15) Pupa închisă în puparium se numește:

- a. pupă liberă
- b. pupă coarctată
- c. pupă obiectă



4.5. Bibliografie recomandată

- a. Teodorescu, I., Vlad Antonie, I., 2008. *Entomologie*, Editura Gee.

Capitolul 5. BIOLOGIA INSECTELOR (4). SISTEMATICA INSECTELOR



5.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate generația și ciclul biologic la insecte, precum și sistematica insectelor: insecte entognate și ectognate, apterigote și pterigote.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea modului în care se realizează ciclul de viață la insecte;
- Asimilarea noțiunilor specifice ciclului de viață al insectelor;
- Cunoașterea sistematiei insectelor;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a insectelor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



5.2. Conținut

5.2.1. Generația și ciclul biologic la insecte

O **generație** reprezintă întreaga progenitură a unei populații de insecte, de la stadiul de ou (la speciile ovipare) sau de la nașterea larvelor (la speciile vivipare) și până la moartea tuturor indivizilor ce au alcătuit descendența respectivă.

Ciclul de viață sau **ciclul biologic** reprezintă succesiunea stadiilor, uneori și a generațiilor, unei specii într-o anumită perioadă de timp.

Insectele au cicluri biologice scurte. Timpul necesar dezvoltării unei generații variază în limite mari de la o specie la alta; la unele specii dezvoltarea unei generații are loc într-un timp foarte scurt (câteva zile sau săptămâni), iar la altele se

prelungeste un timp îndelungat (luni, ani). În funcție de timpul necesar dezvoltării unei generații, față de durata unui an, insectele se clasifică în următoarele grupe:

- *univoltine*, cu o generație pe an;
- *bivoltine*, cu două generații pe an;
- *polivoltine* sau *multivoltine*, cu mai multe generații pe an;
- *multianuale*, la care dezvoltarea unei generații are loc pe o perioadă de mai mulți ani.

La majoritatea speciilor de insecte, numărul de generații variază și în legătură cu condițiile de mediu (temperatură, umiditate, hrană etc.). De exemplu, gândacul din Colorado, dăunător al cartofului, produce 2-3 generații pe an în zonele cu temperatură optimă speciei și numai o generație pe an în zona de munte, unde temperatura medie anuală este mai scăzută. Există și specii care, indiferent de răspândirea lor geografică, prezintă întotdeauna același număr de generații.

La unele specii de insecte (bivoltine și polivoltine), la care ponta este eşalonată pe o perioadă mai îndelungată, generațiile se suprapun, întâlnindu-se în anumite perioade diferite stadii ale insectei, ceea ce îngreunează aplicarea măsurilor de control (combattere) dacă populațiile respective aparțin unor specii dăunătoare.

Diapauza la insecte. Majoritatea speciilor de insecte nu au o dezvoltare continuă pe toată perioada anului, ci își întrerup dezvoltarea în perioadele cu condiții ecologice nefavorabile.

Întreruperea temporară apărută în timpul dezvoltării insectelor, mai ales la speciile din regiunile temperate, poartă numele de *diapauză*. Aceasta reprezintă o adaptare la condițiile ecologice nefavorabile și poate să apară în sezonul cald - *estivație* (*diapauză estivală*) sau în sezonul rece – *hibernare* (*diapauză hiemală*).

Întreruperea dezvoltării se poate produce în orice stadiu de dezvoltare și este caracteristică fiecărei specii. Astfel, diapauza poate fi embrionară, larvară, pupală sau imaginală (în stadiul de adult sau imago). În timpul diapauzei procesele fiziologice din corpul insectelor se reduc la minimum.

După modul cum intervine diapauza, aceasta poate fi:

- *facultativă*, când este determinată, în general, de apariția unor condiții ecologice nefavorabile;
- *obligatorie*, când se manifestă întotdeauna în dezvoltarea insectelor, indiferent de evoluția condițiilor ecologice.

La insectele monovoltine din regiunile temperate, diapauza hiemală, indiferent de stadiul în care se petrece, este obligatorie, pe când insectele polivoltine din aceste zone se dezvoltă în cursul anului fără diapauză, aceasta apărând obligatoriu numai la generația de toamnă.

Printre condițiile ecologice care pot determina intrarea în diapauză, reducerea sau suspendarea ei se numără: temperatura, lumina, umiditatea, hrana etc. Acești factori pot acționa independent sau în complex.

În condițiile regiunilor temperate, răcirea timpului toamna determină insectele să se retragă în adăposturi, care le oferă o protecție mai mult sau mai puțin sigură împotriva temperaturilor joase. În aceste adăposturi insectele rămân până în primăvară, când regimul termic devine favorabil reluării activității. Aceasta este diapauza hiemală și, în regiunile temperate, face parte integrală din ciclul biologic al insectei.

Hibernarea, la marea majoritate a insectelor, are loc întotdeauna în același stadiu și obișnuit în aceleași locuri. Cunoașterea stadiului de hibernare a insectei, precum și a locurilor de hibernare utilizate, prezintă o importanță practică deosebită în ceea ce privește aplicarea diferitelor măsuri de combatere a insectelor dăunătoare.

Să ne reamintim

Generația la insecte reprezintă descendența unei populații de insecte cuprinsă între stadiul de ou sau larvă și moartea tuturor indivizilor acesteia. Ciclul biologic al insectelor reprezintă succesiunea stadiilor de dezvoltare sau generațiilor unei specii într-o perioadă de timp. Insectele pot avea o singură generație pe an, două sau mai multe generații pe an sau dezvoltarea unei generații de insecte se poate întinde pe o perioadă de mai mulți ani. Dezvoltarea insectelor poate fi întreruptă temporar în perioadele cu condiții ecologice nefavorabile, fenomen numit diapauză. Această

întrerupere poate să apară în sezonul cald sau în sezonul rece și poate fi obligatorie sau facultativă în ciclul de viață al insectelor.

5.2.2. Sistematica insectelor

CLASA HEXAPODA sau INSECTA

Hexapoda cuprinde toate artropodele cu șase picioare, care sunt încadrate în două grupe:

- **Entognatha** – hexapode cu *cap entognat* (cu piesele bucale incluse în repaus într-o cavitate a capsulei cefalice), apterigote (fără aripi) și cu dezvoltare nedeterminată (năpârlesc până la moarte), ametabolă (fără metamorfoză);
- **Ectognatha** - hexapode cu *cap ectognat* (cu piesele bucale vizibile în repaus, dispuse la exteriorul capsulei cefalice).

1. ENTOGNATHA – include 3 ordine:

- Ordinul **Protura**;
- Ordinul **Collembola**;
- Ordinul **Diplura**.

2. ECTOGNATHA – include două subgrupe: Apterygota și Pterygota.

2.1 APTERYGOTA - insecte ectognate primar nearipate (apterigote), cu creștere nedeterminată și dezvoltare ametabolă; include 2 ordine:

- Ordinul **Archaeognatha** (sau **Microcoryphia**);
- Ordinul **Thysanura**.

2.2. PTERYGOTA - insecte ectognate primar aripate sau secundar nearipate; include două subgrupe: Paleoptera și Neoptera.

2.2.1. PALEOPTERA (insecte cu aripi primitive) – insecte pterigote la care, în repaus, aripile nu pot fi aplicate pe abdomen; include 2 ordine:

- Ordinul **Ephemeroptera** (rusalii);
- Ordinul **Odonata** (libelule) – cu 2 subordine:
 - Subordinul **Anisoptera** – cu aripi diferite ca mărime;
 - Subordinul **Zygoptera** – cu aripi asemănătoare ca mărime.

2.2.2. NEOPTERA – insecte pterigote la care, în repaus, aripile pot fi aplicate pe abdomen; include trei subgrupe: Orthopteroidea, Hemipteroidea (Paraneuroptera) și Endopterygota (Holometabola).

2.2.2.1. Orthopteroidea – insecte primitive cu aparat bucal masticator (ortopteroid); include 10 ordine:

- Ordinul **Plecoptera** (perle);
- Ordinul **Phasmida** (sau **Phasmatodea**);
- Ordinul **Grylloblattodea** (sau **Grylloblattaria**);
- Ordinul **Mantodea** (călugărițe);
- Ordinul **Blattaria** (sau **Blattodea**) (gândaci de bucătărie și rudele lor);
- Ordinul **Isoptera** (termite);
- Ordinul **Dermaptera** (urechelnițe);
- Ordinul **Embioptera** (sau **Embiidina**);
- Ordinul **Orthoptera** – cu 2 subordine:
 - Subordinul **Caelifera** (lăcuste);
 - Subordinul **Ensifera** (cosași, greieri, coropișnițe);
- Ordinul **Zoraptera**.

2.2.2.2. Hemipteroidea (Paraneoptera) – insecte neoptere cu trăsături comune în ceea ce privește structura pieselor bucale și a picioarelor; includ 4 ordine:

- Ordinul **Psocoptera**;
- Ordinul **Phthiraptera** (păduchi);
- Ordinul **Thysanoptera** (tripși);
- Ordinul **Hemiptera** (păduchi de plante, cicade, ploșnițe etc.) – cu 3 subordine:
 - Subordinul **Auchenorrhyncha**;
 - Subordinul **Sternorrhyncha**;
 - Subordinul **Heteroptera** (ploșnițe).

2.2.2.3. Endopterygota (Holometabola) – insecte neoptere holometabole, la care dezvoltarea aripilor are loc în invaginări ale tegumentului, care sunt evaginate înainte de apariția adultului; include 11 ordine:

- Ordinul **Neuroptera**;
- Ordinul **Megaloptera**;
- Ordinul **Raphidioptera**;
- Ordinul **Coleoptera** (gândaci) – cu 2 subordine:
 - Subordinul **Adephaga** – coleoptere prădătoare;
 - Subordinul **Polyphaga** – coleoptere cu regim de hrană variat;
- Ordinul **Strepsiptera**;
- Ordinul **Mecoptera** (muște scorpion și rudele lor);
- Ordinul **Siphonaptera** (purici);
- Ordinul **Diptera** – cu 2 subordine:
 - Subordinul **Nematocera** (țânțari);
 - Subordinul **Brachycera** (muște);
- Ordinul **Trichoptera**;
- Ordinul **Lepidoptera** (molii și fluturi);
- Ordinul **Hymenoptera** (albine, bondari, viespi, furnici etc.) – cu 2 subordine:
 - Subordinul **Symphyta** – baza abdomenului se prinde de torace printr-o suprafață lată;
 - Subordinul **Apocrita** - baza abdomenului se prinde de torace printr-o porțiune îngustă.

Sistematica hexapodelor

				Ordinul
Entognatha				Protura
				Collembola
				Diplura
Ectognatha	Apterigota			Archaeognatha
				Thysanura
	Pterigota	Paleoptera		Ephemeroptera
		Neoptera	Orthopteropidea	Odonata
				Plecoptera

				Phasmida
				Grylloblattodea
				Mantodea
				Blattaria
				Isoptera
				Dermaptera
				Embioptera
				Orthoptera
				Zoraptera
			Hemipteroidea (Paraneoptera)	Psocoptera
				Phthyraptera
				Thysanoptera
				Hemiptera
			Endopterygota (Holometabola)	Neuroptera
				Megaloptera
				Raphidioptera
				Coleoptera
				Strepsiptera
				Mecoptera
				Siphonaptera
				Diptera
				Trichoptera
				Lepidoptera
				Hymenoptera

Să ne reamintim

Insectele sau hexapodele se grupează după poziția pieselor bucale în entognate și ectognate. Insectele ectognate pot fi primar nearipate (Apterygota), primar aripate sau secundar nearipate (Pterygota). Cele primar aripate pot avea aripi primitive (Paleoptera) sau aripi evoluate (Neoptera). Insectele cu aripi evoluate și secundar nearipate se clasifică după particularitățile aparatului bucal, picioarelor și dezvoltării în Orthopteroidea, Hemipteroidea și Holometabola (Endopterygota).



5.3. Rezumat

Generația la insecte reprezintă descendența unei populații de insecte cuprinsă între stadiul de ou sau larvă și moartea tuturor indivizilor acesteia. Ciclul biologic al insectelor reprezintă succesiunea stadiilor de dezvoltarea sau generațiilor unei specii într-o perioadă de timp. Insectele pot avea o singură generație pe an, două sau mai multe generații pe an sau dezvoltarea unei generații de insecte se poate întinde pe o perioadă de mai mulți ani. Dezvoltarea insectelor poate fi întreruptă

temporar în perioadele cu condiții ecologice nefavorabile, fenomen numit diapauză. Această întrerupere poate să apară în sezonul cald sau în sezonul rece și poate fi obligatorie sau facultativă în ciclul de viață al insectelor.

Insectele sau hexapodele se grupează după poziția pieselor bucale în entognate și ectognate. Insectele ectognate pot fi primar nearipate (Apterygota), primar aripate sau secundar nearipate (Pterygota). Cele primar aripate pot avea aripi primitive (Paleoptera) sau aripi evoluate (Neoptera). Insectele cu aripi evoluate și secundar nearipate se clasifică după particularitățile aparatului bucal, picioarelor și dezvoltării în Orthopteroidea, Hemipteroidea și Holometabola (Endopterygota).



5.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Speciile univoltine de insecte:

- a. au două generații pe an
- b. au mai multe generații pe an
- c. au o singură generație pe an

2) Diapauza reprezintă întreruperea temporară a:

- a. dezvoltării insectelor
- b. hrănirii insectelor
- c. reproducerii insectelor

3) Diapauza imaginală are loc în stadiul:

- a. de ou
- b. de larvă
- c. de adult

4) La speciile multianuale de insecte, dezvoltarea unei generații se realizează:

- a. de mai multe ori într-un an
- b. pe mai mulți ani
- c. într-un singur an

5) Diapauza hiemală se mai numește și:

- a. estivație
- b. hibernare
- c. împupare

6) Insectele care au piesele bucale incluse în repaus într-o cavitate a capsulei cefalice sunt:

- a. entognate
- b. ectognate
- c. pterigote

7) Insectele pterigote nu sunt:

- a. primar aripate
- b. primar nearipate
- c. secundar nearipate

8) La insectele neoptere:

- a. aripile nu pot fi aplicate pe abdomen în repaus
- b. aripile pot fi aplicate pe abdomen în repaus
- c. aripile lipsesc

9) Insectele ortopteroidee au aparat bucal:

- a. masticator
- b. pentru înțepat și supt
- c. pentru supt

10) La insectele endopterigote, dezvoltarea este:

- a. ametabolă
- b. hemimetabolă
- c. holometabolă



5.5. Bibliografie recomandată

- a. Teodorescu , I., Vlad Antonie, I., 2008. *Entomologie*, Editura Gee.

Capitolul 6. ECOLOGIA INSECTELOR



6.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentați factorii ecologici care influențează dinamica populațiilor de insecte: factorii climatici – temperatura, umiditatea, lumina, factorii edafici și relațiile interspecifice.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea relațiilor insectelor cu componentele abiotice și biotice ale mediului;
- Asimilarea noțiunilor specifice ecologiei insectelor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



6.2. Conținut

Insectele, ca toate organismele, sunt supuse acțiunii simultane a factorilor ecologici: abiotici și biotici.

Orice specie poate trăi între anumite limite ale factorilor ecologici, care reprezintă *valența ecologică* a speciei și are un optim de dezvoltare sau *optim ecologic*, situat între limitele de toleranță ale factorilor ecologici.

După valența ecologică, speciile pot fi:

- *euritope* (*euribionte*), care suportă variații mari ale factorilor ecologici și au o largă distribuție geografică;
- *stenotop* (*stenobionte*), care suportă variații mai restrânse ale factorilor ecologici și sunt localizate în regiuni geografice limitate.

Factorii ecologici influențează insectele în repartiția lor geografică, determină schimbări ale ciclurilor de dezvoltare, provoacă migrații în căutare de hrană sau

locuri de reproducere, favorizează apariția unor modificări adaptative, metabolice sau comportamentale etc.

6.2.1. Relațiile insectelor cu componentele abiotice ale mediului

Dintre factorii abiotici, cei mai importanți pentru insecte sunt temperatura și umiditatea, la care se mai adaugă lumina, radiația solară, curenții de aer și presiunea atmosferică.

Temperatura. Insectele sunt animale ectoterme, ceea ce înseamnă că temperatura corpului lor variază în funcție de temperatura mediului în care trăiesc. Cele care suportă variații mari de temperatură se numesc *euriterme*, iar cele care suportă variații mici se numesc *stenoterme*.

La fiecare specie de insecte, activitatea biologică se desfășoară între două praguri ale temperaturii, care reprezintă *zona biologică*. Aceasta se caracterizează prin următorii parametri:

- *temperatura minimă* sau pragul inferior (t_0) - temperatura la care specia își începe activitatea, care se mai numește și *prag biologic*;
- *pragul de prolificitate* (O) – temperatura la care sexele devin fertile;
- *optimul termic* (O_t) – temperatura la care dezvoltarea se produce în timpul cel mai scurt și prolificitatea este maximă;
- *temperatura maximă* sau pragul superior (T) temperatura la care activitatea biologică încetează.

Cunoașterea T și t_0 prezintă importanță practică în controlul populațiilor de insecte dăunătoare (de ex., pentru insectele care trăiesc în depozitele de cereale).

Dezvoltarea fiecărei insecte, chiar a fiecărui stadiu, începe la o anumită temperatură și necesită pentru întreg ciclul biologic sau pentru fiecare stadiu o anumită cantitate de căldură, numită *constantă termică* (K).

$$K = X_n (t_n - t_0)$$

(X_n) = durata dezvoltării în zile

($t_n - t_0$) = *temperatura efectivă* = diferența dintre temperatura absolută la care are loc dezvoltarea (t_n) și pragului biologic (t_0)

Pragul biologic (t_0) și constanta termică (K) sunt cunoscute la multe specii de insecte și se folosesc pentru a determina *gradul de înmulțire* (γ), care reprezintă numărul de generații pe care îl are o specie în condiții determinate. Gradul de înmulțire este specie specific și depinde de temperatură.

$$\gamma = 365 (t_n - t_0) / K \text{ sau } \gamma = \Sigma (t_n - t_0) / K$$

La speciile dăunătoare de insecte, cunoașterea constantei termice (K) permite determinarea duratei de dezvoltare a speciei (X_n) în diferite condiții de temperatură, ceea ce prezintă importanță practică, pentru organizarea lucrărilor de control al populațiilor de insecte dăunătoare.

Umiditatea are un rol important pentru creșterea și dezvoltarea insectelor. Aceasta afectează insectele în mod direct și indirect, prin intermediul hranei.

Din punct de vedere al umidității, activitatea insectelor se desfășoară în limitele unei zone biologice de confort, delimitată de un *prag inferior* (h%) și un *prag superior* (H%), între care există o *subzonă optimă* de dezvoltare.

După preferința pentru umiditatea relativă insectele pot fi:

- *higrofile* – populează zone umede, cu 85-100% umiditate relativă;
- *mezofile* – trăiesc în zone semiumede, cu 45-85% umiditate relativă;
- *xerofile* - preferă zonele secetoase, cu umiditate relativă sub 45%.

Majoritatea insectelor fitofage își iau apa din hrană, iar pierderea apei din organism se face prin tegument, prin excreții și dejecții. Există insecte care consumă apa direct, din bălți și izvoare - albine, fluturi sau din roua depusă pe frunze - unele omizi.

Insectele prezintă diferite mecanisme de protecție împotriva deshidratării, ca adaptări morfologice, ecologice și etologice (comportamentale); exemple:

- prezența cuticulei chitinoase;
- secreții ceroase; de ex., la purecii de plante;
- migrația larvelor de insecte care trăiesc în sol în funcție de umiditatea solului;

- încetinirea dezvoltării la scăderea umidității substratului în care se dezvoltă larvele unor specii; de ex., larvele de coleoptere care se dezvoltă sub scoarță sau în lemn;
- intrarea în diapauză în timpul verilor calde și secetoase; de ex., pupele muștei de Hessa.

Precipitațiile au influențe favorabile și nefavorabile asupra insectelor.

Influențele favorabile:

- precipitațiile lichide favorizează unele specii prin mărirea umidității relative a aerului sau a umidității solului;
- stratul de zăpadă formează un adăpost prielnic pentru hibernarea insectelor.

Influențe nefavorabile:

- precipitațiile abundente și repezi influențează negativ stadiile de dezvoltare ale unor specii;
- în timpul iernilor lipsite de zăpadă și cu geruri mari, o parte însemnată din insecte mor din cauza înghețului.

Lumina influențează metabolismul insectelor, diapauza, zborul și împerecherea, formarea pigmentilor etc. Reacția insectelor față de lumină poate fi:

- *reacție fototropică pozitivă* - de ex., fluturii, pentru a căror capturare se utilizează surse luminoase;
- *reacție fototropică negativă* - de ex., larvele de sub scoarța și lemnul arborilor, larvele din sol.

Radiațiile solare acționează asupra dezvoltării insectelor prin energia radiantă, care scade sau ridică temperatura mediului ambiant, sau indirect prin declanșarea reacțiilor fotochimice din organism.

Curenții de aer (vântul) influențează insectele astfel:

- contribuie la intensificarea evaporării apei din corp;
- împiedică sau favorizează zborul, hrănirea, copulația și depunerea ouălor;

- rol important în răspândirea și migrația unor specii de insecte (de ex., gândacul din Colorado, omida păroasă a dudului).

Presiunea atmosferică normală este favorabilă desfășurării unei activități intense a insectelor. Creșterea sau scăderea presiunii atmosferice influențează negativ activitatea insectelor.

Factorii climatici (temperatura, umiditatea, lumina) acționează în complex și determină condițiile mediului în care are loc dezvoltarea organismelor. Cunoașterea acestor factori și a acțiunii lor asupra insectelor prezintă importanță deosebită în prognoza apariției speciilor dăunătoare și organizarea măsurilor de control al populațiilor de insecte dăunătoare.

Factorii edafici. Solul este un mediu complex, populat de o serie de specii de animale, inclusiv insecte. Solul influențează insectele direct, prin proprietățile sale și indirect, prin condiționarea vegetației.

După natura solurilor pe care le populează, insectele pot fi:

- *pietrofile* - frecvente în solurile pietroase;
- *psamofile* - trăiesc în terenurile nisipoase,
- *halofile* - se întâlnesc în terenurile sărăturoase;
- *indiferente* - populează diferite soluri, independent de structura și compoziția lor.

Condițiile edafice care determină răspândirea insectelor în sol sunt: umiditatea, temperatura, aerisirea și pH-ul solului. Insectele evită solurile cu umiditate excesivă, deoarece provoacă asfixierea larvelor și solurile foarte uscate, care duc la deshidratare și moartea insectelor.

În ceea ce privește pH-ul solului, există specii care se întâlnesc în soluri cu pH cuprins între 4 și 5,2 (de ex., larvele coleopterelor Elateridae, numite “viemi sârmă”) și specii care preferă solurile cu reacție alcalină sau neutră (de ex., coleopterele Scarabaeidae).

Deplasările pe verticală ale insectelor edafice sunt determinate îndeosebi de condițiile abiotice, iar deplasările pe orizontală ale acestora sunt legate de căutarea hranei.

Să ne reamintim

Cei mai importanți factori abiotici care influențează populațiile de insecte sunt temperatura și umiditatea. În ceea ce privește temperatura, pentru fiecare specie de insecte există o temperatură minimă, un prag de prolificitate, un optim termic și o temperatură maximă a activității biologice. Dezvoltarea fiecărei specii de insecte necesită o anumită cantitate de căldură, numită constantă termică. Acești parametri prezintă importanță practică în controlul populațiilor de insecte dăunătoare. În ceea ce privește umiditatea, activitatea insectelor se desfășoară între un prag inferior și un prag superior, între care există o subzonă optimă de dezvoltare. Alți factori abiotici importanți pentru populațiile de insecte sunt: precipitațiile, lumina, radiațiile solare, curenții de aer, presiunea atmosferică și factorii edafici (umiditatea, temperatura, aerisirea și pH-ul solului).

6.2.2. Relațiile insectelor cu componentele biotice ale mediului

Cele mai importante relații ale insectelor cu componentele biotice ale mediului sunt relațiile trofice.

Insectele se hrănesc cu diferite categorii de organisme: ciuperci, alge, plante superioare, animale nevertebrate și vertebrate.

Din punct de vedere trofic, insectele se încadrează în categoria consumatorilor, iar în funcție de hrana consumată sunt consumatori primari (insectele fitofage), secundari, terțiari, cuaternari (insectele zoofage), sau se încadrează concomitent în mai multe categorii de consumatori.

Speciile de insecte consumatori primari (fitofage), se hrănesc cu diferite părți ale plantelor, atât aeriene (flori, frunze, ramuri, lemnul și scoarța tulpinilor, semințele, fructele), cât și subterane (rădăcini, tuberculi, rizomi, bulbi). Există specii la care este fitofag doar unul dintre stadii, larva sau adultul, și specii la care ambele stadii se hrănesc cu același organ al plantei sau cu organe diferite.

Speciile de insecte consumatori secundari se hrănesc cu consumatorii primari, deci sunt zoofage, și pot fi paraziți, parazitoizi sau prădători. Insectele parazite, ca

adulți sau ca adulți și larve, trăiesc pe corpul altor animale (ectoparazite), mai rar în interiorul corpului acestora (endoparazite).

Insectele parazitoide sunt tot parazite, dar au primit această denumire pentru a sublinia faptul că sunt parazite numai în stadiul larvar, în corpul altor animale (insecte, miriapode, aranee, moluște etc.), în care se dezvoltă pe seama unui singur exemplar gazdă (ou, larvă, pupă sau adult), pe care îl omoară numai după realizarea propriei dezvoltări. Adulții parazitoizilor duc viață liberă, hrănindu-se cu polen, nectar, cu fluide ce ies din corpul gazdelor la pătrunderea ovipozitorului, în momentul depunerii oului. Parazitoizii sunt paraziți primari.

Insectele prădătoare, ca adulți, ca larve, sau în ambele stadii, consumă mai multe exemplare aparținând altor organisme (protozoare, viermi, gasteropode, aranee, acarieni, crustacee, diplopode, chilopode, alte insecte, mormoloci de broască, puiet de pește etc.).

Speciile de insecte consumatori terțiari se hrănesc cu consumatori secundari, în această categorie fiind cuprinși: prădători ai consumatorilor secundari; parazitoizi care parazitează paraziții primari, fiind astfel paraziți secundari; parazitoizi care parazitează prădătorii ce se hrănesc cu consumatorii primari.

Speciile de insecte consumatori cuaternari se hrănesc cu consumatori terțiari, în această categorie fiind incluși: prădători ai consumatorilor terțiari; parazitoizi care parazitează paraziții secundari, fiind astfel paraziți terțiari; parazitoizi care parazitează paraziții prădătorilor consumatori secundari; parazitoizi ai prădătorilor consumatori terțiari.

În afară de aceste 4 categorii, cu poziție clară, definită, a spectrului trofic, există și insecte omnivore, detritofage (care se încadrează în toate cele patru categorii de consumatori), insecte coprofage și necrofage (care sunt consumatori secundari, terțiari, cuaternari). Speciele de insecte omnivore, consumă atât produse de origine animală, cât și produse de origine vegetală.

Speciele de insecte detritofage, se hrănesc cu fragmente de material organic rezultat din fărâmițarea și descompunerea parțială a plantelor și animalelor moarte, precum și cu descompunătorii (bacteriile și ciupercile) care trăiesc pe seama acestora.

Speciile de insecte coprofage consumă produșii de catabolism ai diferitelor animale, îndeosebi vertebrate. Speciile de insecte necrofage trăiesc pe seama cadavrelor diferitelor animale.

Insectele reprezintă sursă importantă de hrană pentru numeroase alte categorii de organisme: virusuri, bacterii, ciuperci, protozoare, spongieri, hidrozoare, briozoare, viermi, aranee, acarieni, crustacee, chilopode, pești, amfibieni, păsări, mamifere, plante carnivore.

Să ne reamintim

Insectele se hrănesc cu diferite organisme, încadrându-se în toate categoriile de consumatori (primari, secundari, terțiari, cuaternari) sau concomitent în mai multe categorii de consumatori. Sunt fitofage, zoofage (parazite, parazitoide și prădătoare), omnivore, detritofage, coprofage și necrofage. Insectele sunt consumate de numeroase alte categorii de organisme.



6.3. Rezumat

Cei mai importanți factori abiotici care influențează populațiile de insecte sunt temperatura și umiditatea. În ceea ce privește temperatura, pentru fiecare specie de insecte există o temperatură minimă, un prag de prolificitate, un optim termic și o temperatură maximă a activității biologice. Dezvoltarea fiecărei specii de insecte necesită o anumită cantitate de căldură, numită constantă termică. Acești parametri prezintă importanță practică în controlul populațiilor de insecte dăunătoare. În ceea ce privește umiditatea, activitatea insectelor se desfășoară între un prag inferior și un prag superior, între care există o subzonă optimă de dezvoltare. Alți factori abiotici importanți pentru populațiile de insecte sunt: precipitațiile, lumina, radiațiile solare, curenții de aer, presiunea atmosferică și factorii edafici (umiditatea, temperatura, aerisirea și pH-ul solului).

Insectele se hrănesc cu diferite organisme, încadrându-se în toate categoriile de consumatori (primari, secundari, terțiari, cuaternari) sau concomitent în mai multe categorii de consumatori. Sunt fitofage, zoofage (parazite, parazitoide și prădătoare),

omnivore, detritofage, coprofage și necrofage. Insectele sunt consumate de numeroase alte categorii de organisme.



6.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Speciile euritope suportă variații:

- a. suportă variații mari ale factorilor ecologici
- b. suportă variații mai restrânse ale factorilor ecologie
- c. sunt localizate în regiuni limitate

2) Enumerați cei mai importanți factori abiotici care influențează insectele.

3) Factorii ecologici nu:

- a. favorizează apariția unor modificări adaptative ale insectelor
- b. influențează repartiția geografică a insectelor
- c. determină tipul de respirație al insectelor

4) Optimul termic reprezintă:

- a. temperatura la care insectele își încep activitatea
- b. temperatura la care sexele insectelor devin fertile
- c. temperatura la care dezvoltarea se produce în timpul cel mai scurt

5) Constanta termică este:

- a. durata dezvoltării unei specii
- b. cantitatea de căldură necesară dezvoltării unei specii de insecte
- c. diferența dintre temperatura absolută la care are loc dezvoltarea și pragul biologic

6) Insectele mezofile:

- a. populează zone umede
- b. trăiesc în zone semiumede
- c. preferă zonele secetoase

7) Nu sunt mecanisme de protecție împotriva deshidratării la insecte:

- a. intrarea în diapauză
- b. încetinirea dezvoltării la scăderea umidității substratului
- c. absența cuticulei

8) Insectele care trăiesc în terenurile nisipoase se numesc:

- a. halofile
- b. psamofile
- c. pietrofile

9) Insectele zoofage nu sunt:

- a. prădătoare
- b. parazitoide
- c. consumatori primari

10) Insectele fitofage nu sunt:

- a. filofage
- b. consumatori primari
- c. detritofage



6.5. Bibliografie recomandată

- a. Roșca, I., 1999. *Entomologie generală pentru agricultori*, Editura Ceres, București

Capitolul 7. INSECTELE CA DĂUNĂTORI. CONTROLUL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (1)



7.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt definite organismele dăunătoare, sunt prezentate categoriile de dăunători, grupele de insecte dăunătoare, modul în care se realizează controlul natural al populațiilor de insecte și contextul actual, în care se realizează controlul populațiilor de insecte dăunătoare.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea grupelor de insecte dăunătoare;
- Asimilarea noțiunilor de dăunător și control natural;
- Cunoașterea modului în care se realizează controlul natural al populațiilor de insecte;
- Cunoașterea contextului actual în care se realizează controlul populațiilor de insecte dăunătoare.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



7.2. Conținut

7.2.1. Definirea organismelor dăunătoare

Organismele dăunătoare sunt acelea pe care omul le consideră ca atare, deoarece aduc prejudicii pentru persoana sa, pentru bunurile sale, pentru mediul ambiant.

Sunt organisme care afectează sănătatea omului sau se interpun pe traseul unor lanțuri trofice care îl interesează pe om, făcând ca materia și energia din ecosisteme să fie orientate pe alte canale decât cele pe care omul caută să le dirijeze către sine.

Organismele dăunătoare sunt competitori ai omului.

Este posibil ca în unele așezări omenești un organism să fie dăunător, iar în altele să fie util, domesticit sau acceptat. De exemplu, șobolanul, unele buruieni.

7.2.2. Categoriile de dăunători

Organismele dăunătoare pot fi:

- organisme patogene: virusuri, bacterii, fungi;
- organisme vegetale: specii invazive de plante, buruieni;
- organisme animale:
 - nevertebrate: nematode, moluște, acarieni, insecte;
 - vertebrate: păsări, mamifere.

7.2.3. Grupe de insecte dăunătoare

Speciile de insecte considerate de om ca dăunătoare sunt incluse în mai multe categorii, în funcție de prejudiciile aduse economiei sau sănătății umane:

- *insecte dăunătoare plantelor* cultivate, pădurilor, produselor vegetale depozitate, lemnului din construcții, mobilei, stâlpilor de telegraf, traverselor de cale ferată etc.;
- *insectele dăunătoare produselor de origine animală* (obiecte din lână, pene, blănuri, insecte din colecțiile entomologice, păsări și mamifere împăiate, carne conservată, brânză etc.);
- *insecte parazite la om și animalele de interes economic* (păsări și mamifere domestice, albina, viermi de mătase);
- *insecte vectoare* pentru diferiți agenți infecțioși (bacterii, ciuperci, virusuri) și parazitari (protozoare, viermi);
- *insecte gazde intermediare sau definitive pentru unii paraziți* (protozoare, viermi);
- *insecte veninoase*: inoculatoare, urticante, vezicante;
- *insecte generatoare de disconfort*.

Categorii de insect dăunătoare plantelor, tipuri de dăunări

În funcție de numărul speciilor de plante pe seama cărora se hrănesc, speciile de insecte fitofage (filofage, xilofage, rizofage, seminifage etc.) pot fi:

- *monofage*, strict specializate pentru o singură specie de plante;
- *oligofage*, care consumă un număr mic de specii de plante, de obicei din același gen;
- *polifage*, care se hrănesc pe seama unui număr mare de specii de plante gazdă.

După modul cum acționează asupra plantelor, insectele dăunătoare se grupează în:

- *dăunători principali (primari)*, care atacă plantele sănătoase și produsele agricole, producând daune vizibile;
- *dăunători secundari*, care atacă plantele debilitate din diferite cauze (atacul unor dăunători, boli fiziologice etc.);
- *dăunători vectori*, care, alături de daunele produse direct, transmit și anumiți agenți patogeni, infectând plantele sănătoase.

Speciile de insecte fitofage pot afecta atât organele vegetative ale plantelor (frunze, tulpini, rădăcini), cât și pe cele generative (muguri de rod, flori, fructe, semințe). Unele insecte atacă numai organele aeriene ale plantelor, altele se instalează pe rădăcini, iar altele pot dăuna atât organele aeriene, cât și pe cele subterane. La unele specii de insecte este fitofag doar unul din stadii (larva sau adultul), la altele ambele stadii, care se hrănesc cu același organ al plantei sau cu organe diferite.

Atacul insectelor asupra unui organ al plantelor poate fi: total sau parțial; cantitativ sau calitativ. Atacul este specific tipului de aparat bucal. Astfel, insectele cu aparat bucal pentru rupt și mestecat (masticator) produc rosături externe sau interne, în timp ce insectele cu aparat bucal pentru înțepat și supt determină apariția petelor, răsucirea frunzelor, hipertrofierea țesuturilor, necrozări etc. Sunt și cazuri când forma de atac este caracteristică unei anumite specii de insecte.

În urma atacului plantele înregistrează modificări morfo-fiziologice și biochimice importante. Se reduc asimilația, transpirația, cantitățile de clorofilă, de

substanțe de rezervă, care duc în final la debilitarea și uscarea plantelor, la pierderi cantitative și calitative.

Atacul reprezintă acțiunea dăunătorului asupra plantelor și se exprimă prin daune și pagube. *Dauna* sau vătămarea este rezultatul atacului în urma căruia planta manifestă simptome de suferință, care se concretizează prin reducerea recoltei, fără ca aceasta să se poată evalua în greutate. *Paguba* sau pierderea este expresia cantitativă, economică a atacului.

Pierderile anuale de recoltă datorate insectelor sunt estimate la 25-50% din producția potențială, la care se adaugă 5-10% pierderi la produsele depozitate.

Daunele produse de insectele fitofage pot fi *directe*, datorate consumului țesuturilor vegetale sau *indirecte*, înregistrate în urma altor activități ale insectelor.

Daune (vătămări) directe produse de insectele fitofage:

- consumarea parțială sau totală a limbului foliar, în procesul de hrănire al larvelor și/sau adulților;
- perforarea pe porțiuni mici a limbului foliar;
- realizarea de galerii în frunze, numite „mine”, prin consumul parenchimului dintre cele două epiderme ale frunzei;
- răsucirea frunzelor pentru a asigura hrană și protecție pentru larve;
- consumarea organelor florale;
- formarea de hipertrofieri (gale, nodozități) ale țesuturilor plantelor, ca reacție la acțiunea de perforare a țesuturilor și aspirare a sucului celular;
- formarea de pseudocecidii, care sunt contorsionări sau deformări ale frunzelor plantelor, din cauza acțiunii toxice a salivei injectate de insectele care aspiră seva plantelor;
- realizarea de galerii în fructe sau semințe, prin consumarea conținutului acestora;
- producerea de galerii între scoarță și lemn;
- producerea de galerii în lemnul tulpinilor și ramurilor;
- perforarea țesuturilor și aspirarea sucului celular, de către insectele cu aparat bucal adaptat pentru înțepat și supt;

- detașarea unor părți din plante și utilizarea lor ca rezervă de hrană pentru descendenți;
- consumarea lemnului mort de către insectele xilofage, care pot distruge grinziile construcțiilor, parchetul, obiectele de mobilier, traversele de cale ferată, stâlpii de telegraf, diferite obiecte de lemn din muzee, plantele din ierbare, cărțile;
- consumul și degradarea calitativă a produselor alimentare de origine vegetală (făină, mălai, griș, paste făinoase, biscuiți, cacao, fructe uscate, plante medicinale, condimente etc.).

Daune (vătămări) indirecte produse de insectele fitofage:

- formarea de gale ca rezultat al depunerii ouălor în țesuturile plantelor;
- acoperirea cu dejecții sau exuvii a diferitelor organe ale plantelor sau a produselor vegetale depozitate;
- distrugerea rădăcinilor plantelor, prin săparea de galerii subterane și construirea cuiburilor;
- decolorări sau înroșiri ale țesuturilor plantelor, necrozări, afectarea calității produselor obținute din semințe, ca urmare a inoculării salivei toxice în timpul hrănirii;
- vehicularea unor agenți patogeni (virusuri, bacterii, ciuperci), care produc diferite boli la plante.

Să ne reamintim

Organismele dăunătoare sunt acele organisme care aduc prejudicii omului, economiei sale și mediului ambiant. Acestea pot fi microorganisme patogene, organisme vegetale sau organisme animale, inclusiv insecte. Speciile dăunătoare de insecte pot fi dăunătoare plantelor, produselor de origine vegetală sau animală, pot fi parazite la om sau la animalele de interes economic, pot fi vectori sau gazde pentru agenți infecțioși sau parazitari, pot fi veninoase sau generatoare de disconfort. Speciile de insecte dăunătoare plantelor pot fi: monofage, oligofage sau polifage; dăunători principali, secundari sau vectori. Acțiunea dăunătorilor asupra plantelor,

care reprezintă atacul, se exprimă prin daune și pagube. Dauna sau vătămarea reprezintă rezultatul atacului insectelor asupra plantelor. Aceasta poate fi directă, ca urmare a consumului țesuturilor vegetale sau indirectă, ca rezultat al altor activități specifice insectelor. Paguba reprezintă pierderea economică determinată de atac.

7.2.4. Controlul natural al populațiilor de insecte

În ecosistemele naturale se manifestă un control natural al populațiilor ce compun biocenozele (Teodorecu & Vădineanu 1999). Efectivele acestor populații prezintă oscilații minime, între anumite limite, fără a înregistra creșteri sau scăderi accentuate, care le-ar putea periclita existența.

În cadrul acestui control natural intervin:

- *factori externi populațiilor:*
 - componentele mediului fizico-chimic;
 - dușmanii naturali - prădători, parazitoizi, patogeni;
 - hrana;
 - competiția;
- *factori interni ai populațiilor:*
 - polimorfismul, interrelațiile dintre indivizi de morfe diferite și funcțiile îndeplinite de indivizii de morfe diferite.

7.2.5. Contextul actual

Conversia ecosistemelor naturale în ecosistemele antropizate, precum și intervenția umană pe diferite căi, îndeosebi prin pesticide, au dus la scăderea drastică a diversității în ecosistemele antropizate și în consecință a stabilității acestora, perturbând echilibrul relativ dintre efectivele populațiilor diferitelor specii, astfel că a avut loc o înmulțire excesivă a dăunătorilor animalii și îndeosebi a insectelor.

În agroecosisteme, impactul antropizării se resimte la nivelul structurii biocenozei agricole și componentelor mediului fizico-chimic, cu consecințe asupra funcționării, organizării și stabilității lor.

Impactul antropizării se resimte și asupra sistemelor ecologice considerate ca rămase în regim natural.

Sistemele ecologice antropizate și cele considerate a fi în regim natural sunt afectate și de alte activități umane:

- supraexploatarea resurselor naturale,
- poluare industrială,
- fragmentarea și distrugerea habitatelor,
- urbanizarea și industrializarea,
- poluarea solului, apei și aerului,
- introducerea speciilor alohtone,
- schimbarea modului de utilizare și a gradului de acoperire a terenurilor.

Să ne reamintim

În ecosistemele naturale, populațiile sunt supuse unui control natural, în realizarea căruia intervin factori externi și interni ai populațiilor. Contextul actual, în care se realizează controlul populațiilor de insecte dăunătoare, se caracterizează prin scăderea drastică a biodiversității în ecosistemele antropizate ca urmare a intervenției omului, urmată de scăderea stabilității acestora, cu perturbarea echilibrului dintre efectivele populațiilor diferitelor specii și înmulțirea excesivă a speciilor dăunătoare.



7.3. Rezumat

Organismele dăunătoare sunt acele organisme care aduc prejudicii omului, economiei sale și mediului ambiant. Acestea pot fi microorganisme patogene, organisme vegetale sau organisme animale, inclusiv insecte. Speciile dăunătoare de insecte pot fi dăunătoare plantelor, produselor de origine vegetală sau animală, pot fi parazite la om sau la animalele de interes economic, pot fi vectori sau gazde pentru agenți infecțioși sau parazitari, pot fi veninoase sau generatoare de disconfort. Speciile de insecte dăunătoare plantelor pot fi: monofage, oligofage sau polifage; dăunători principali, secundari sau vectori. Acțiunea dăunătorilor asupra plantelor, care reprezintă atacul, se exprimă prin daune și pagube. Dauna sau vătămarea

reprezintă rezultatul atacului insectelor asupra plantelor. Aceasta poate fi directă, ca urmare a consumului țesuturilor vegetale sau indirectă, ca rezultat al altor activități specifice insectelor. Paguba reprezintă pierderea economică determinată de atac.

În ecosistemele naturale, populațiile sunt supuse unui control natural, în realizarea căruia intervin factori externi și interni ai populațiilor. Contextul actual, în care se realizează controlul populațiilor de insecte dăunătoare, se caracterizează prin scăderea drastică a biodiversității în ecosistemele antropizate ca urmare a intervenției omului, urmată de scăderea stabilității acestora, cu perturbarea echilibrului dintre efectivele populațiilor diferitelor specii și înmulțirea excesivă a speciilor dăunătoare.



7.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Nu sunt organisme dăunătoare:

- a. microorganismele patogene
- b. plantele invazive
- c. insectele parazitoide

2) Nu sunt grupe de insecte dăunătoare:

- a. insectele prădătoare
- b. insectele gazde intermediare pentru protozoarele parazite
- c. insectele vectoare pentru agenți infecțioși

3) Nu sunt factori care intervin în controlul natural al populațiilor de insecte:

- a. competiția
- b. polimorfismul
- c. tipul de reproducere

4) Înmulțirea excesivă a dăunătorilor animalii este consecința:

- a. dezechilibrelor apărute în ecosistemele antropizate
- b. creșterii biodiversității în ecosistemele antropizate
- c. creșterii stabilității ecosistemelor antropizate

5) Nu este activitate umană cu impact negativ asupra sistemelor ecologice:

- a. supraexploatarea resurselor naturale
- b. introducerea speciilor alohtone
- c. reducerea utilizării pesticidelor

6) Stadiul fitofag al insectelor dăunătoare plantelor nu poate fi:

- a. pupa
- b. larva sau adultul
- c. larva și adultul

7) Speciile oligofage de insecte dăunătoare plantelor:

- a. se hrănesc pe seama unei singure specii de plantă
- b. se hrănesc pe seama unui număr mic de specii de plante, din același gen
- c. se hrănesc pe seama unui număr mare de specii de plante

8) Speciile vectoare de insecte dăunătoare plantelor:

- a. atacă plantele debilitate
- b. atacă plantele sănătoase și produsele agricole
- c. transmit și anumiți agenți patogeni

9) Definiți atacul, dauna și paguba.

10) Dați trei exemple de vătămări indirecte.



7.5. Bibliografie recomandată

- a. Roșca, I., 1999. *Entomologie generală pentru agricultori*, Editura Ceres, București
- b. Teodorescu, I., Vădineanu, A., 1999. *Controlul populațiilor de insecte*, Editura Universității din București.

Capitolul 8. CONTROLUL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (2)



8.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate modificările suferite de ecosisteme sub impactul antropizării și caracteristicile agroecosistemelor, care sunt sisteme ecologice antropizate.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea modificărilor apărute în structura și funcționarea ecosistemelor sub impactul antropizării;
- Însușirea caracteristicilor agroecosistemelor, ca tip de ecosisteme antropizate.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



8.2. Conținut

8.2.1. Modificarea ecosistemelor sub impactul antropizării

În tabelul următor sunt prezentate modificările survenite în cadrul ecosistemelor sub impactul antropizării (după Teodorescu & Vădineanu 1999).

Parametru	Ecosisteme naturale	Ecosisteme antropizate
I. Structura biocenozei și a populațiilor		
Număr de nișe ecologice	Mare, corelat cu numărul mare de populații	Mic, corelat cu numărul mic de populații
Numărul și lungimea lanțurilor trofice	Numeroase, lungi	Puține, scurte (scurtate prin intervenție antropică)
Rețeaua trofică	Bogată, complexă	Simplă (simplificată de om)
Compartimentul producătorilor primari	Alcătuit din numeroase specii	Alcătuit dintr-o specie dominantă, îndeosebi în monocultură
Compartimentul consumatorilor primari - I (fitofagi)	Alcătuit din numeroase specii, dar cu un număr mai mic de indivizi	Alcătuit din specii mai puține, permanent reprimare, dar cu posibilitatea unor explozii de înmulțire și, deci, cu

Parametru	Ecosisteme naturale	Ecosisteme antropizate
		producerea de pagube economice
Compartimentele celorlalte categorii de consumatori: II, III, IV, coprofagi, necrofagi, detritofagi	Alcătuite din specii numeroase	Alcătuite din specii mai puține, permanent afectate de intervenția umană
Amplitudinea oscilațiilor și fluctuațiilor efectivelor populaționale	Redusă, situată în cadrul domeniilor de stabilitate	Mare; se înregistrează oscilații și fluctuații mari ale efectivelor (“explozii de înmulțire”)
Distribuția în spațiu	Predominant grupată, conform valențelor ecologice, corelat cu heterogenitatea mediului; uneori întâmplătoare sau aproximativ uniformă	Uniformă în cazul producătorilor primari (impusă de om)
Gradul de organizare a biocenozei	Ridicat	Scăzut
Rezistența biocenozei față de acțiunea factorilor perturbatori	Mare, efecte perturbatoare tamponate	Redusă = dezechilibre ecologice
Controlul populațiilor	Natural	Predominant prin intervenție antropică
Echitabilitatea	Crescută, proporțiile dintre efectivele diferitelor populații fiind echilibrat distribuite	Scăzută; omul caută să impună efective mari ale producătorilor primari, care devin dominanți și să realizeze o depresie a consumatorilor primari, prin aceasta afectând însă și celelalte categorii trofice
Diversitatea biocenozei	Optimă	Scăzută, îndeosebi la nivelul producătorilor primari, prin cultivarea unei singure specii, dar și la nivelul celorlalte compartimente, îndeosebi prin utilizarea pesticidelor
II. Structura mediului fizico-chimic (biotopului)	Alcătuie din componentele mediului fizico-chimic, aflate în interacțiune	Mediul fizico-chimic este modificat prin introducerea în rezervoare a produșilor de sinteză (pesticide, îngrășăminte minerale), inexistenți în natură
III. Circulația materiei în cadrul ecosistemului	Prin numeroase canale înguste; în circuitele biogeochimice organismele preiau din rezervoare elementele minerale, pe care prin fotosinteză și chemosinteză le încorporează în substanța organică, apoi le redau, prin procesul de	Prin puține canale largi, pe care omul caută să le dirijeze către sine; are loc o perturbare a circuitelor biogeochimice existente, declanșarea de noi circuite, în care sunt antrenați produșii sintetizați de om; se constată o tendință de linearizare a acestor circuite

Parametru	Ecosisteme naturale	Ecosisteme antropizate
	mineralizare	
Anihilarea dereglărilor în circulația materiei	Dereglările la nivelul canalelor înguste sunt anihilate pe cale naturală, neafectând sistemul ecologic	Dereglarea unui canal larg, prin înmulțirea unor fitofagi nu poate fi anihilată pe cale naturală, omul intervenind ca factor de reglare
IV. Capacitatea de autocontrol (autoreglare) a ecosistemului	Mare; stările ecosistemului sunt menținute în cadrul unui domeniu de stabilitate compatibil cu persistența sa temporo-spațială, sistemul având comportament antientropic	Scăzută; ecosistemul este mereu expus scoaterii din cadrul domeniului său de stabilitate, expus creșterii entropiei
Dereglări în structura și funcționarea ecosistemului	Rare, de mică amploare, compensate de biocenoză	Frecvente, de mare amploare
Stabilitatea sistemului	Ridică, dar relativă	Redusă
V. Interrelația biocenoză-biotop	Biocenoza controlează biotopul (balanța termică și higrică, structura solului, regimul hidrologic)	Biotopul controlează biocenoza, determinând fluctuații în structura și realizarea funcțiilor biocenozei
VI. Tendința dinamicii ecosistemului	Ecosisteme aflate în faze succesionale tinere sau în faze evolutive ale dezvoltării, cu tendința de creștere a gradului de organizare	Ecosisteme aflate în faze succesionale de creștere, cu permanentă intervenție umană de scădere a gradului de organizare
Producția biologică, raportul P/R	Mare, raportul P/R tinde către 0; tot ce se produce se consumă în cadrul ecosistemului	Mică, raportul P/R este mare; omul scoate din sistem o bună parte din producția obținută
VII. Surse de energie pentru ecosistem	Energia electromagnetică solară și în mult mai mică măsură energia chimică	Energia electromagnetică solară, energia combustibililor fosili și alte surse auxiliare de energie
VIII. Strategia ecosistemului	Strategia ecosistemului = maximizarea fluxului de energie	Strategia omului = maximizarea producției ecosistemului

Să ne reamintim

Biocenoza ecosistemelor antropizate se caracterizează prin: număr mic de populații; lanțuri trofice puține și scurte; rețea trofică simplă; producători primari alcătuiți din câteva specii dominante; consumatori secundari, coprofagi, necrofagi și detritofagi alcătuiți din specii puține; oscilații și fluctuații mari ale efectivelor populaționale; distribuție uniformă a producătorilor primari; grad scăzut de organizare a biocenozei; rezistență redusă la acțiunea factorilor perturbatori; control

al populațiilor realizat predominant prin intervenție antropică; echitabilitate scăzută; diversitate scăzută, mai ales la nivelul producătorilor primari. Mediul fizico-chimic al ecosistemelor antropizate este modificat prin introducerea în rezervoare a pesticidelor și îngrășămintelor minerale. În ecosistemele antropizate, materia circulă prin puține canale largi, dirijate către om, și are loc perturbarea circuitelor biogeochimice naturale și declanșarea de circuite noi, în care sunt antrenați produșii de sinteză folosiți de om. Dereglarea unor canale largi, de exemplu prin înmulțirea unor fitofagi, necesită intervenția omului ca factor de reglare. Capacitatea de autoreglare a ecosistemelor antropizate este scăzută. Dereglările în structura și funcționarea ecosistemelor antropizate sunt frecvente și de mare amploare. Stabilitatea ecosistemelor antropizate este redusă. În ecosistemele antropizate, biotopul controlează biocenoza. Ecosistemele antropizate sunt permanent ”întinerite” (aduse în faze succesionale de creștere) prin intervenție antropică. Energia combustibililor fosili reprezintă una din sursele de energie folosite în ecosistemele antropizate. Strategia ecosistemelor antropizate este reprezentată de strategia omului de a maximiza producția ecosistemului.

8.2.2. Agroecosistemele – sisteme ecologice antropizate

Agroecosistemele sunt ecosisteme transformate, prin simplificare excesivă, și controlate de specia umană pentru producerea semiintensivă și intensivă a cerealelor, legumelor, fructelor, plantelor tehnice și a furajelor.

Aceste ecosisteme preiau energia radiantă solară cu eficiență mare, datorită absenței competiției între producătorii primari.

Agroecosistemele au o structură mult simplificată, deoarece omul caută să impună una sau câteva specii de plante.

Producătorii primari au efective foarte mari, iar distribuția în spațiu a indivizilor populațiilor acestora este aproximativ uniformă, ca urmare a intervenției omului, care stabilește numărul de indivizi pe metru pătrat (de ex., la grâu, orz, secară) sau distanța dintre rânduri (de ex., la porumb, floarea soarelui, vita-de-vie, tomate).

În culturile agricole, omul încearcă să fie principalul consumator, luptând, prin diferite metode, să înlăture alte organisme consumatoare, pe care le consideră „dăunătoare”. Prin aceasta, precum și prin recoltarea producției obținute din cultură, omul modifică și funcția de circulație a materiei în agrosisteme, care se realizează prin puține canale largi, pe care omul caută să le dirijeze către sine.

Blocarea scurgerilor de energie pe alte canale decât cele pe care omul caută să le dirijeze către sine se face cu consum de energie auxiliară (energia combustibililor fosili, energia mecanică a animalelor, substanțe chimice de sinteză).

Având număr mic de specii și, corelat cu acestea, un număr mic de nișe ecologice, lanțuri trofice puține și scurte (scurtate prin intervenție antropică), rețele trofice simple (simplificate de om), ecosistemele agricole sunt instabile, cu capacitate redusă de autocontrol, dependente permanent de intervenția omului pentru menținerea speciilor considerate „utile” și înlăturarea celor dăunătoare.

Structura trofică a agrobiocenozelor este modificată (număr mic de specii din fiecare categorie trofică), ceea ce favorizează invazii ale dăunătorilor.

Folosirea pesticidelor și a îngrășămintelor chimice, pentru distrugerea dăunătorilor și creșterea producției la hectar, determină perturbarea circuitelor biogeochimice existente și declanșarea de noi circuite biogeochimice, în care sunt antrenați produșii sintetizați de om și care nu există în ecosistemele naturale.

În agrosisteme, mediul fizico-chimic (biotopul) este modificat prin introducerea în rezervoare a produșilor de sinteză (pesticide, îngrășămintele chimice), inexistenți în natură. Biotopul controlează biocenoza, determinând fluctuații în structura și realizarea funcțiilor biocenozei.

Variațiile componentelor fizico-chimice ale biotopului pot afecta stabilitatea agrosistemului, deci și producția.

Agrosistemele sunt ecosisteme „tinere” (aflate în faze succesionale de creștere), în care productivitatea este mare. Prin agricultură omul declanșează anual noi succesiuni, „întinerind” (scazând gradul de organizare) permanent ecosistemele agricole.

În agrosisteme sunt utilizate două surse de energie:

- *energia radiantă solară* captată de plante în procesul de fotosinteză și transferată spre diferiți consumatori primari (inclusiv spre om);
- *energia auxiliară* provenită din combustibili fosili și alte surse auxiliare de energie și utilizată pentru fertilizare, aplicare de pesticide, irigații, mecanizarea lucrărilor agricole.

Spre deosebire de ecosistemele naturale, unde acționează numai selecția naturală, în agrosisteme omul face și o selecție artificială.

Să ne reamintim

Agroecosistemele sunt ecosisteme transformate și controlate de specia umană pentru producerea de cereale, legume, fructe, plante tehnice și furaje. Acestea preiau energia radiantă solară cu eficiență mare, deoarece lipsește competiția între producătorii primari, prin impunerea de către om a unei singure specii sau a câtorva specii de plante. În agroecosisteme omul încearcă să fie principalul consumator, prin înlăturarea organismelor fitofage, pe care le consideră dăunătoare. Sunt favorizate invaziile dăunătorilor, deoarece biocenozele au structură simplificată. Agroecosistemele sunt ecosisteme aflate în faze succesionale de creștere (sunt ”tinere”), în care productivitatea este mare, iar omul, prin practicarea agriculturii, le scade anual gradul de organizare (le ”întinerește”).



8.3. Rezumat

Biocenoza ecosistemelor antropizate se caracterizează prin: număr mic de populații; lanțuri trofice puține și scurte; rețea trofică simplă; producători primari alcătuiți din câteva specii dominante; consumatori secundari, coprofagi, necrofagi și detritofagi alcătuiți din specii puține; oscilații și fluctuații mari ale efectivelor populaționale; distribuție uniformă a producătorilor primari; grad scăzut de organizare a biocenozei; rezistență redusă la acțiunea factorilor perturbatori; control al populațiilor realizat predominant prin intervenție antropică; echitabilitate scăzută; diversitate scăzută, mai ales la nivelul producătorilor primari. Mediul fizico-chimic al ecosistemelor antropizate este modificat prin introducerea în rezervoare a pesticidelor

și îngrășămintelor minerale. În ecosistemele antropizate, materia circulă prin puține canale largi, dirijate către om, și are loc perturbarea circuitelor biogeochimice naturale și declanșarea de circuite noi, în care sunt antrenați produșii de sinteză folosiți de om. Dereglarea unor canale largi, de exemplu prin înmulțirea unor fitofagi, necesită intervenția omului ca factor de reglare. Capacitatea de autoreglare a ecosistemelor antropizate este scăzută. Dereglările în structura și funcționarea ecosistemelor antropizate sunt frecvente și de mare amploare. Stabilitatea ecosistemelor antropizate este redusă. În ecosistemele antropizate, biotopul controlează biocenoza. Ecosistemele antropizate sunt permanent ”întinerite” (aduse în faze succesionale de creștere) prin intervenție antropică. Energia combustibililor fosili reprezintă una din sursele de energie folosite în ecosistemele antropizate. Strategia ecosistemelor antropizate este reprezentată de strategia omului de a maximiza producția ecosistemului.

Agroecosistemele sunt ecosisteme transformate și controlate de specia umană pentru producerea de cereale, legume, fructe, plante tehnice și furaje. Acestea preiau energia radiantă solară cu eficiență mare, deoarece lipsește competiția între producătorii primari, prin impunerea de către om a unei singure specii sau a câtorva specii de plante. În agroecosisteme omul încearcă să fie principalul consumator, prin înlăturarea organismelor fitofage, pe care le consideră dăunătoare. Sunt favorizate invaziile dăunătorilor, deoarece biocenozele au structură simplificată. Agroecosistemele sunt ecosisteme aflate în faze succesionale de creștere (sunt ”tinere”), în care productivitatea este mare, iar omul, prin practicarea agriculturii, le scade anual gradul de organizare (le ”întinerește”).



8.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- 1) În ecosistemele antropizate, intervenția umană de impunere a unor specii și de înlăturare a altora determină:**
- a. creșterea numărului de populații din biocenoză
 - b. scăderea numărului de populații din biocenoză
 - c. creșterea numărului de nișe ecologice din biocenoză

- 2) **În ecosistemele antropizate, intervenția umană de impunere a unor efective mari ale producătorilor primari și de depresie a consumatorilor primari determină:**
- a. echitabilitate scăzută la nivelul biocenozei
 - b. echitabilitate crescută la nivelul biocenozei
 - c. diversitate optimă la nivelul biocenozei
- 3) **În ecosistemele antropizate, înmulțirea excesivă a unor fitofagi este anihilată:**
- a. prin numeroase canale înguste
 - b. prin control natural
 - c. prin intervenție antropică
- 4) **Produsii de sinteză (pesticide, îngrășăminte chimice) utilizați de om în ecosistemele antropizate nu determină:**
- a. modificarea mediului fizico-chimic
 - b. declanșarea de noi circuite biogeochimice
 - c. menținerea nealterată a circuitelor biogeochimice naturale
- 5) **Strategia ecosistemelor antropizate este:**
- a. maximizarea fluxului de energie
 - b. maximizarea producției ecosistemului
 - c. menținerea unui raport P/R constant
- 6) **În agroecosisteme:**
- a. lipsește competiția între producătorii primari
 - b. se folosește numai energie radiantă solară
 - c. nu sunt favorizate invaziile dăunătorilor
- 7) **Agroecosistemele sunt:**
- a. ecosisteme mature
 - b. ecosisteme cu productivitate mică
 - c. ecosisteme aflate în faze succesionale de creștere
- 8) **Nu reprezintă sursă de energie în agroecosisteme:**
- a. energia chimică solară
 - b. energia radiantă solară
 - c. energia provenită din combustibili fosili
- 9) **În agroecosisteme, omul nu modifică funcția de circulație a materiei prin:**
- a. recoltarea producției
 - b. menținere circuitelor biogeochimice existente
 - c. înlăturarea organismelor dăunătoare
- 10) **Nu reprezintă o caracteristică a agroecosistemelor:**

- a. preiau energia radiantă solară cu eficiență mare
- b. au capacitate redusă de autocontrol
- c. au grad mare de organizare



8.5. Bibliografie recomandată

- a. Teodorescu, I., Vădineanu, A., 1999. *Controlul populațiilor de insecte*, Editura Universității din București.
- b. Mănescu, B., Ștefan, M., 2005. *Ingineria ecosistemelor agricole*, Editura ASE, București.

Capitolul 9. COMBATEREA INTEGRATĂ



9.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate contextul în care se realizează managementul integrat al dăunătorilor (combaterea integrată), definiția, scopul și analiza istorică a acestuia, precum și principiile combaterii integrate a dăunătorilor.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea contextului actual în care se realizează managementul integrat al dăunătorilor și a limitelor utilizării pesticidelor chimice;
- Asimilarea noțiunii de management integrat al dăunătorilor;
- Cunoașterea principiilor combaterii integrate a dăunătorilor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



9.2. Conținut

9.2.1. Managementul integrat al dăunătorilor (IPM) – context, definiție, scop

Câteva decenii, pesticidele chimice au fost considerate singura metodă sigură de control a dăunătorilor, deoarece majoritatea pesticidelor s-au dovedit a fi eficiente, iar costul acestora reprezenta numai o mică parte din costurile totale de producție.

Nu se acorda atenție unei abordări alternative, iar cazurile în care managementul integrat al dăunătorilor a avut succes au fost puține.

În ultima perioadă s-a înregistrat o creștere rapidă a necesității unor soluții ale managementului integrat al dăunătorilor, ca urmare a faptului că au devenit evidente limitele pesticidelor chimice.

Limitele utilizării pesticidelor chimice

1. A crescut cererea pentru o hrană sigură și pentru conservarea mediului înconjurător, pe măsura îmbunătățirii vieții oamenilor ca rezultat al dezvoltării economice.
2. Costul aplicării pesticidelor a crescut, deoarece persoanele tinere care lucrează în agricultură vor să-și protejeze sănătatea.
3. Nu sunt ușor de găsit insecticide eficiente împotriva speciilor exotice.
4. Pesticidele din noua generație sunt mult mai costisitoare, deoarece multe sunt produse pe baze organice.
5. Unele specii endemice de dăunători pot dezvolta rapid rezistență la pesticide, astfel încât fermierii aplică cantități exorbitante de pesticide.
6. Utilizarea în creștere a insectelor polenizatoare în sere.

Definiția managementului integrat al dăunătorilor. Pentru acest mod de abordare al controlului dăunătorilor se folosesc mai mulți termeni:

- control integrat;
- management al dăunătorilor;
- management integrat al dăunătorilor;
- combatere integrată a dăunătorilor;
- gestionare integrată a dăunătorilor (OUG 34/2012).

Există 64 definiții ale managementului integrat al dăunătorilor (IPM).

Managementul integrat al dăunătorilor (IPM-ul) reprezintă modalitatea de a controla populațiile dăunătorilor prin armonizarea metodelor de control, precum utilizarea dușmanilor naturali ai dăunătorilor, a pesticidelor și a practicile culturale (metodelor agrofitehnice) (Uhm 1999).

În **OUG 34/2012** pentru stabilirea cadrului instituțional de acțiune în scopul utilizării durabile a pesticidelor pe teritoriul României este definită *gestionarea integrată a dăunătorilor* ca fiind ”analizarea tuturor metodelor disponibile de protecție a plantelor și integrarea ulterioară a unui ansamblu de măsuri adecvate, destinate să inhibe dezvoltarea populațiilor de organisme nocive și să păstreze

utilizarea produselor de protecție a plantelor și a altor forme de intervenție la nivele care sunt justificate din punct de vedere economic și ecologic și care reduc sau minimizează riscurile pentru sănătatea umană sau mediu. Gestionarea integrată a dăunătorilor pune accentul pe creșterea unor culturi sănătoase prin metode care afectează cât mai puțin agro-ecosistemele și încurajează mecanismele naturale de control a dăunătorilor.”

Scopul managementului integrat al dăunătorilor nu este eradicarea sau înlăturarea dăunătorilor, ci managementul populațiilor de dăunători, astfel încât pagubele economice și efectele secundare negative asupra mediului să fie minimizate.

La baza conceptului de managementului integrat al dăunătorilor se află luarea unor decizii raționale pentru a preveni utilizarea excesivă a pesticidelor. Mai mult, managementul integrat al dăunătorilor asigură protejarea mediului, realizarea unei agriculturi durabile și obținerea unor produse agricole de calitate superioară.

Managementul integrat al dăunătorilor poate fi un remediu pentru problemele economice cauzate de pesticide:

- creșterea prețului produselor alimentare;
- creșterea cheltuielilor publice pentru epurarea apei și pentru serviciile medicale.

Astfel, managementul integrat al dăunătorilor poate conduce la creșterea veniturilor fermierilor, menținerea productivității, îmbunătățirea calității mediului și protecția sănătății consumatorilor și fermierilor.

Să ne reamintim

Necesitatea unor soluții ale managementului integrat al dăunătorilor a apărut când au devenit evidente limitele utilizării pesticidelor chimice. Managementul integrat al dăunătorilor reprezintă modalitatea de a controla populațiile dăunătorilor prin armonizarea metodelor de control cunoscute. Scopul managementului integrat al dăunătorilor nu este eradicarea sau înlăturarea dăunătorilor, ci controlul populațiilor de dăunători, astfel încât pagubele economice și efectele secundare negative asupra mediului să fie minimizate.

9.2.2. Analiza istorică a managementului integrat al dăunătorilor

În ultimele decenii, abordarea problemei managementului integrat al dăunătorilor s-a extins ca urmare a necesității rezolvării problemelor complexe ce apar în urma presiunii economice asupra segmentului agricol de producție.

Scopul programelor de management integrat este reducerea numărului dăunătorilor și implicit a pierderilor importante cauzate culturilor agricole.

Între anii 1940 și 1950, o serie de probleme au fost generate de utilizarea extensivă a pesticidelor și, în principal, de apariția unor varietăți de dăunători rezistenți la insecticide și de dispariția unor populații de pradatori ai acestora.

Teoria și principiile care stau la baza managementului integrat al dăunătorilor s-au dezvoltat în a doua jumătate a sec. XX.

Înainte de cel de-al doilea război mondial, controlul dăunătorilor se realiza în principal prin practici culturale, precum aratul, rotația culturilor și înlăturarea mecanică a dăunătorilor. După război, în toată lumea, a început să fie utilizat DDT-ul și alte insecticide organice pentru controlul dăunătorilor.

Perioada cuprinsă între sfârșitul anilor 1940 și jumătatea anilor 1960 a fost denumită „*era întunecată*” a controlului dăunătorilor.

În prima parte a anilor 1950, utilizarea regulată a pesticidelor a reprezentat baza practicilor de control a dăunătorilor în aproape toate fermele din țările industrializate. Majoritatea cercetărilor erau orientate pe dezvoltarea și aplicarea pesticidelor.

La începutul anilor 1970, fermierii ajunseseră să se bazeze pe pesticide, iar celelalte metode de control nici măcar nu erau luate în considerare. Programele regulate de stropire cu pesticide erau dezvoltate ca o bază de rutină pentru prevenirea atacului dăunătorilor, care asigura un scut protector de pesticide indiferent dacă dăunătorii erau prezenți sau nu într-un număr suficient de mare pentru a produce pagube economice.

La puțin timp de la introducerea programelor de control a dăunătorilor bazate pe pesticide, au început să apară probleme legate de rezistența dăunătorilor, revenirea atacurilor dăunătorilor și remanența pesticidelor.

Managementul integrat al dăunătorilor a fost dezvoltat și introdus ca și concept în Statele Unite spre sfârșitul anilor 1950. *Controlul integrat* a fost dezvoltat pentru a armoniza controlul chimic cu controlul biologic. Smith și Allen (1954) au stabilit controlul integrat ca tendință în entomologia economică. Concepul inițial se baza pe premisa că pesticidele puteau avea un impact minim asupra dușmanilor naturali ai dăunătorilor dacă erau aplicate la momentul potrivit și în condiții potrivite.

În această perioadă a fost introdus un alt concept important pentru managementul integrat al dăunătorilor și anume cel de „*prag economic de dăunare*”. Acest concept se bazează pe cunoașterea faptului că din punct de vedere numeric populațiile dăunătorilor fluctuează în mod natural. De aceea, măsurile de control ar trebui folosite numai pentru a preveni creșterea populației dăunătorilor la nivelul la care produc pagube economice.

Orientarea IPM către tacticile care nu se bazează pe pesticide a început în anii 1980, incluzând utilizarea pe scară extinsă a metodelor culturale de control, introducerea speciilor sau soiurilor rezistente de plante și utilizarea controlului biologic.

Deși, s-au obținut numeroase rezultate ale cercetării în privința eficienței managementului integrat al dăunătorilor pe durata anilor 1970 și 1980, acest tip de management al dăunătorilor nu a fost implementat de către fermieri pe scară largă înainte de anii 1990. Unul din principalele motive a fost lipsa suportului financiar pentru extensia managementului integrat al dăunătorilor.

În anii 1990, în dezvoltarea managementului integrat al dăunătorilor s-a pus puternic accentul pe tehnicile și politicile de extensie (diseminare a informațiilor).

În tabelul următor sunt prezentate modificările istorice ale conceptului și abordării managementului integrat al dăunătorilor.

	Anii 1960	Anii 1970 și 1980	Anii 1990
Scopul Managementului integrat al dăunătorilor	Suprimarea sau eradicarea dăunătorilor	Maximizarea producției	Conservarea ecosistemelor Reducerea costurilor de producție Îmbunătățirea tehnologiei agricole

	Anii 1960	Anii 1970 și 1980	Anii 1990
Organismele țintă ale managementului	Un singur dăunător țintă	Dăunătorii principali din cultură	Toate organismele din ecosistemul țintă
Principalele metode de control al dăunătorilor	Utilizarea pesticidelor	Metode diverse: chimice, biologice și culturale	Abordarea sistemică pentru a evita atacurile dăunătorilor
Biodiversitatea	Scăzută	Moderată sau destul de scăzută	Mare
Unitatea de implementare	Ferma individuală	Satul sau comunitatea	Ferma individuală
Unitatea de timp	Unități scurte de timp	Un singur sezon de cultivare	Semi-permenentă
Scopul cercetării	Dezvoltarea și îmbunătățirea pesticidelor	Dezvoltarea unor metode alternative utilizării pesticidelor	Stabilirea sistemelor de management integrat al dăunătorilor Dezvoltarea și extinderea metodologiei

Să ne reamintim

Înainte de cel de-al doilea război mondial, controlul dăunătorilor se realiza în principal prin practici culturale. După război, pentru controlul dăunătorilor, au început să se folosească DDT-ul și alte insecticide organice. Între anii 1940-1950 au apărut primele probleme generate de utilizarea extensivă a pesticidelor. Teoria și principiile care stau la baza managementului integrat al dăunătorilor s-au dezvoltat în a doua jumătate a secolului XX. Conceptul de "control integrat" a fost dezvoltat inițial pentru a armoniza controlul chimic cu controlul biologic și a fost urmat de introducerea conceptului de "prag economic de dăunare". În anii 1980, managementul integrat al dăunătorilor a început să se orienteze către tactici care nu se bazează pe pesticide. În anii 1990, în dezvoltarea managementului integrat al dăunătorilor s-a pus puternic accentul pe tehnicile și politicile de extensie.

9.2.3. Principiile combaterii integrate a dăunătorilor

1. Menținerea unor nivele acceptabile ale dăunătorilor

- Accentul se pune pe *control*, nu pe *eradicare*.
- Îndepărtarea totală a dăunătorilor este adesea imposibilă, iar încercarea poate fi costisitoare și periculoasă pentru mediu.

- Programele de combatere integrată stabilesc mai întâi nivelurile acceptabile de dăunare, numite *praguri de acțiune*, și apoi metodele de control ce trebuie aplicate în cazul în care aceste praguri sunt depășite.
- Pragurile de acțiune sunt specifice dăunătorilor și locurilor.
- Dacă se permite populației unui dăunător să supraviețuiască la un nivel rezonabil, presiunea selecției naturale este redusă. În acest fel dăunătorii nu dezvoltă rezistență la substanțele chimice produse de plante sau la cele administrate în cultură.
- Dacă sunt distruse multe din organismele dăunătoare, atunci cele care au devenit rezistente la substanțele chimice formează baza genetică pentru o populație nouă, mai rezistentă.

2. Utilizarea practicilor culturale preventive

- Prima linie de apărare împotriva dăunătorilor o reprezintă:
 - selectarea celor mai bune soiuri de plante pentru condițiile locale de creștere;
 - menținerea unor culturi sănătoase;
 - carantina fitosanitară;
 - tehnicile culturale, precum măsurile de igienă culturală.

3. Monitorizarea nivelului dăunătorilor

- Realizarea de observații periodice reprezintă punctul forte al combaterii integrate al dăunătorilor. Observațiile se realizează în două etape: inspecția și identificarea.
- Pentru monitorizarea nivelului dăunătorilor se folosesc o serie de metode, printre care inspecția vizuală, utilizarea de capcane.
- Identificarea corectă a dăunătorului este crucială pentru succesul unui program de combatere integrată.
- Esențiale sunt și înregistrarea seriilor de date și cunoașterea detaliată a comportamentului și ciclului de viață al speciei dăunătoare.

- Pentru determinarea momentului optim în care anumite specii de insecte pot înregistra explozii numerice se monitorizează creșterea temperaturii mediului.

4. Utilizarea metodelor mecanice de control

- Dacă populația unui dăunător atinge un nivel inacceptabil, primele metode de control ce trebuie luate în considerare sunt cele mecanice, precum adunarea și distrugerea dăunătorilor.

5. Utilizarea metodelor biologice de control

- Procesele biologice și elementele naturale pot asigura un control al dăunătorilor cu un impact minim asupra mediului și adesea la un preț scăzut.
- Se pune accentul pe promovarea insectelor benefice, care se hrănesc pe seama speciilor dăunătoare țintă.
- În această categorie se încadrează și bioinsecticidele obținute pe baza microorganismelor naturale (de ex. *Bacillus thuringiensis*, fungi entomopatogeni, nematode entomopatogene).

6. Utilizarea rațională a pesticidelor

- Pesticidele sintetice sunt utilizate numai atunci când este absolut necesar și, adesea, numai într-un moment specific din ciclul biologic al speciei dăunătoare.
- Multe din pesticidele din noua generație sunt obținute din plante sau din substanțe naturale (de ex., nicotina, piretrina, analogi ai hormonilor juvenili), a căror componentă activă a fost modificată în sensul creșterii activității biologice sau stabilității.

Să ne reamintim

Principiile combaterii integrate a dăunătorilor sunt: menținerea unor nivele acceptabile ale dăunătorilor, utilizarea practicilor culturale preventive, monitorizarea nivelului dăunătorilor, utilizarea metodelor mecanice de control, utilizarea metodelor biologice de control, utilizarea rațională a pesticidelor.



9.3. Rezumat

Necesitatea unor soluții ale managementului integrat al dăunătorilor a apărut când au devenit evidente limitele utilizării pesticidelor chimice. Managementul integrat al dăunătorilor reprezintă modalitatea de a controla populațiile dăunătorilor prin armonizarea metodelor de control cunoscute. Scopul managementului integrat al dăunătorilor nu este eradicarea sau înlăturarea dăunătorilor, ci controlul populațiilor de dăunători, astfel încât pagubele economice și efectele secundare negative asupra mediului să fie minimizate.

Înainte de cel de-al doilea război mondial, controlul dăunătorilor se realiza în principal prin practici culturale. După război, pentru controlul dăunătorilor, au început să se folosească DDT-ul și alte insecticide organice. Între anii 1940-1950 au apărut primele probleme generate de utilizarea extensivă a pesticidelor. Teoria și principiile care stau la baza managementului integrat al dăunătorilor s-au dezvoltat în a doua jumătate a secolului XX. Conceptul de "control integrat" a fost dezvoltat inițial pentru a armoniza controlul chimic cu controlul biologic și a fost urmat de introducerea conceptului de "prag economic de dăunare". În anii 1980, managementul integrat al dăunătorilor a început să se orienteze către tactici care nu se bazează pe pesticide. În anii 1990, în dezvoltarea managementului integrat al dăunătorilor s-a pus puternic accentul pe tehnicile și politicile de extensie.

Principiile combaterii integrate a dăunătorilor sunt: menținerea unor nivele acceptabile ale dăunătorilor, utilizarea practicilor culturale preventive, monitorizarea nivelului dăunătorilor, utilizarea metodelor mecanice de control, utilizarea metodelor biologice de control, utilizarea rațională a pesticidelor.



9.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Nu sunt limite ale utilizării pesticidelor:

- a. utilizarea în creștere a insectelor polenizatoare în sere
- b. dezvoltarea rezistenței la pesticide la unii dăunători endemici

- c. eficiența mare a majorității pesticidelor
- 2) Enumerați trei termeni utilizați pentru abordarea actuală a controlului dăunătorilor.**
- 3) Managementul integrat al dăunătorilor nu asigură:**
 - a. protejarea mediului
 - b. realizarea unei agriculturi durabile
 - c. creșterea cheltuielilor publice pentru epurarea apei
- 4) Managementul integrat al dăunătorilor:**
 - a. nu previne utilizarea excesivă a pesticidelor
 - b. nu reduce efectele negative ale dăunătorilor asupra culturilor
 - c. reduce efectele secundare negative ale controlului dăunătorilor asupra mediului
- 5) Primele probleme generate de utilizarea extensivă a pesticidelor nu au fost reprezentate de:**
 - a. apariția unor varietăți de dăunători rezistenți la pesticide
 - b. dispariția unor populații de prădători ai dăunătorilor
 - c. obținerea unor produse agricole de calitate superioară
- 6) Menținerea unor nivele acceptabile ale dăunătorilor:**
 - a. se referă la îndepărtarea totală a dăunătorilor
 - b. necesită stabilirea nivelurilor acceptabile de dăunare
 - c. nu necesită stabilirea metodelor de control pentru situația când pragurile de dăunare sunt depășite
- 7) Utilizarea practicilor culturale preventive nu presupune:**
 - a. menținerea unor culturi sănătoase
 - b. selectarea unor soiuri de plante potrivite pentru condițiile locale de creștere
 - c. utilizarea metodelor mecanice de control
- 8) Monitorizarea nivelului dăunătorilor nu necesită:**
 - a. monitorizarea dușmanilor naturali ai dăunătorului
 - b. cunoașterea comportamentului și ciclului de viață al speciei dăunătoare
 - c. identificarea corectă a dăunătorului
- 9) Utilizarea metodelor biologice de control presupune:**
 - a. adunarea și distrugerea dăunătorilor
 - b. realizarea de observații periodice asupra dăunătorilor
 - c. promovarea insectelor benefice, care se hrănesc pe seama speciilor dăunătoare țintă
- 10) Utilizarea rațională a pesticidelor presupune:**
 - a. utilizarea bioinsecticidelor
 - b. utilizarea pesticidelor sintetice numai atunci când este absolut necesar

c. carantina fitosanitară



9.5. Bibliografie recomandată

- a. Uhm, K. B., 1999. *Integrated Pest Management*, Extension Bulletin/Food & Fertilizer Technology Center (ISSN 0379-7587; 470).

Capitolul 10. COMPONENTELE CONTROLULUI INTEGRAT AL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (1)



10.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate metodele de prevenire și agrofitehnice, precum și metodele mecanice utilizate în controlul integrat al populațiilor de insecte dăunătoare.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Asimilarea noțiunilor de carantină fitosanitară și dăunători de carantină fitosanitară;
- Cunoașterea metodelor agrofitehnice sau culturale care au rolul de a defavoriza dezvoltarea și înmulțirea dăunătorilor și la creșterea acțiunii pozitive a dușmanilor naturali ai dăunătorilor.
- Cunoașterea tipurilor de metode mecanice de control al populațiilor de insecte dăunătoare.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



10.2. Conținut

Metodele utilizate în controlul populațiilor dăunătoare sunt de mai multe tipuri: metode preventive și agrofitehnice (culturale), metode mecanice, metode fizice, metode biologice și metode chimice.

10.2.1. Metode preventive și agrofitehnice

Carantina fitosanitară

- Carantina fitosanitară reprezintă totalitatea măsurilor care se aplică:

- pentru preîntâmpinarea pătrunderii pe teritoriul țării a unor dăunători periculoși plantelor, care nu au fost încă semnalati (*carantină externă*);
- pentru limitarea răspândirii unor dăunători existenți pe teritoriul țării, dar cu areal limitat (*carantină internă*).
- *Dăunătorii de carantină* fitosanitară se pot răspândi pe mai multe căi:
 - prin migrări naturale;
 - prin transportul de produse agroalimentare, material de înmulțire a plantelor, pământ, deșeuri vegetale utilizate la ambalare, din zonele infestate în zonele libere;
 - prin mijloace de transport, pe care dăunătorii pot ajunge întâmplător.
- Controlul fitosanitar se efectuează în toate vămile feroviare, maritime, în aeroporturi etc. Produsele de origine vegetală (semințe, puieți, altoaie, butași, bulbi, tuberculi etc.) exportate, importate sau în tranzit trebuie să fie însoțite de *certificate fitosanitare*, prin care să se ateste că transporturile respective sunt lipsite de dăunători de carantină.
- Controlul fitosanitar se execută după anumite reguli, în funcție de specificul produselor analizate și dăunătorii urmăriți, în conformitate cu listele oficiale ale obiectelor de carantină fitosanitară, cu clauzele contractuale și convențiile multilaterale și bilaterale încheiate între țări.
- Măsurile de carantină sunt asigurate de către direcțiile fitosanitare județene și a municipiului București.

Metode agrofitehnice sau culturale

- Metode folosite cu scopul de a asigura condiții optime de dezvoltare plantelor și care dirijate corespunzător pot defavoriza dezvoltarea și înmulțirea dăunătorilor și pot contribui la creșterea acțiunii pozitive a dușmanilor naturali ai dăunătorilor.
- În general, măsurile agrofitehnice sunt măsuri profilactice de mare importanță.

- Printre măsurile culturale care au un rol important în combaterea dăunătorilor și, mai ales, a insectelor dăunătoare se numără:
 - *asolamentul;*
 - *lucrările solului;*
 - *aplicarea îngrășămintelor minerale și a amendamentelor;*
 - *alegerea terenului;*
 - *stabilirea și respectarea epocii optime de semănat și plantat;*
 - *asigurarea și îmbunătățirea calității semințelor;*
 - *folosirea de material săditor sănătos;*
 - *lucrările de întreținere a culturilor;*
 - *recoltarea la timp a culturilor;*
 - *măsuri de igienă culturală;*
 - *practicarea unor culturi asociate;*
 - *cultivarea timpurie a unor plante în benzi capcană.*

Asolamentul

- Constă în divizarea terenului de cultură în mai multe parcele și repartizarea, prin rotație, a diferitelor culturi pe aceste parcele, cu revenirea unei culturi după mai mulți ani.
- Asolamentul este favorabil plantelor prin succesiunea în timp și spațiu a unor plante cu exigențe și avantaje diferite față de structura și compoziția solului.
- Asolamentul este defavorabil dăunătorilor specifici culturilor:
 - prin alternarea culturii specifice dăunătorului cu alte culturi, care nu constituie sursă de hrană pentru dăunător;
 - prin amplasarea noilor culturi la distanță de culturile vechi, ceea ce reduce posibilitatea infestării și gradul de dăunare.

Lucrările solului

- În sol se dezvoltă diferite stadii ale unor specii de insecte (ouă, larve, pupe sau adulți).

- Aratul, grăparea, discuirea, lucrarea cu cultivatorul, săparea sau ararea solului sub coronamentul pomilor fructiferi conduc la distrugerea dăunătorilor:
 - prin acțiunea mecanică a pieselor active ale diferitelor unelte sau mașini agricole;
 - prin îngroparea lor sub brazdă;
 - prin scoaterea lor la suprafață și expunerea la acțiune factorilor abiotici (temperatură, umiditate etc.) și biotici (păsări, mamifere, insecte prădătoare etc.);
 - prin distrugerea buruienilor și a samulastrei pe care dăunătorii își continuă dezvoltarea, după recoltare.

Aplicarea îngrășămintelor minerale și a amendamentelor

- *Aplicarea rațională a îngrășămintelor minerale*, mai ales a celor azotoase și potasice, are rol pozitiv asupra plantelor, prin creșterea gradului de rezistență la atacul unor specii de dăunători și o influență negativă asupra dăunătorilor.

Exemple:

- *azotatul de amoniu* produce o mortalitate ridicată la viermii sârmă (larve ale coleopterelor Elateridae);
 - *superfosfatul* produce mortalitate ridicată la limacide și nematode.
- *Amendarea cu var a solurilor acide* conduce la neutralizarea solurilor podzolice, acide, care sunt preferate de unele specii de insecte (de ex. viermii sârmă).

Alegerea terenului

- *Alegerea rațională a terenului de cultură* are un rol însemnat în prevenirea atacului unor dăunători în cazul pepinierelor pomicole și viticole și a plantațiilor definitive. Exemplu:
 - pentru prevenirea filoxerei (*Phylloxera vastatrix*), plantațiile de viță de vie europeană pe rădăcini proprii se înființează numai pe solurile mai

ușoare, nisipoase, care conțin peste 60% siliciu, în care dăunătorul nu găsește condiții prielnice de dezvoltare.

Semănatul și plantatul

- *Stabilirea și respectarea epocii optime de semănat și plantat* are un rol deosebit în protecția culturilor față de atacul dăunătorilor.
 - Se face pentru fiecare zonă pedoclimatică, în raport cu ciclul biologic al dăunătorului și cu “faza critică” a plantei (când este mai expusă atacului).
 - Răsărirea plantelor nu trebuie să aibă loc odată cu apariția în masă a principalilor dăunători.
 - În absența plantei de cultură, dăunătorii se vor hrăni și își vor depune ouăle pe plante spontane din aceeași familie.

Asigurarea și îmbunătățirea calității semințelor

- Asigurarea calității semințelor prin selecționarea de semințe sănătoase, din care vor germina plante viguroase.
- Îmbunătățirea calității semințelor prin curățire, sortare, eliminarea semințelor ce conțin insecte sau nematode dăunătoare, înlăturarea semințelor de buruieni.

Folosirea de material săditor sănătos

- Împiedică permanentizarea atacului și răspândirea dăunătorilor autohtoni periculoși.
- În cazul materialului săditor adus din import, se împiedică pătrunderea unor dăunători din alte zone, numiți *dăunători de carantină*.

Lucrările de întreținere a culturilor

- *Înlăturarea buruienilor* prin plivit, prășit, poate conduce la diminuarea atacului unor dăunători, deoarece acestea, pe lângă concurarea plantelor de cultură pentru nutrienți, apă, lumină, căldură, spațiu, contribuie la permanentizarea

atacului, servind drept sursă suplimentară sau alternativă de hrană pentru dăunători.

- Prin *prașilele manuale și mecanice* se distrug o parte din larvele și pupele dăunătorilor de sol.
- *Respectarea normelor de irigare* permite creșterea viguroasă a plantelor, care devin mai rezistente la atacul dăunătorilor.
- *Răritul și completarea golurilor*, prin menținerea densității plantelor, asigură condiții normale de dezvoltare ale acestora.

Recoltarea la timp a culturilor

- Împiedică scuturarea boabelor și formarea samulastrei pe care se dezvoltă mulți dăunători.
- Se diminuează pagubele produse de scuturarea boabelor de către adulții unor gândaci.

Măsuri de igienă culturală

- Tăierea plantelor la recoltare cât mai aproape de sol, care împiedică iernarea larvelor în resturile de tulpină rămase în câmp.
- Îndepărtarea sau încorporarea în sol a resturilor vegetale, care conduc la diminuarea atacului unor dăunători specifici legumelor.

Practicarea unor culturi asociate

- Permite utilizarea mai bună a terenurilor și obținerea unei conversii optime a energiei electromagnetice solare pe un anumit teritoriu.
- Defavorizează dăunătorii prin alternarea unor plante din grupe diferite (de ex. porumb-fasole).

Cultivarea timpurie a unor plante în benzi capcană

- Benzile capcană se practică în apropierea locului unde va fi amplasată cultura.
- Dăunătorii care se instalează în benzile capcană, pentru hrănire sau depunerea ouălor, pot fi distruși mai ușor.

O metodă de prevenire a atacului dăunătorilor este carantina fitosanitară, care reprezintă preîntâmpinarea pătrunderii într-o țară sau zonă a unor dăunători periculoși plantelor din alte zone sau limitarea răspândirii dăunătorilor existenți într-un areal limitat. Metodele folosite pentru asigurarea unor condiții optime de dezvoltare a culturilor de plante, numite metode agrofitehnice sau culturale, pot fi dirijate pentru a controla populațiile de insecte dăunătoare. Printre acestea se numără asolamentul (rotația culturilor în timp și spațiu), lucrările solului, lucrările de întreținere a culturilor.

10.2.2. Metode mecanice

Sunt metode relativ simple, nepoluante, care au ca scop adunarea insectelor dăunătoare prin diferite procedee și distrugerea lor.

- ***Adunarea insectelor pe cale manuală*** se practică mai ales în legumicultură, atât în câmp cât și în spațiile protejate, și constă în strângerea de pe plante a diferitelor stadii de dezvoltare ale dăunătorilor și distrugerea lor prin diferite procedee.
- ***Adunarea insectelor cu ajutorul unor aparate*** purtate manual, hipotractate sau cu tracțiune mecanică.
- ***Șanțurile capcană*** se folosesc cu scopul de a proteja culturile de atacul unor insecte care se deplasează pe sol (de ex., gărgărița sfeclei).
- ***Brâie capcană*** se folosesc în pomicultură. Se confecționează din carton ondulat, legături de paie, pânză de sac etc. și se fixează ca un brâu în jurul trunchiurilor și ramurilor mai groase. Funcționează ca adăposturi artificiale pentru larvele sau adulții insectelor care se retrag pentru împupare sau hibernare. După retragerea insectelor brâiele se desfac și se distrug prin ardere.
- ***Inele cu clei*** se fixează în jurul trunchiurilor sau ramurilor mai groase ale arborilor, cu scopul de a se captura diferite specii de insecte dăunătoare în pomicultură.

- ***Tăierea ramurilor*** la pomii fructiferi sau alți arbori, pentru distrugerea larvelor de fluturi care iernează în coroana arborilor, în “cuiburi” confecționate din frunze sau a pontelor unor defoliatori (de exemplu, inelarul - *Malacosoma neustria*), care depun ouăle în spirală în jurul ramurilor subțiri. Ramurile adunate se distrug prin ardere.
- ***Tăierea coardelor de viță de vie*** are rol în reducerea atacului unor dăunători specifici, mai ales a celor producători de gale.
- ***Scuturarea pomilor*** pe prelate se practică în combaterea unor coleoptere dăunătoare, în perioada corespunzătoare apariției adulților. Se execută numai în cursul dimineții, când insectele se găsesc în stare de amorțire; insectele adunate se distrug prin diferite procedee.
- ***Răzuirea scoarței exfoliate a arborilor, a pontelor depuse de Lymantria dispar (omida păroasă a stejarului), a mușchilor și lichenilor*** în care iernează unii dăunători.
- ***Utilizarea de momeli*** cu hrană în controlul efectivelor unor insecte (de ex. coropișnița, lăcuste), gasteropode, rozătoare. Tipuri de momeli:
 - momeli simple - pentru adunarea insectelor în anumite locuri, urmată de distrugerea lor;
 - momeli în amestec cu insecticide;
 - momeli cu substanțe chimice volatile, atrăcătoare.
- ***Jetul de apă sub presiune*** (peste 600 atmosfere) poate fi utilizat împotriva afidelor dăunătoare arborilor plantați pe marginea străzilor, în orașe.

Să ne reamintim

Metodele mecanice de control sunt metode nepoluante și simple, care presupun adunarea sau capturarea insectelor în diferite stadii și distrugerea lor. Adunarea se realizează în cazul ouălor și larvelor împreună cu o parte din substat (ramuri, scoarță, mușchi, licheni). Pentru capturarea stadiilor active (adulți, larve) se folosesc diferite capcane.



10.3. Rezumat

O metodă de prevenire a atacului dăunătorilor este carantina fitosanitară, care reprezintă preîntâmpinarea pătrunderii într-o țară sau zonă a unor dăunători periculoși plantelor din alte zone sau limitarea răspândirii dăunătorilor existenți într-un areal limitat. Metodele folosite pentru asigurarea unor condiții optime de dezvoltare a culturilor de plante, numite metode agrofitehnice sau culturale, pot fi dirijate pentru a controla populațiile de insecte dăunătoare. Printre acestea se numără asolamentul (rotația culturilor în timp și spațiu), lucrările solului, lucrările de întreținere a culturilor.

Metodele mecanice de control sunt metode nepoluante și simple, care presupun adunarea sau capturarea insectelor în diferite stadii și distrugerea lor. Adunarea se realizează în cazul ouălor și larvelor împreună cu o parte din substat (ramuri, scoarță, mușchi, licheni). Pentru capturarea stadiilor active (adulți, larve) se folosesc diferite capcane.



10.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Dăunătorii de carantină fitosanitară nu se pot răspândi:

- a. prin transportul de produse agroalimentare
- b. prin transportul de material de înmulțire al plantelor
- c. prin asolament

2) Preîntâmpinarea răspândirii dăunătorilor existent pe un areal limitat se numește:

- a. asolament
- b. carantină externă
- c. carantină internă

3) Rotația culturilor în spațiu și timp reprezintă:

- a. carantina fitosanitară
- b. asolamentul
- c. amendarea

4) Dați trei exemple de metode agrofitehnice folosite în controlul dăunătorilor.

5) Metodele mecanice de control nu sunt:

- a. complexe

- b. simple
- c. nepoluante

6) Brâiele capcană se folosesc în:

- a. legumicultură
- b. pomicultură
- c. silvicultură

7) Reprezintă o măsură de igienă culturală:

- a. practicarea unor culturi asociate
- b. cultivarea unor plante în benzi capcană
- c. îndepărtarea sau încorporarea în sol a resturilor vegetale

8) Reprezintă o lucrare de întreținere a culturilor:

- a. selecționarea de semințe sănătoase
- b. înlăturarea buruienilor
- c. folosirea de material săditor sănătos

9) Lucrările solului conduc la distrugerea dăunătorilor prin:

- a. scoaterea lor la suprafață și expunerea la acțiunea factorilor abiotici și biotici
- b. împiedicarea răspândirii lor
- c. furnizarea de surse suplimentare de hrană

10) Enumerați trei metode mecanice de control al dăunătorilor folosite în pomicultură.



10.5. Bibliografie recomandată

- a. Roșca, I., 1999. *Entomologie generală pentru agricultori*, Editura Ceres, București
- b. Teodorescu, I., Vădineanu, A., 1999. *Controlul populațiilor de insecte*, Editura Universității din București.

Capitolul 11. COMPONENTELE CONTROLULUI INTEGRAT AL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (2). METODE BIOLOGICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (1)



11.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate metodele fizice, biologice și chimice de control și sunt detaliate unele metode biologice utilizate în controlul integrat al populațiilor de insecte dăunătoare.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea metodelor fizice utilizate în controlul populațiilor de insecte dăunătoare;
- Însușirea definiției controlului biologic și cunoașterea strategiilor de combatere biologică a dăunătorilor;
- Cunoașterea avantajelor pe care le prezintă controlul chimic al dăunătorilor;
- Cunoașterea modului în care pot fi utilizate insectele zoofage (prădătoare și parazitoide), organismele fitofage și patogenii (virusuri, bacterii, ciuperci, protozoare) în controlul populațiilor dăunătorilor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



11.2. Conținut

11.2.1. Metode fizice

Presupun utilizarea unor factori fizici – temperatură, lumină, umiditate, ultrasunete, radiații ionizante, pentru controlul populațiilor unor organisme dăunătoare.

➤ *Metode termice:*

- utilizarea temperaturilor scăzute sau ridicate pentru distrugerea dăunătorilor (acarieni, insecte) din depozite;
 - utilizarea vaporilor de apă supraîncălziți pentru distrugerea nematodelor din sol în sere și răsadnițe;
 - arderea cuiburilor de omizi din pomii fructiferi;
 - arderea resturilor de plante din câmp (miriștea) sau din grădini de zarzavaturi.
- **Utilizarea luminii** în capcane luminoase, pentru atragerea adulților unor insecte, urmată de distrugerea lor mecanică sau chimică.
 - **Utilizarea de pulberi deshidratante** (de exemplu, silicagel) amestecate cu produse vegetale, pentru distrugerea, prin deshidratare, a limacidelor și unor insecte dăunătoare produselor depozitate.
 - **Utilizarea ultrasunetelor:** înregistrarea sunetelor emise de unele insecte și difuzarea lor amplificată pentru concentrarea adulților în anumite locuri, urmată de distrugerea lor.
 - **Utilizarea radiațiilor ionizante** pentru distrugerea unor dăunători ai produselor depozitate.

11.2.2. Metode biologice

În ecosistemele naturale, reglarea abundenței și distribuției speciilor este puternic influențată de activitatea dușmanilor lor naturali: prădători, paraziți sau parazitoizi, patogeni și/ sau competitori.

În ecosistemele controlate de om, relațiile dintre specii și dușmanii lor naturali sunt puține sau absente, astfel încât anumite specii scapă controlului natural și devin dăunătoare.

Controlul biologic reprezintă intervenția deliberată a omului în încercarea de restabilire a echilibrului dintre speciile dăunătoare și dușmanii lor naturali, prin introducerea sau suplimentarea dușmanilor naturali ai speciilor dăunătoare.

Conform **Organizației Internaționale de Luptă Biologică (OILB)**, controlul biologic reprezintă: “utilizarea organismelor vii sau a produselor lor, pentru a preveni sau reduce pierderile sau daunele produse de organisme dăunătoare”.

Există trei tipuri de strategii de combatere biologică a dăunătorilor:

- *importarea dușmanilor naturali ai dăunătorilor*;
- *augmentarea* – suplimentarea numărului de dușmani naturali, stimulând astfel creșterea populațiilor lor; poate fi:
 - *eliberare inoculativă* – dușmanii naturali sunt eliberați într-un moment critic al sezonului;
 - *eliberare inundativă* - dușmanii naturali sunt eliberați într-un număr foarte mare (de ordinul milioane);
- *conservarea dușmanilor naturali deja existenți în habitatul lor natural* prin:
 - practici cu impact minim asupra procesele ecologice;
 - manipularea habitatului – modificarea sistemelor de cultivare în sensul favorizării dușmanilor naturali.

Metodele biologice de control ale dăunătorilor sunt:

- Utilizarea insectelor parazitoide și prădătoare;
- Utilizarea organismelor fitofage în controlul populațiilor unor plante spontane;
- Utilizarea patogenilor (virusuri, bacterii, ciuperci, protozoare);
- Utilizarea metodei hormonale;
- Utilizarea metodei autocide sau genetice;
- Selectarea și utilizarea de soiuri și hibrizi de plante cu rezistență la atacul dăunătorilor;
- Crearea și introducerea în cultură a plantelor transgenice.

11.2.3. Metode chimice

Se bazează pe utilizarea unor substanțe naturale sau de sinteză, numite *produse fitofarmaceutice* sau *pesticide*.

Metodele de control chimic reprezintă o componentă importantă în complexul măsurilor de control integrat al dăunătorilor, datorită avantajelor mari pe care le prezintă:

- acțiune imediată, rapidă, ce conduce pe moment la reducerea dăunătorilor și la înlăturarea pierderilor de recoltă;
- distrugerea dăunătorului se poate face pe suprafețe mari;
- eficacitatea tratamentelor chimice este foarte ridicată;
- unele pesticide sunt compatibile (se pot amesteca între ele) și se pot folosi în tratamente mixte pentru combaterea simultană a unor dăunători și paraziți vegetali;
- sunt ușor de aplicat – există posibilitatea aplicării mecanizate a produselor fitofarmaceutice (cu aparatură terestră de mare capacitate, cu avioane și elicoptere).

Să ne reamintim

Metodele fizice de control utilizează temperatura, lumina, pulberi deshidratante, ultrasunete și radiații ionizante pentru distrugerea unor dăunători. Controlul biologic reprezintă restabilirea echilibrului dintre speciile dăunătoare și dușmanii lor naturali prin intervenție antropică. Acesta se poate realiza prin importarea dușmanilor naturali ai dăunătorilor, suplimentarea numărului de dușmani naturali, conservarea dușmanilor naturali ai dăunătorilor. Metodele chimice folosesc substanțe naturale sau de sinteză pentru distrugerea dăunătorilor. Acestea au acțiune imediată, rapidă, sunt foarte eficiente și ușor de aplicat pe suprafețe mari.

11.2.3. Metodele biologice de control al dăunătorilor

11.2.3.1. Utilizarea insectelor parazitoide și prădătoare (zoofage)

Reprezintă controlul dăunătorilor prin folosirea prădătorilor și paraziților lor, autohtoni sau importați (alohtoni) din alte țări.

Utilizarea zoofagilor indigeni presupune identificarea și înmulțirea celor mai eficiente specii locale de zoofagi și lansarea lor în culturile atacate de dăunători.

Folosirea zoofagilor alohtoni constă în introducerea de zoofagi din alte țări, creșterea în masă și aclimatizarea lor la noile condiții.

Zoofagii alohtoni se folosesc:

- împotriva unor dăunători autohtoni;
- împotriva unor specii din țara de origine a zoofagului, care au fost introduse în țara respectivă.

11.2.3.2. Utilizarea organismelor fitofage în controlul populațiilor unor plante spontane

Presupune identificarea unor *specii monofage* (care se hrănesc pe seama unei singure specii de plante), autohtone sau introduse din alte zone, care să conducă la scăderea efectivelor plantelor pe care omul le consideră dăunătoare.

Exemple:

- în Australia - controlul plantei *Hypericum perforatum* (sunătoare), care invadase mari suprafețe de pășune, cu ajutorul a două specii de coleoptere Crisomelidae importate din Franța și Anglia;
- în Europa - controlul plantelor *Cyrsium sp.* (pălămida), *Convolvulus arvensis* (volbura), *Myriophyllum spicatum* (plantă submersă în ape stagnante), *Cuscuta campestris* (plantă parazită) cu ajutorul unor specii fitofage de nematode, acarieni, coleoptere și lepidoptere.

11.2.3.3. Utilizarea patogenilor

Presupune utilizarea unor *preparate microbiologice (biopreparate)*, pe bază de virusuri, bacterii, ciuperci, protozoare, care produc îmbolnăviri în masă la organismele dăunătoare.

Biopreparatele folosite împotriva insectelor dăunătoare se numesc *insecticide biologice*.

Biopreparatele virotice sunt produse biologice pe bază de virusuri; majoritatea au la bază baculovirusuri (virusuri din familia Baculoviridae). Baculovirusurile nu

sunt toxice pentru om și organismele utile și nu prezintă pericol pentru mediul înconjurător.

Biopreparate bacteriene sunt produse biologice pe bază de bacterii entomopatogene; cele industriale sunt pe bază de *Bacillus thuringiensis*. Nu sunt toxice sau patogene la om, vertebratele superioare și insectele folositoare (cu excepția viermelui de mătase).

Biopreparate fungice sunt produse biologice care au ca principiu activ sporii ciupercilor entomopatogene (patogene la insecte).

Utilizarea protozoarelor entomopatogene: unele specii de protozoare parazite la insecte sunt folosite pentru diminuarea efectivelor unor dăunători, prin contaminarea lor cu spori sau chiști.

Să ne reamintim

Printre metodele biologice de control al dăunătorilor se numără utilizarea insectelor parazitoide și prădătoare (zoofage), utilizarea organismelor fitofage în controlul plantelor spontane și utilizarea patogenilor. Insectele zoofage, autohtone sau alohtone, se înmulțesc și se lansează în culturile atacate de dăunători care constituie gazdele sau prăzile lor. Speciile de organisme autohtone sau alohtone (inclusiv insecte) care se hrănesc pe seama unei singure specii de plante (monofage), sunt utilizate pentru scăderea efectivelor plantelor pe care omul le consideră dăunătoare. Prin utilizarea unor preparate pe bază de virusuri, bacterii, ciuperci sau protozoare, numite biopreparate sau insecticide biologice (în cazul în care dăunători sunt specii de insecte), se poate determina îmbolnăvirea în masă a organismelor dăunătoare.



11.3. Rezumat

Metodele fizice de control utilizează temperatura, lumina, pulberi deshidratante, ultrasunete și radiații ionizante pentru distrugerea unor dăunători. Controlul biologic reprezintă restabilirea echilibrului dintre speciile dăunătoare și dușmanii lor naturali prin intervenție antropică. Acesta se poate realiza prin importarea dușmanilor naturali ai dăunătorilor, suplimentarea numărului de dușmani

naturali, conservarea dușmanilor naturali ai dăunătorilor. Metodele chimice folosesc substanțe naturale sau de sinteză pentru distrugerea dăunătorilor. Acestea au acțiune imediată, rapidă, sunt foarte eficiente și ușor de aplicat pe suprafețe mari.

Printre metodele biologice de control al dăunătorilor se numără utilizarea insectelor parazitoide și prădătoare (zoofage), utilizarea organismelor fitofage în controlul plantelor spontane și utilizarea patogenilor. Insectele zoofage, autohtone sau alohtone, se înmulțesc și se lansează în culturile atacate de dăunătorii care constituie gazdele sau prăzile lor. Speciile de organisme autohtone sau alohtone (inclusiv insecte) care se hrănesc pe seama unei singure specii de plante (monofage), sunt utilizate pentru scăderea efectivelor plantelor pe care omul le consideră dăunătoare. Prin utilizarea unor preparate pe bază de virusuri, bacterii, ciuperci sau protozoare, numite biopreparate sau insecticide biologice (în cazul în care dăunătorii sunt specii de insecte), se poate determina îmbolnăvirea în masă a organismelor dăunătoare.



11.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- 1) Utilizarea temperaturilor scăzute sau ridicate pentru distrugerea dăunătorilor din depozite reprezintă:**
 - a. o metodă fizică de control
 - b. o metodă mecanică de control
 - c. o metodă chimică de control
- 2) Radiațiile ionizante sunt utilizate:**
 - a. pentru distrugerea omizilor din pomii fructiferi
 - b. pentru atragerea adulților unor insecte
 - c. pentru distrugerea unor dăunători ai produselor depozitate
- 3) Introducerea sau suplimentarea dușmanilor naturali ai speciilor dăunătoare reprezintă o metodă de control:**
 - a. agrotehnică
 - b. biologică
 - c. culturală
- 4) Insectele parazitoide și prădătoare sunt:**
 - a. parazite

b. fitofage

c. zoofage

5) Suplimentarea numărului de dușmani naturali reprezintă:

a. augmentarea

b. manipularea habitatului

c. amendarea

6) Speciile fitofage monofage nu sunt folosite în controlul:

a. plantelor dăunătoare autohtone

b. plantelor cultivate

c. plantelor dăunătoare alohtone

7) Biopreparatele folosite împotriva insectelor dăunătoare se numesc:

a. insecticide naturale

b. insecticide de sinteză

c. insecticide biologice

8) Biopreparatele bacteriene produse industrial sunt pe bază de:

a. spori de ciuperci

b. *Bacillus thuringiensis*

c. Baculoviridae

9) Protozoarele utilizate pentru diminuarea efectivelor unor insecte dăunătoare sunt:

a. entomopatogene

b. toxice

c. entomofage

10) Nu sunt insecticide biologice:

a. biopreparatele virotice

b. biopreparatele fungice

c. biopreparatele bacteriofage



11.5. Bibliografie recomandată

a. Roșca, I., 1999. *Entomologie generală pentru agricultori*, Editura Ceres, București

b. Teodorescu, I., Vădineanu, A., 1999. *Controlul populațiilor de insecte*, Editura Universității din București.

Capitolul 12. METODE BIOLOGICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (2)



12.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate metoda hormonală și metoda genetică sau autocidă, dintre metodele biologice de control al dăunătorilor.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea metodei hormonale, ca metodă utilizată în controlul populațiilor de insecte dăunătoare;
- Asimilarea noțiunilor de endohormoni, exohormoni, alomoni, kairomoni, feromoni;
- Cunoașterea metodei genetice sau autocide, ca metodă utilizată în controlul populațiilor de insecte dăunătoare;
- Însușirea termenilor: radiosterilizare, chimiosterilizare, manipulare genetică.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



12.2. Conținut

12.2.1. Metoda hormonală

Presupune ținerea sub control a populațiilor de insecte dăunătoare prin folosirea substanțelor produse de glandele endocrine și exocrine ale insectelor și a substanțelor produse de plante.

Substanțele produse de glandele endocrine ale insectelor, numite *endohormoni*, țin sub control creșterea, dezvoltarea și activitatea insectelor. Acestea sunt reprezentate de doi hormoni:

- *ecdizon* - hormon care controlează procesul de năpârlire;

- *hormoni juvenili* - hormoni care conservă starea juvenilă.

Administrarea endohormonilor sau a analogilor lor de sinteză produce tulburări grave ale proceselor de creștere și dezvoltare, conducând în final la moartea insectelor.

- Administrarea ecdizonului în doze mari în stadiile juvenile împiedică metamorfoza, determinând accelerarea proceselor de năpârlire. Acest hormon nu prezintă importantă practică deosebită în controlul populațiilor dăunătorilor, din cauza slabei penetrări prin cuticula insectelor.
- Administrarea analogilor de sinteză ai hormonilor juvenili, numiți *substanțe juvenoide*, inhibă metamorfoza, prelungesc stadiul larvar, împiedică împuparea și apariția de adulți normali, împiedică emergența adulților, conduc la supresia sau inhibarea reproducerii.

Substanțele exocrine produse de insecte, numite *exohormoni*, sunt încadrate în două categorii:

- *alomoni* - substanțe ce transmit mesaje interspecifice (între indivizi aparținând unor specii diferite):
 - *alomoni propriu-ziși* - favorizează insectele emițătoare; de exemplu, secreții repelente, venin;
 - *kairomoni* - favorizează organismele receptoare; de exemplu, secreții ale victimei care atrag prădătorii, atractanți de nutriție;
- *feromoni* - substanțe ce transmit mesaje intraspecifice (între indivizi aparținând aceleiași specii):
 - *feromoni de dezvoltare* - determină modificări ale dezvoltării și metabolismului organismelor receptoare; de exemplu, feromonii ce reglează relațiile din interiorul coloniei la insectele sociale
 - *feromoni de acțiune* - declanșează acțiuni sau modificări de comportament la organismele receptoare; de exemplu, feromoni sexuali, de marcă, de alarmă, de agregare, de recunoaștere a membrilor coloniei.

Produsele feromonale se folosesc în *capcane feromonale*, care pot fi utilizate în trei scopuri:

- pentru stabilirea prezenței speciei, estimarea mărimii și dinamicii populației, a numărului de generații, în vederea avertizării metodelor de intervenție;
- pentru realizarea unei dezorientări a masculilor (metodă numită „confuzia masculilor” sau „confuzie sexuală”), care nu mai participă la împerechere și, astfel, se ajunge indirect la reducerea efectivelor;
- pentru capturarea în masă a masculilor atrași de feromon, ceea ce conduce la scăderea efectivului, mai ales în noua generație.

Substanțele produse de plante sunt de două tipuri:

- *alomoni* - substanțe care favorizează plantele, acționând asupra insectelor ca substanțe repelente, inhibitori de hrănire sau ovipozitie;
- *kairomoni* - substanțe emise de plante care favorizează insectele, acționând asupra acestora ca atractanți sau stimulatori de hrănire sau ovipozitie.

În programele de control integrat se folosesc alomoni cu acțiune de inhibare a hrănirii insectelor:

- extracte din plante sau analogi de sinteză ai alomonilor;
- plante cu acțiune repelentă intercalate în culturi.

Kairomonii sunt folosiți în programele de control integrat ca atractanți sau ca momeli toxice.

Să ne reamintim

Metoda hormonală reprezintă utilizarea endohormonilor și exohormonilor produși de insecte, a alomonilor și kairomonilor produși de plante sau a analogilor lor de sinteză în controlul populațiilor de insecte dăunătoare. Endohormonii sunt produși de glandele endocrine ale insectelor și sunt folosiți pentru a produce tulburări de creștere și dezvoltare la speciile dăunătoare. Exohormonii sunt produși de glandele exocrine ale insectelor și sunt de două tipuri: alomoni, care transmit mesaje interspecifice și feromoni, care transmit mesaje intraspecifice. Feromonii sunt folosiți în capcane feromonale pentru a determina prezența, mărimea și dinamica populațiilor

de insecte dăunătoare, precum și pentru a reduce efectivele acestora, în mod direct, prin capturare sau indirect, prin dereglarea activității de reproducere. Plantele produc substanțe care îndepărtează insectele sau le inhibă activitatea (alomoni) și substanțe care atrag insectele sau le stimulează activitatea (kairomoni). În controlul dăunătorilor, alomonii plantelor sau analogii lor de sinteză se folosesc pentru a inhiba hrănirea insectelor, iar kairomonii plantelor sunt folosiți ca atractanți sau ca momeli toxice.

12.2.2. Metoda genetică sau autocidă

Conform definiției OMS (1964), metoda genetică reprezintă: *„utilizarea tuturor condițiilor și metodelor de tratament susceptibile de a reduce potențialul reproducător al speciilor dăunătoare, printr-o alterare sau o substituie a materialului ereditar”*.

Metoda a fost numită *“autocidă”*, deoarece se folosește o specie pentru controlul propriului efectiv.

Principalul mijloc biologic folosit în cazul autociidiei îl constituie *indivizii sterilizați*, în special masculii.

Metoda are la bază efectul sterilizant al radiațiilor ionizante, ultraviolete (*radiosterilizarea*), efectul sterilizant al unor substanțe chimice (*chimiosterilizarea*) și o serie de *manipulări genetice*, care duc la scăderea efectivelor dăunătorilor prin introducerea în populațiile lor a unor factori sterilizanți sau letali.

Chimiosterilizarea

- Determină moartea ovulelor și spermatozoizilor sau induce formarea unor celule sexuale cu tare genetice, ce determină o embriogeneză defectuoasă sau sterilitate ouălor rezultate.
- Are ca efect reducerea sau suprimarea capacității de reproducere.
- Se face în natură, cu substanțe chimice care pătrund în corpul dăunătorului prin ingestie sau prin contact.
- Substanțele chimiosintetizante pot fi:

- *agenți alchilanți*, care acționează asupra moleculelor de ADN, alchilând grupările fosfatice, ceea ce duce la ruperea lanțului principal al moleculei de ADN; la insecte produc suprimarea potențialului reproducător la masculi și uneori sterilizarea ambelor sexe;
- *agenți antimetabolizanți*, care se încorporează în sistemele enzimatică ale insectelor și duc la sterilizarea femelelor sau suprimarea potențialului reproducător la ambele sexe.

Radiosterilizarea

- Se face în laborator cu ajutorul radiațiilor X și a radiațiilor gamma.
- Masculii iradiați nu sunt sterili, dar embrionul nu este viabil din cauza apariției unor mutații letale.
- La femelele iradiate împerecherea poate avea loc, dar ouăle sunt sterile într-un procent foarte mare.
- Reducerea efectivului este teoretic proporțională cu raportul existent între insectele sterile introduse și insectele fertile existente în natură. Astfel, la un raport de 1:1, are loc o reducere de 50% a potențialului de reproducere a populației naturale, iar la un raport de 9:1 se produce o reducere de 90%.

Manipularea genetică se referă la:

- realizarea de hibrizi interspecifici, cu masculi sterili, mai numeroși decât femelele și cu capacitate mai mare de concurență sexuală;
- introducerea de masculi sterili;
- introducerea de masculi care transmit sterilitate;
- introducerea de masculi purtători ai unor gene care determină alterări sexuale, ceea ce în descendență duce la creșterea numărului de masculi și scăderea numărului de femele.

Combaterea insectelor prin autocidie este eficace numai dacă se aplică pe suprafețe foarte mari și izolate de populațiile aceleiași specii prin obstacole naturale

(mări, munți, deșerturi etc.) sau artificiale (zone carantinate, regiuni tratate chimic etc.).

În combaterea autocidă a insectelor se folosesc următoarele metode genetice:

- *tehnica insectelor sterile;*
- *sterilitatea moștenită;*
- *sterilitatea prin retroîncrucișare.*

Tehnica insectelor sterile

- Presupune utilizarea radiațiilor ionizante pentru sterilizarea masculilor și lansarea acestora în mijlocul populației naturale. Toate femelele care se împerechează cu masculii iradiați depun ouă nefertile, având loc în acest mod reducerea puternică a populației respective.
- Prin lansări repetate, și la generațiile următoare, se ajunge la eradicarea dăunătorului sau, de regulă, la reducerea densității acestuia sub nivelul pragului de dăunare.
- Întrucât insectele lansate sunt total sterile, supresia dăunătorului a cărui suprimare se urmărește încetează odată cu întreruperea lansărilor de indivizi sterili.

Sterilitatea moștenită

- Este o metodă care se bazează pe folosirea în combaterea unor specii dăunătoare a insectelor parțial sterile, obținute prin iradiere cu doze scăzute de radiații.
- Avantaje față de tehnica care folosește insecte total sterile:
 - efectul supresiv al sterilității moștenite la indivizii din prima generație continuă și în următoarele 2-3 generații;
 - masculii parțial sterili sunt mai competitivi, au o capacitate mai mare de transfer a spermei, iar ritmul lor biologic este sincron cu acela al insectelor naturale întrucât urmașii în prima generație sunt crescuți în condiții de câmp.

- Și în acest caz sunt necesare lansări repetate până când populația naturală scade sub pragul economic de dăunare, deoarece supresia se va diminua treptat. După atingerea acestui obiectiv este nevoie de lansări permanente, la un nivel mai redus, de menținere a efectului pentru a preveni refacerea populației dăunătorului.

Sterilitatea prin retroîncrucișare (S.R.)

- Constă în introducerea în populația naturală a unor factori de sterilitate, care persistă pe termen nelimitat.
- Se realizează prin lansarea de masculi sterili S.R. care produc spermă anormală eupirenă (spermatoizi fără nucleu, neviabili), și ca urmare fecundarea femelelor nu are loc.
- Efectul supresiv al sterilității prin retroîncrucișare este mult mai mare decât în cazul tehnicii insectelor sterile și sterilizării moștenite, întrucât masculii și femelele lansate nu au fost iradiate, iar comportamentul lor este aproape identic cu cel al adulților din natură.
- Femelele retroîncrucișate atrag mai mulți masculi decât femelele native și produc la fel de mulți urmași.

Să ne reamintim

Metoda genetică sau autocidă folosește indivizi sterilizați sau modificați genetic, în principal masculi, pentru a reduce sau suprima potențialul reproducător al speciilor dăunătoare. Are la bază radiosterilizarea, chimiosterilizarea și manipulările genetice, care conduc la scăderea numărului dăunătorilor prin introducerea în populațiile lor a unor factori sterilizanți sau letali. Chimiosterilizarea se face în natură, cu substanțe chimice care pătrund în corpul dăunătorului prin ingestie sau prin contact. Radiosterilizarea se face în laborator cu raze X sau gamma. Manipularea genetică se referă la realizarea și introducerea în populația dăunătorului de masculi hibridi interspecifici cu capacitate mai mare de concurență sexuală, masculi sterili, masculi care transmit sterilitate sau masculi purtători de gene care determină în descendență creșterea numărului de masculi în defavoarea femelelor.



12.3. Rezumat

Metoda hormonală reprezintă utilizarea endohormonilor și exohormonilor produși de insecte, a alomonilor și kairomonilor produși de plante sau a analogilor lor de sinteză în controlul populațiilor de insecte dăunătoare. Endohormonii sunt produși de glandele endocrine ale insectelor și sunt folosiți pentru a produce tulburări de creștere și dezvoltare la speciile dăunătoare. Exohormonii sunt produși de glandele exocrine ale insectelor și sunt de două tipuri: alomoni, care transmit mesaje interspecifice și feromoni, care transmit mesaje intraspecifice. Feromonii sunt folosiți în capcane feromonale pentru a determina prezența, mărimea și dinamica populațiilor de insecte dăunătoare, precum și pentru a reduce efectivele acestora, în mod direct, prin capturare sau indirect, prin dereglarea activității de reproducere. Plantele produc substanțe care îndepărtează insectele sau le inhibă activitatea (alomoni) și substanțe care atrag insectele sau le stimulează activitatea (kairomoni). În controlul dăunătorilor, alomonii plantelor sau analogii lor de sinteză se folosesc pentru a inhiba hrănirea insectelor, iar kairomonii plantelor sunt folosiți ca atractanți sau ca momeli toxice.

Metoda genetică sau autocidă folosește indivizi sterilizați sau modificați genetic, în principal masculi, pentru a reduce sau suprima potențialul reproducător al speciilor dăunătoare. Are la bază radiosterilizarea, chimiosterilizarea și manipulările genetice, care conduc la scăderea numărului dăunătorilor prin introducerea în populațiile lor a unor factori sterilizanți sau letali. Chimiosterilizarea se face în natură, cu substanțe chimice care pătrund în corpul dăunătorului prin ingestie sau prin contact. Radiosterilizarea se face în laborator cu raze X sau gamma. Manipularea genetică se referă la realizarea și introducerea în populația dăunătorului de masculi hibridi interspecfici cu capacitate mai mare de concurență sexuală, masculi sterili, masculi care transmit sterilitate sau masculi purtători de gene care determină în descendență creșterea numărului de masculi în defavoarea femelelor.



12.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Nu sunt endohormoni:

- a. ecdizonul
- b. hormonii juvenili
- c. alomonii

2) Metoda numită ”confuzia masculilor” sau ”confuzie sexuală” este o metodă:

- a. genetică
- b. hormonală
- c. autocidă

3) Metoda de control care are ca efect reducerea sau suprimarea potențialului reproductiv al speciilor dăunătoare se numește:

- a. reproductivă
- b. genetică
- c. hormonală

4) Feromonii insectelor sunt:

- a. substanțe ce transmit mesaje intraspecifice
- b. substanțe ce transmit mesaje interspecifice
- c. substanțe repelente

5) Kairomonii plantelor sunt folosiți în controlul dăunătorilor ca:

- a. substanțe repelente
- b. momeli toxice
- c. substanțe de alarmă

6) Substanțele juvenoide:

- a. împiedică împuparea insectelor și apariția adulților
- b. determină accelerarea proceselor de năpârlire
- c. determină inhibarea hrănirii insectelor

7) Introducerea de indivizi sterilizați în populația dăunătorului este o metodă:

- a. hormonală
- b. chimică
- c. autocidă

8) Utilizarea de alomoni cu acțiune în inhibare a hrănirii insectelor este o metodă:

- a. genetică

- b. hormonală
- c. chimică

9) Reducerea efectivelor dăunătorilor prin metoda autocidă este proporțională cu:

- a. raportul între insectele sterile introduse în populație și insectele fertile existente în natură
- b. raportul între insectele sterile existente în natură și insectele sterile introduse în populație
- c. raportul între insectele sterile și fertile introduse în populație

10) Introducerea de masculi care transmit sterilitate în populația dăunătorului este o metodă genetică care are la bază:

- a. radiosterilizarea
- b. manipularea genetică
- c. chimiosterilizarea



12.5. Bibliografie recomandată

- a. Roșca, I., 1999. *Entomologie generală pentru agricultori*, Editura Ceres, București
- b. Teodorescu, I., Vădineanu, A., 1999. *Controlul populațiilor de insecte*, Editura Universității din București.

Capitolul 13. METODE BIOLOGICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (3). METODE CHIMICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (1)



13.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate selectarea și utilizarea soiurilor și hibrizilor de plante rezistente la atacul dăunătorilor, crearea și introducerea în cultură a plantelor transgenice, ca metode biologice de control al dăunătorilor, precum și istoricul folosirii pesticidelor, substanțe folosite în controlul chimic al dăunătorilor.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea metodei biologice de control al dăunătorilor care implică selectarea și utilizarea soiurilor și hibrizilor de plante rezistente la atacul dăunătorilor;
- Cunoașterea metodei biologice de control al dăunătorilor care implică crearea și introducerea în cultură a plantelor transgenice;
- Însușirea termenilor: plante transgenice, nepreferință, antibioză, toleranță;
- Cunoașterea etapelor utilizării pesticidelor în controlul chimic al dăunătorilor, a produselor utilizate ca insecticide și a avantajelor și dezavantajelor acestora.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



13.2. Conținut

13.2.1. Selectarea și utilizarea de soiuri și hibrizi de plante cu rezistență la atacul dăunătorilor

Această metodă presupune:

- obținerea de soiuri de plante rezistente, cu mecanisme mai eficiente (fizice sau chimice) de apărare față de fitofagi;

- crearea de *plante transgenice*, cu proprietăți insecticide sau cu rezistență față de virusurile fitopatogene.

Rezistența plantelor la atacul dăunătorilor este determinată de particularitățile morfo-anatomice și fiziologice ale plantelor și de compoziția lor chimică.

Factorii chimici sunt reprezentați de diferite substanțe (alcaloizi, glicozizi etc.) care produc perturbarea proceselor fiziologice și metabolice ale dăunătorului, împiedicând dezvoltarea normală a acestuia.

Rezistența plantelor față de dăunătorii animalii se clasifică astfel:

- *nepreferință* - implică toate însușirile morfo-anatomice și fiziologice ale plantei ce împiedică utilizarea acesteia ca hrană, adăpost sau pentru depunerea pontei; de exemplu, culoarea, stimuli chimici;
- *antibioză*:
 - reprezintă capacitatea plantei de a influența negativ dezvoltarea dăunătorului prin intermediul factorilor chimici;
 - se manifestă prin mortalitate ridicată, scăderea capacității de reproducere a femelelor, reducerea dimensiunii corporale sau apariția de anomalii în ciclul biologic al dăunătorului.
- *toleranță* - se referă la capacitatea plantei gazdă de a se reface, dezvolta și înmulți în mod satisfăcător în urma atacului.

13.2.2. Crearea și introducerea în cultură a plantelor transgenice

Plante transgenice sunt plante modificate genetic, care au atât o capacitate crescută în producerea de aminoacizi esențiali, vitamine, acizi grași etc., cât și proprietăți insecticide și rezistență față de virusurile fitopatogene.

Se obțin prin transferul în genomul plantelor a unor gene bacteriene producătoare de *endotoxine*, astfel că plantele se apără singure. Ca vector se folosesc bacterii - *Agrobacterium tumefaciens*, *Escherichia coli*. Exemplu: crearea plantelor de cartof "Bt" din soiul Russet Burbank, care sunt protejate de atacul gândacului din Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*). În genomul acestor plante a fost transferată gena Cry III patotip C de la *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis*.

Se realizează și plante transgenice la care sunt blocate genele kairomonilor, care în natură acționează asupra insectelor ca atractanți sau ca stimulatori de ovipoziție.

Să ne reamintim

Selectarea și utilizarea soiurilor și hibrizilor de plante rezistente la atacul dăunătorilor este o metodă biologică care presupune obținerea de soiuri și hibrizi de plante înzestrate cu mecanisme morfo-anatomice și fiziologice eficiente de apărare față de fitofagi, precum și crearea de plante modificate genetic, numite plante transgenice, care au proprietăți insecticide sau care prezintă rezistență față de virusurile fitopatogene. Pe lângă acestea din urmă, în controlul biologic al dăunătorilor se folosesc și plantele transgenice la care sunt blocate genele kairomonilor, care în natură acționează asupra insectelor ca atractanți sau ca stimulatori de ovipoziție.

13.2.3. Metode chimice de control al dăunătorilor

13.2.3.1. Istoricul folosirii pesticidelor

Pesticidele au un istoric al utilizării determinat de natura produselor și componentelor folosite în sinteza lor.

Prima generație de insecticide a fost reprezentată de substanțele anorganice, compuși ai arsenului și fluorului, făcând parte din categoria insecticidelor de ingestie.

Aceste substanțe chimice au avut o durată mică de folosire, deoarece sunt foarte toxice pentru organismele vegetale și animale.

A doua generație de insecticide a fost reprezentată de insecticidele care au la bază *produse organice de sinteză*. S-au folosit mai întâi cele pe bază de clor (*organoclorurate*), apoi cele pe bază de fosfor (*organofosforice*) și ulterior cele pe bază de *piretrine*.

Aceste produse chimice au fost utilizate intens în ultimele decenii ale secolului XX, dezvoltându-se mult în cadrul industriei chimice.

Descoperirea DDT-ului (diclordifeniltriclorețan), sintetizat prima dată în 1874 în Austria și resintetizat în 1939 de P. Muller, care îi pune în evidență însușirile insecticide, deschide o nouă etapă în dezvoltarea metodelor chimice de combatere.

Produsul tehnic DDT este un amestec de mai mulți izomeri cu efect de contact și o durată mare de acțiune; a fost utilizat cu succes în cel de al 2-lea război mondial, împotriva insectelor transmițătoare de boli (de aceea, în 1948 descoperitorului i s-a acordat premiul Nobel pentru fiziologie și medicină).

După război, agricultura a apelat și ea la DDT în primul rând împotriva gândacului din Colorado și a insectelor dăunătoare culturilor de bumbac.

Un alt produs organoclorurat a fost HCH-ul (hexaclorciclohexan) care, deși descoperit în 1825, a început să fie folosit intens din 1940.

Produsul tehnic HCH este, de asemenea, un amestec de izomeri cu o acțiune de șoc, dar persistența și tendința de acumulare sunt mai reduse în comparație cu DDT-ul.

În această perioadă industria chimică a pus la dispoziția protecției plantelor o gamă largă de *produse organoclorurate* pe bază de DDT, HCH sau amestecuri ale acestora, prin care s-a urmărit combinarea acțiunii de șoc a HCH-ului cu durata de acțiune a DDT-ului.

Cu produsele organoclorurate s-au aplicat tratamente intensive și cu remanență mare. După câteva decenii de utilizare a DDT-ului și după introducerea sa pe scară largă în practica sanitară, agricolă și forestieră s-a crezut că el va constitui soluția absolută și definitivă a tuturor problemelor ridicate de insectele dăunătoare.

Cercetările ulterioare au arătat că DDT-ul se acumulează în țesuturile organismelor producând perturbări și disfuncții majore și generând efecte teratogene.

În sistemele naturale degradarea DDT-ului este foarte lentă, iar prezența sa a fost determinată la toate nivelurile trofice.

Aceste efecte secundare au fost semnalate mai târziu și pentru alte insecticide organoclorurate. Această grupă de insecticide a fost interzisă de organizațiile internaționale.

În același timp s-au intensificat cercetările pentru obținerea unor produse eficiente, dar lipsite de remanență - *insecticide organofosforice*. Aceste produse nu se acumulează în organismul animal și uman, se degradează biologic mai repede (au deci remanență redusă), în schimb sunt mult mai toxice decât cele organoclorurate.

Unele substanțe organofosforice au acțiune sistemică. Datorită toxicității lor utilizarea substanțelor organofosforice este restrânsă.

Pesticidele identice naturale sunt compuși de sinteză similari cu substanțele toxice conținute de unele plante; de exemplu, *Pyrethrum cinerariaefolium* are însușiri insecticide cunoscute încă din secolul al XVIII-lea.

Primele asemenea insecticide au conținut *piretrine naturale* extrase în diferiți solvenți sau pulberi obținute din măcinarea inflorescențelor.

Sinteza artificială a piretrinelor a dus la crearea unei grupe de insecticide foarte apreciate - *piretroizi de sinteză*, care prezintă următoarele caracteristici:

- au toxicitate foarte ridicată față de multe grupe de insecte dăunătoare;
- au acțiune de șoc (după ingestie);
- au remanență redusă;
- sunt ușor biodegradabile;
- sunt lipsite de toxicitate față de plante și de om.

Piretroizii de sinteză se utilizează în doze foarte mici, fiind astfel limitate efectele negative, motiv pentru care au o utilizare foarte largă. Din această categorie, *Decis-25*, pe baza de deltametrin, este utilizat în combaterea insectelor defoliatoare.

Alți compuși activi au fost obținuți din plante, în special din plante medicinale. S-au obținut extracte din semințe, fructe și frunze de *Juglans regia*, *Artemisia absinthium*, *Rosa canina* etc., care au un caracter selectiv.

Să ne reamintim

Prima generație de insecticide a fost reprezentată de insecticidele anorganice - compuși ai arsenului și fluorului, din categoria insecticidelor de ingestie, care au avut o durată mică de folosire, deoarece sunt foarte toxice. A doua generație de insecticide a fost reprezentată de insecticidele care au la bază produse organice de sinteză, mai

întâi pe bază de clor (organoclorurate), apoi pe bază de fosfor (organofosforice) și ulterior pe bază de piretrine (pesticide identic naturale). Insecticidele organoclorurate folosite intens în ultimele decenii ale sec. XX au fost DDT-ul (diclordifeniltriclorețanul), care are efect de contact și o durată mare de acțiune și HCH-ul (hexaclorciclohexanul), care are o acțiune de șoc. După ce au fost descoperite efectele secundare ale acestor insecticide (acumularea în țesuturile organismelor, remanență mare), acestea au fost interzise. Insecticidele organofosforice nu se acumulează în țesuturile organismelor și au remanență redusă, dar sunt mult mai toxice decât cele organoclorurate și, de aceea, utilizarea lor este restrânsă. Pesticidele identic naturale (piretrine naturale, piretroizi de sinteză) sunt eficiente împotriva dăunătorilor, lipsite de toxicitate față de plante și om și au remanență redusă.



13.3. Rezumat

Selectarea și utilizarea soiurilor și hibrizilor de plante rezistente la atacul dăunătorilor este o metodă biologică care presupune obținerea de soiuri și hibrizi de plante înzestrate cu mecanisme morfo-anatomice și fiziologice eficiente de apărare față de fitofagi, precum și crearea de plante modificate genetic, numite plante transgenice, care au proprietăți insecticide sau care prezintă rezistență față de virusurile fitopatogene. Pe lângă acestea din urmă, în controlul biologic al dăunătorilor se folosesc și plantele transgenice la care sunt blocate genele kairomonilor, care în natură acționează asupra insectelor ca atractanți sau ca stimulatori de ovipoziție.

Prima generație de insecticide a fost reprezentată de insecticidele anorganice - compuși ai arsenului și fluorului, din categoria insecticidelor de ingestie, care au avut o durată mică de folosire, deoarece sunt foarte toxice. A doua generație de insecticide a fost reprezentată de insecticidele care au la bază produse organice de sinteză, mai întâi pe bază de clor (organoclorurate), apoi pe bază de fosfor (organofosforice) și ulterior pe bază de piretrine (pesticide identic naturale). Insecticidele organoclorurate folosite intens în ultimele decenii ale sec. XX au fost DDT-ul

(diclordifeniltriclorețanul), care are efect de contact și o durată mare de acțiune și HCH-ul (hexaclorciclohexanul), care are o acțiune de șoc. După ce au fost descoperite efectele secundare ale acestor insecticide (acumularea în țesuturile organismelor, remanență mare), acestea au fost interzise. Insecticidele organofosforice nu se acumulează în țesuturile organismelor și au remanență redusă, dar sunt mult mai toxice decât cele organoclorurate și, de aceea, utilizarea lor este restrânsă. Pesticidele identice naturale (piretrine naturale, piretroizi de sinteză) sunt eficiente împotriva dăunătorilor, lipsite de toxicitate față de plante și om și au remanență redusă.



13.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Selectarea și utilizarea soiurilor și hibrizilor de plante rezistente la atacul dăunătorilor presupune:

- a. crearea de plante transgenice cu proprietăți antivirale
- b. obținerea de soiuri de plante cu mecanisme eficiente de apărare față de fitofagi
- c. obținerea de hibrizi cu capacitate crescută în producerea de vitamine

2) Crearea și introducerea în cultură a plantelor transgenice nu presupune:

- a. transferul în genomul plantelor a unor gene bacteriene producătoare de endotoxine
- b. blocarea genelor kairomonilor
- c. blocarea genelor alomonilor

3) Nu sunt plante transgenice utilizate în controlul dăunătorilor:

- a. plante modificate genetic cu proprietăți insecticide
- b. plante modificate genetic cu rezistență față de virusurile fitopatogene
- c. plante modificate genetic cu proprietăți bactericide

4) Capacitatea plantei de a influența negativ dezvoltarea dăunătorului prin intermediul factorilor chimici se numește:

- a. antibioză
- b. nepreferință
- c. toleranță

5) Rezistența plantelor la atacul dăunătorului este determinată de:

- a. capacitatea plantelor de a influența pozitiv dezvoltarea dăunătorului

- b. particularitățile morfo-anatomice și fiziologice ale plantelor ce împiedică utilizarea lor de către dăunător ca hrană, adăpost sau pentru depunerea pontei
- c. particularitățile comportamentale ale plantelor

6) Insecticidele din prima generație erau reprezentate de:

- a. compuși ai arsenului și fluorului
- b. compuși pe bază de clor
- c. compuși pe bază de fosfor

7) Nu sunt insecticide organoclorurate:

- a. DDT-ul
- b. HCH-ul
- c. piretroizii de sinteză

8) Insecticidele organofosforice sunt:

- a. insecticide din prima generație
- b. insecticide din a doua generație
- c. piretroizi de sinteză

9) Producții organici de sinteză pe bază de piretrine sunt:

- a. compuși similari cu substanțele toxice conținute de unele plante
- b. compuși organofosforici
- c. compuși organoclorurați

10) Sunt pesticide identic naturale:

- a. compuși ai arsenului
- b. compuși ai fluorului
- c. piretroizii de sinteză



13.5. Bibliografie recomandată

- a. Roșca, I., 1999. *Entomologie generală pentru agricultori*, Editura Ceres, București
- b. Teodorescu, I., Vădineanu, A., 1999. *Controlul populațiilor de insecte*, Editura Universității din București.

Capitolul 14. METODE CHIMICE DE CONTROL AL DĂUNĂTORILOR (2)



14.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate: clasificarea pesticidelor, dezavantajele metodei chimice și direcțiile de studiu în controlul chimic al dăunătorilor.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea criteriilor de clasificare a pesticidelor;
- Cunoașterea principalelor dezavantaje ale metodei chimice de control al dăunătorilor și a consecințelor selectării de rase de dăunători rezistente la pesticide;
- Cunoașterea direcțiilor de studiu în controlul chimic al dăunătorilor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



14.2. Conținut

14.2.1. Clasificarea pesticidelor

Pesticidele utilizate în combaterea dăunătorilor animalii pot fi clasificate în diferite feluri: după grupa de dăunători împotriva cărora se folosesc, după modul de acțiune, după originea și compoziția lor chimică, după modul de condiționare, după solubilitatea lor în apă.

După grupul de dăunători împotriva cărora se folosesc se cunosc următoarele grupe de pesticide:

- *insecticide*, folosite în combaterea insectelor;
- *acaricide* sau *miticide*, utilizate în combaterea speciilor de acarieni;
- *nematocide*, pentru combaterea nematodelor;

- *moluscocide* (*limacide, helicide*), care se aplică împotriva melcilor;
- *rodenticide* și *raticide*, folosite în combaterea rozătoarelor.

Pesticidele se pot clasifica și după modul lor de acțiune:

- *pesticide de contact*, care pătrund în corp prin tegument și acționează asupra insectelor în toate stadiile (ou, larvă, pupă și adult); fac parte insecticidele organoclorurate, organofosforice și piretrinele;
- *pesticide de ingestie*, care acționează asupra dăunătorilor după ce sunt introduse în tubul digestiv, odată cu hrana;
- *pesticide asfixiante* (*gazoase sau fumigante*), acționează sub formă de vapori sau gaze toxice și pătrund în corp prin căile respiratorii; se utilizează în spații închise (depozite de semințe, sere) sau împotriva insectelor din sol, situații în care se pot realiza concentrații toxice; exemple: bioxidul de sulf, sulfura de carbon, cloropicrina și acidul cianhidric;
- *pesticide mixte*, care au acțiune complexă: de ingestie, de contact și chiar asfixiantă;
- *pesticide sistemice*, care patrund în plante prin rădăcini, tulpină, frunze, fiind apoi transportate prin țesuturi și sevă în tot corpul plantei; acționează asupra insectelor endobionte (xilofage, miniere); au acțiune sistemică o serie de produse organofosforice;
- *pesticide insectifuge* - substanțe repelente care fac ca unele insecte să se îndepărteze de sursa care le emană; de exemplu, naftalina utilizată pentru conservarea colecțiilor de insecte, dar și în gospodarii pentru apărarea țesăturilor atacate frecvent de molii;
- *momeli toxice* formate dintr-un produs atractant în care este încorporat un produs toxic (pe bază de arsen, fosfor, fluor), utilizate în pepiniere împotriva coropișnitelor și a larvelor sârmă.

După originea și compoziția chimică, pesticidele pot fi:

- *insecticide anorganice*, precum compușii arsenului și fluorului;

- *insecticide organice*, care pot fi naturale, precum piretrina sau de sinteză, precum insecticidele organoclorurate, organofosforice și piretroizii de sinteză.

După modul de condiționare, esticidele pot fi solide, lichide sau gazoase (fumigante).

Insecticidele pot fi clasificate, la rândul lor, după stadiul de dezvoltare al insectei asupra căruia acționează, după reacția insectelor.

După stadiul de dezvoltare al insectei asupra căruia își exercită acțiunea, insecticidele pot fi:

- *ovicide* – acționează asupra ouălor dăunătorului;
- *larvicide* – acționează asupra stadiilor larvare;
- *pupicide* – acționează asupra pupelor;
- *imagocide* – acționează asupra stadiului adult (imago).

Să ne reamintim

Pesticidele se clasifică după grupul de dăunători împotriva cărora se folosesc, după modul de acțiune, după originea și compoziția chimică, după modul de condiționare, după solubilitatea lor în apă. Împotriva insectelor se folosesc insecticidele. După modul de acțiune, pesticidele pot fi de contact, de ingestie, asfixiante, mixte, sistemice, insectifuge sau sub formă de momeli toxice. După stadiul asupra căruia acționează, insecticidele pot fi ovicide, larvicide, pupicide sau imagocide.

14.2.2. Dezavantajele metodelor chimice

Principalele dezavantaje ale metodelor chimice sunt următoarele:

- *poluarea mediului înconjurător* datorită folosirii neraționale a produselor fitofarmaceutice, îndeosebi a celor cloroderivate și organofosforice. Reziduurile toxice ale acestor produse s-au găsit în cantități însemnate, adesea peste toleranțele admise, în sol, în apele curgătoare, în lacuri, în

pânzele freatiche etc. Prezența lor a fost semnalată de asemenea în produsele vegetale și animaliere;

- *apariția raselor de dăunători rezistenți la unele produse fitofarmaceutice* ca urmare a utilizării intensive a combaterii chimice și aplicării repetate a tratamentelor cu preparate care au la bază aceeași substanță activă;
- *dereglarea echilibrului biocenotic natural*, care are ca urmare înmulțirea în masă a dăunătorilor. Acest fenomen apare frecvent în cadrul agrobiocenozelor datorită distrugerii prin tratamente chimice a zoofagilor (prădători, paraziți, parazitoizi), numiți și dușmani naturali ai dăunătorilor.
- *toxicitatea pesticidelor* față de om și animale.

Consecințele apariției raselor de dăunători rezistenți la pesticide și distrugerii zoofagilor (dușmanilor naturali ai dăunătorilor) sunt:

- refacerea populațiilor de dăunători la efective ridicate;
- înregistrarea atacului unor specii considerate indiferente și devenite, în aceste condiții, dăunători secundari;
- sporirea presiunii fitofagilor asupra plantelor, cu scăderea producției primare;
- creșterea toxicității, a frecvenței de utilizare a pesticidelor, a dozelor de substanță activă și cantităților utilizate la hectar, a suprafețelor pe care se aplică tratamentele;
- dependența totală și permanentă a culturilor de intervenția umană pentru scăderea și menținerea efectivelor populațiilor de dăunători, la nivele acceptabile din punct de vedere economic, cu cheltuieli mari de energie auxiliară.

Să ne reamintim

Principalele dezavantaje ale metodei chimice de control sunt poluarea mediului, apariția de rase de dăunători rezistente la pesticide, dereglarea echilibrului biocenotic natural și toxicitatea pesticidelor față de om și animale. Principalele consecințe ale apariției raselor de dăunători rezistenți la pesticide și distrugerii

dușmanilor naturali ai dăunătorilor sunt refacerea populațiilor de dăunători la efective crescute, înregistrarea atacului unor noi specii de dăunători și creșterea utilizării pesticidelor pentru protecția culturilor.

14.2.3. Metode chimice de control – direcții de studiu

Pentru diminuarea impactului negativ al controlului chimic menținut ca o componentă a controlului integrat, se impune cercetarea mecanismelor de acțiune a pesticidelor asupra componentelor mediului fizico-chimic și biologic.

Direcțiile de studiu:

- *investigarea circulației în natură a pesticidelor și cunoașterea timpului necesar pentru descompunerea lor în produși netoxici*; de o deosebită importanță sunt cercetările recente privind rolul unor bacterii din sol (*Arthrobacter*, *Mycobacterium*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Rhodococcus*), ciuperci (*Gliocladium virens*), în biodegradarea pesticidelor și a derivaților acestora. Datorită randamentului scăzut al acestor microorganisme s-a pus problema creerii, prin inginerie genetică, a unor sușe de *Escherichia coli*, *Pseudomonas*, care să aibă capacități catabolice ridicate prin înglobarea, de la mai multe specii, a unor enzime care să catalizeze degradarea pesticidelor;
- *determinarea reziduurilor toxice care se acumulează în produsele alimentare, în apă și sol*;
- *estimarea gradului de acumulare și concentrare a pesticidelor în lungul lanțurilor trofice*;
- *cunoașterea fitotoxicității diferitelor produse utilizate, a măsurii în care aceste substanțe afectează producerea de pigmenți clorofilieni, fotosinteza, deci în ultimă instanță productivitatea primară*;
- *aprecierea efectului toxic al pesticidelor asupra biocenozelor în care sunt folosite* – asupra populațiilor zoofagilor, polenizatorilor, vertebratelor, microorganismelor descompunătoare;

- cercetări pentru *optimizarea dozei de substanță activă din produsele comerciale*, a cantităților aplicate la hectar, pentru stabilirea momentului, modului, frecvenței de aplicare, ce asigură concomitent eficiența asupra dăunătorilor și o oarecare selectivitate față de fauna utilă;
- *evitarea apariției și selectării varietăților rezistente de dăunători prin:*
 - folosirea unor pesticide cu spectru larg de acțiune;
 - menținerea unui efectiv redus de dăunători;
 - reducerea dozelor și frecvenței de aplicare;
 - alternarea produselor utilizate;
 - apelarea la metode alternative de control;
- *obținerea de noi produse*, cu toxicitate și persistență, scăzute.

Să ne reamintim

Direcțiile de cercetare în controlul chimic al dăunătorilor au ca scop cunoașterea comportamentului pesticidelor în natură (circulația în natură, acumularea și concentrare în lanțurile trofice etc.), a toxicității pesticidelor asupra plantelor și celorlalte componente ale biocenozei, optimizarea modului de aplicare a pesticidelor în scopul protejării faunei utile și evitării selectării de rase rezistente ale dăunătorilor, precum și obținerea de produse fitofarmaceutice noi.



14.3. Rezumat

Pesticidele se clasifică după grupul de dăunători împotriva cărora se folosesc, după modul de acțiune, după originea și compoziția chimică, după modul de condiționare, după solubilitatea lor în apă. Împotriva insectelor se folosesc insecticidele. După modul de acțiune, pesticidele pot fi de contact, de ingestie, asfixiante, mixte, sistemice, insectifuge sau sub formă de momeli toxice. După stadiul asupra căruia acționează, insecticidele pot fi ovicide, larvicide, pupicide sau imagocide.

Principalele dezavantaje ale metodei chimice de control sunt poluarea mediului, apariția de rase de dăunători rezistente la pesticide, dereglarea echilibrului

biocenotic natural și toxicitatea pesticidelor față de om și animale. Principalele consecințe ale apariției raselor de dăunători rezistenți la pesticide și distrugerii dușmanilor naturali ai dăunătorilor sunt refacerea populațiilor de dăunători la efective crescute, înregistrarea atacului unor noi specii de dăunători și creșterea utilizării pesticidelor pentru protecția culturilor.

Direcțiile de cercetare în controlul chimic al dăunătorilor au ca scop cunoașterea comportamentului pesticidelor în natură (circulația în natură, acumularea și concentrare în lanțurile trofice etc.), a toxicității pesticidelor asupra plantelor și celorlalte componente ale biocenozei, optimizarea modului de aplicare a pesticidelor în scopul protejării faunei utile și evitării selectării de rase rezistente ale dăunătorilor, precum și obținerea de produse fitofarmaceutice noi.



14.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Insecticidele sunt pesticide clasificate după:

- a. modul de acțiune
- b. compoziția chimică
- c. grupa de dăunători împotriva cărora se folosesc

2) Pesticidele sistemice sunt pesticide clasificate după:

- a. modul de acțiune
- b. compoziția chimică
- c. modul de condiționare

3) Apariția de rase de dăunători rezistente la pesticide este rezultatul:

- a. folosirea rațională a pesticidelor
- b. aplicării repetate a tratamentelor cu preparate care au la bază aceeași substanță activă
- c. utilizării neintensive a combaterii chimice

4) Distrugerea prin tratamente chimice a zoofagilor determină:

- a. degradarea echilibrului biocenotic natural
- b. apariția de rase de dăunători rezistente la unele produse fitofarmaceutice
- c. poluarea mediului înconjurător

5) Insecticidele imagocide acționează asupra:

- a. stadiilor larvare

- b. adulților
 - c. pupelor
- 6) Înregistrarea atacului unor dăunători noi (secundari) este consecința:**
- a. distrugerii zoofagilor prin tratamente chimice
 - b. dezvoltării rezistenței la pesticide
 - c. poluării mediului înconjurător
- 7) Pentru evitarea apariției și selectării varietăților rezistente de dăunători este necesară:**
- a. eradicarea dăunătorului
 - b. folosirea unor pesticide cu spectru larg de acțiune
 - c. reducerea dozelor și creșterea frecvenței de aplicare
- 8) Cercetări privind frecvența de aplicare a pesticidelor sunt necesare pentru:**
- a. optimizarea modului de aplicare a pesticidelor
 - b. cunoașterea comportamentului pesticidelor în natură
 - c. obținerea de produse fitofarmaceutice noi
- 9) Cercetări privind acumularea și concentrarea pesticidelor în lungul lanțurilor trofice sunt necesare pentru:**
- a. optimizarea modului de aplicare a pesticidelor
 - b. cunoașterea comportamentului pesticidelor în natură
 - c. evitarea selectării de rase rezistente ale dăunătorilor
- 10) Cercetări privind efectele toxice ale pesticidelor asupra zoofagilor și polenizatorilor sunt necesare pentru:**
- a. optimizarea modului de aplicare a pesticidelor
 - b. cunoașterea comportamentului pesticidelor în natură
 - c. protejarea faunei utile



14.5. Bibliografie recomandată

- a. Roșca, I., 1999. *Entomologie generală pentru agricultori*, Editura Ceres, București
- b. Teodorescu, I., Vădineanu, A., 1999. *Controlul populațiilor de insecte*, Editura Universității din București.

Răspunsuri la testele de autoevaluare a cunoștințelor

Capitolul 1. INTRODUCERE

- 1) b
- 2) c
- 3) b
- 4) c
- 5) a
- 6) b
- 7) a
- 8) c
- 9) b
- 10) b

Capitolul 2. BIOLOGIA INSECTELOR (1)

- 1) b
- 2) c
- 3) a
- 4) b
- 5) a
- 6) a
- 7) b
- 8) c
- 9) a
- 10) b
- 11) a
- 12) b
- 13) c

Capitolul 3. BIOLOGIA INSECTELOR (2)

- 1) b
- 2) c
- 3) a
- 4) b
- 5) c
- 6) b
- 7) a
- 8) a
- 9) b
- 10) a
- 11) c
- 12) a
- 13) a
- 14) b
- 15) b

Capitolul 4. BIOLOGIA INSECTELOR (3)

- 1) a
- 2) c

- 3) b
- 4) c
- 5) c
- 6) a
- 7) b
- 8) b
- 9) c
- 10) c
- 11) c
- 12) a
- 13) b
- 14) c
- 15) b

Capitolul 5. BIOLOGIA INSECTELOR (4)

- 1) c
- 2) a
- 3) c
- 4) b
- 5) b
- 6) a
- 7) b
- 8) b
- 9) a
- 10) c

Capitolul 6. ECOLOGIA INSECTELOR

- 1) a
- 2) temperatura și umiditatea
- 3) c
- 4) c
- 5) b
- 6) b
- 7) c
- 8) b
- 9) c
- 10) c

Capitolul 7. INSECTELE CA DĂUNĂTORI. CONTROLUL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (1)

- 1) c
- 2) a
- 3) c
- 4) a
- 5) c
- 6) a
- 7) b
- 8) c
- 9) Atacul reprezintă acțiunea dăunătorilor asupra plantelor. Dauna reprezintă rezultatul atacului insectelor asupra plantelor. Paguba reprezintă pierderea economică determinată de atac.

- 10) Distrugerea rădăcinilor prin săparea de galerii subterane și construirea de cuiburi, formarea de gale ca urmare a depunerii ouălor în țesuturile plantelor, acoperirea cu dejecții a organelor plantelor sau produselor vegetale.

Capitolul 8. CONTROLUL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (2)

- 1) b
- 2) a
- 3) c
- 4) c
- 5) b
- 6) a
- 7) c
- 8) a
- 9) b
- 10) c

Capitolul 9. COMBATEREA INTEGRATĂ

- 1) c
- 2) managementul dăunătorilor, managementul integrat al dăunătorilor, combaterea integrată a dăunătorilor
- 3) c
- 4) c
- 5) c
- 6) b
- 7) c
- 8) a
- 9) c
- 10) b

Capitolul 10. COMPONENTELE CONTROLULUI INTEGRAT AL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (1)

- 1) c
- 2) a
- 3) b
- 4) asolamentul, lucrările solului, alegerea terenului
- 5) a
- 6) b
- 7) c
- 8) b
- 9) a
- 10) brâie capcană, tăierea ramurilor arborilor, scuturarea pomilor

Capitolul 11. COMPONENTELE CONTROLULUI INTEGRAT AL POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE (2). METODE BIOLOGICE DE CONTRAL AL DĂUNĂTORILOR (1)

- 1) a
- 2) c
- 3) b
- 4) c
- 5) a
- 6) b
- 7) c

- 8) b
- 9) a
- 10) c

Capitolul 12. METODE BIOLOGICE DE CONTRAL AL DĂUNĂTORILOR (2)

- 1) c
- 2) b
- 3) b
- 4) a
- 5) b
- 6) a
- 7) c
- 8) b
- 9) a
- 10) b

Capitolul 13. METODE BIOLOGICE DE CONTRAL AL DĂUNĂTORILOR (3). METODE CHIMICE DE CONTRAL AL DĂUNĂTORILOR (1)

- 1) b
- 2) c
- 3) c
- 4) a
- 5) b
- 6) a
- 7) c
- 8) b
- 9) a
- 10) c

Capitolul 14. METODE CHIMICE DE CONTRAL AL DĂUNĂTORILOR (2)

- 1) c
- 2) a
- 3) b
- 4) a
- 5) b
- 6) a
- 7) b
- 8) a
- 9) b
- 10) c

Bibliografie selectivă curs

- Ghizdavu, I., Pașol, P., Pălăgeșiu, I., Bobîrnac, B., Filipescu, C., Matei, I., Georgescu, T., Baicu, T., Bărbulescu, A. (1997): *Entomologie agricolă*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Gullan, P. J., Cranston, P. S. (2000): *The insects, An Outline of Entomology, Second Edition*. Blackwell Science Ltd., London.
- Ionescu, M. (1962): *Entomologie*. Editura de Stat Didactică și Pedagogică, București.
- Ionescu, M., Lăcătușu, M. (1971): *Entomologie*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Ivanov, F., Scăunașu, D. (2007): *Biologia nevertebratelor*. Editura Printech, București.
- Manolache, C., Săvescu, A., Boguleanu, Gh., Paulian, F., Balaj, D., Pașol, P. (1969): *Entomologie agricolă*. Editura Agrosilvică București.
- Mănescu, B., Ștefan, M. (2005): *Ingineria ecosistemelor agricole*. Editura ASE, București.
- Puia, I., Soran, V. (1984): *Ecosistemele naturale și ecosistemele amenajate*. Buletinul de Ecologie 1, Asociația Oamenilor de Știință din R.S. România, București.
- Roșca, I. (1999): *Entomologie generală pentru agricultori*. Editura Ceres, București.
- Skolka, M. (2002): *Entomologie generală*. Ovidius University Press, Constanța.
- Teodorescu, I. (1998): *Insectele*. Editura Petrion, București.
- Teodorescu, I., Vădineanu, A. (1999): *Controlul populațiilor de insecte*. Editura Universității din București.
- Teodorescu, I., Vlad Antonie, I. (2008): *Entomologie*. Editura Gee.
- Uhm, K. B. (1999): *Integrated Pest Management*. [Extension Bulletin/Food & Fertilizer Technology Center](#) (ISSN 0379-7587; 470), 10 pp.
- *** OUG 34/2012 pentru stabilirea cadrului instituțional de acțiune în scopul utilizării durabile a pesticidelor pe teritoriul României