Insecticide Resistance Action Committee

Ghid despre Rezistența la Insecticide

Modul de bază: Protecția Plantelor

Acest modul este elaborat pentru a prezenta conceptele de bază din spatele dezvoltării și gestionării rezistenței la insecticide la culturile agricole și horticole. Prezentarea se adresează celor care sunt expuși conceptului de rezistență la insecticide pentru prima dată sau care pur și simplu doresc să-și reîmprospăteze cunoștințele. Informații detaliate despre factorii care influențează dezvoltarea rezistenței și gestionarea acesteia vor fi furnizate în alte module produse de IRAC International.

USAID DIN PARTEA POPORULUI AMERICAN

Această publicație a fost reprodusă cu suportul financiar al Agenției Statelor Unite pentru Dezvoltare Internațională (USAID) în cadrul Proiectului Competitivitate și Reziliență Rurală din Moldova. Reproducerea acestui material este responsabilitatea exclusivă a Chemonics International și nu reprezintă sub nici o formă opinia USAID sau a Guvernului Statelor Unite.

Ce reprezintă rezistența la insecticide?

Definiția tehnică a IRAC: „O schimbare ereditară în sensibilitatea unei populații de dăunători care se reflectă prin eșecul repetat al unui produs de a obține nivelul așteptat de control, atunci când este utilizat conform recomandării etichetei pentru specia respectivă de dăunători”.

Rezistența la insecticide este un fenomen natural și face parte din procesul natural de evoluție și adaptare.

- Insecticidele au fost folosite de către oameni pentru combaterea insectelor și a altor artropode dăunătoare de peste 400 de ani.
- În timp, populațiile de insecte pot evolua în a deveni mai puțin receptive la insecticidele folosite pentru combaterea lor.

- Când populația de insecte nu mai poate fi controlată printr-o doză de insecticid care obișnuia să o controleze, se definește prin **rezistență la insecticide**. Totuși, pentru a fi considerată rezistență propriu-zisă, insectele rezistente trebuie să-și poată transmite mai departe capacitatea de a rezista la insecticid descendenților lor.

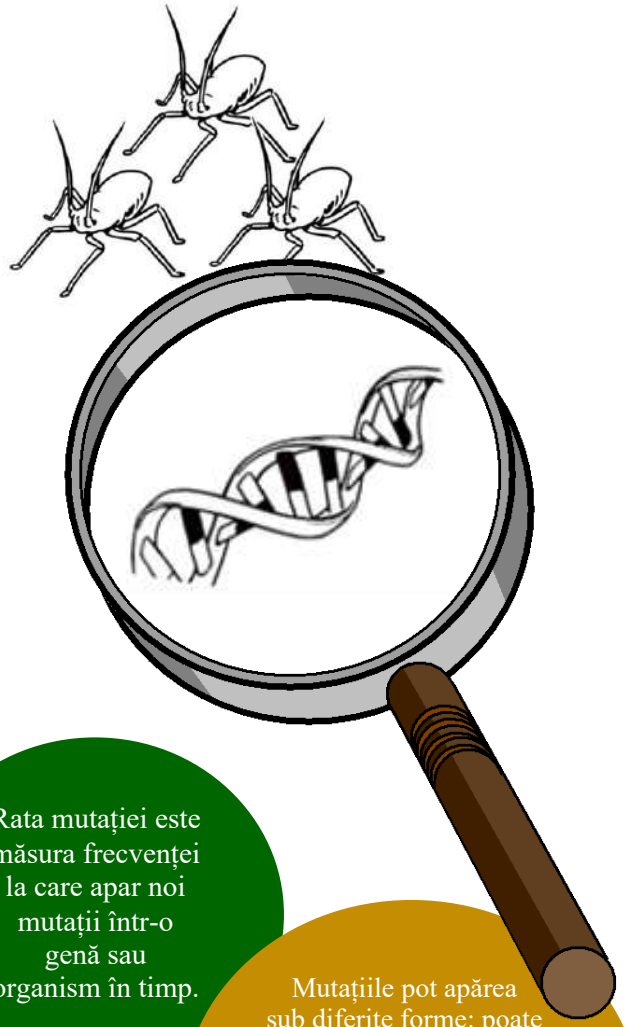
- Insectele au potențialul de a dezvolta rezistență la toate formele de insecticide, inclusiv: substanțe sintetice, extracte biologice, proteine, peptide, feromoni, virusuri și materiale anorganice.



IRAC

Cum devine o insectă rezistentă?

- Rezistența apare prin **mutațiile** din componența genetică a insectei.
- Fiind alcătuit dintr-un lanț de nucleotide-pereche, ADN-ul este adesea descris drept „cartea de instrucțiuni” genetice pentru construcția organismelor vii.
- Cu toate acestea, replicarea ADN-ului nu este un proces perfect și pot apărea erori. Aceste erori sunt numite mutații.
- Întrucât ADN-ul oferă instrucțiuni pentru dezvoltarea și funcțiile insectei, o mutație poate rezulta într-o schimbare în fiziologia și biochimia insectei.
- Uneori, o mutație poate să nu aibă impact asupra insectei, alteori, mutația poate fi letală. Cu toate acestea, în unele cazuri mutația poate face ca insecta să devină mai puțin susceptibilă la un insecticid şi aceasta îi conferă un avantaj competitiv când se aplică repetat același insecticid.

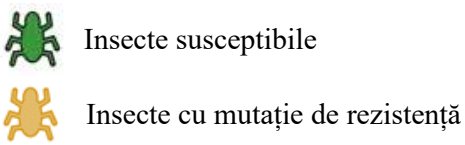


Rata mutației este măsura frecvenței la care apar noi mutații într-o genă sau organism în timp.

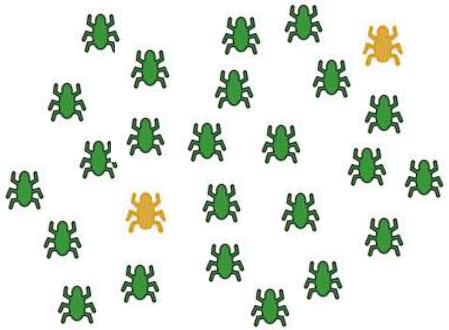
Mutațiile pot apărea sub diferite forme: poate fi o modificare într-o singură nucleotidă, ștergerea unei părți dintr-o secvență ADN sau chiar multiplicarea unor secțiuni din secvența ADN.

IRAC

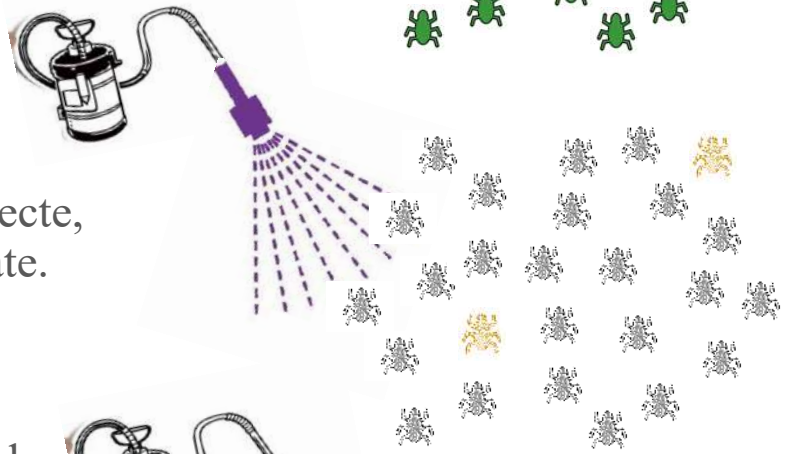
Cum devine rezistența la insecticide o problemă?



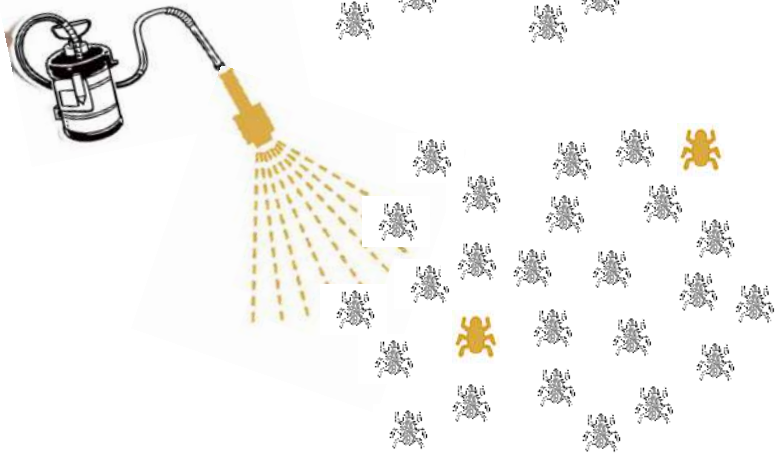
- În majoritatea circumstanțelor, o mutație de rezistență poate să aibă niciun impact. Insecta cu o mutație continuă să trăiască și să se reproducă ca și alte insecte din specia sa.



- Dacă se aplică un insecticid care **nu este afectat** de mutația de rezistență, ambele insecte, susceptibile și rezistente ar putea fi controlate.



- Cu toate acestea, dacă se aplică un insecticid care **este afectat** de mutația de rezistență, numai insectele susceptibile ar putea fi controlate, iar indivizii rezistenți ar supraviețui și apoi ar continua să se reproducă.



IRAC

Cum devine rezistența la insecticide o problemă?

- Pe orice teren agricol sau în seră ar putea exista sute până la milioane de insecte dăunătoare și pot fi prezente mai multe mutații care conferă rezistență la diferite insecticide.
- Când un insecticid este aplicat, insectele care poartă mutația de rezistență supraviețuiesc și devin tot mai frecvente în populație.



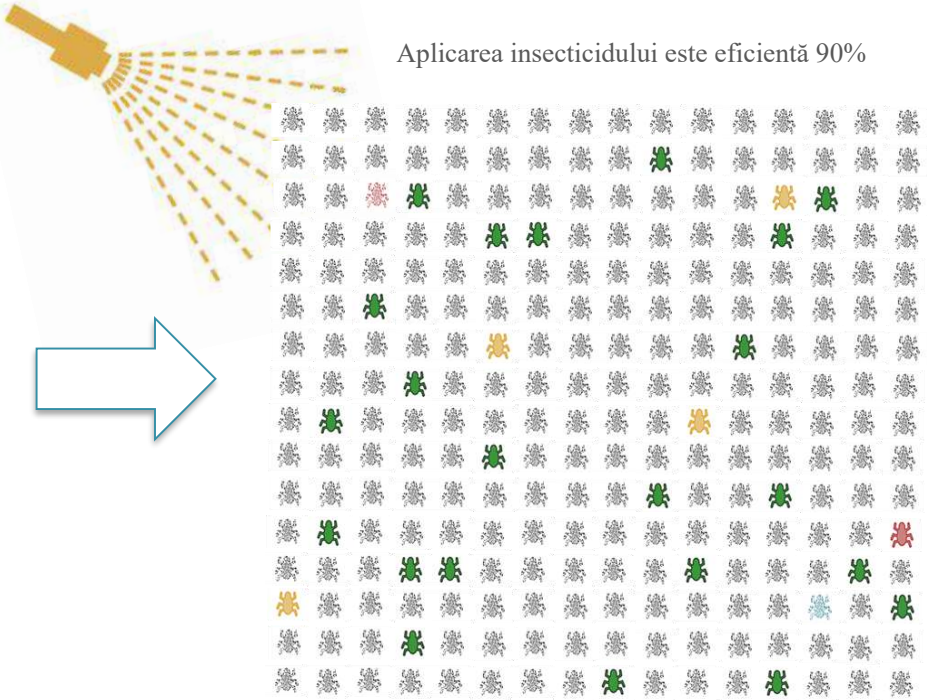
Frecvența insectelor cu mutații

Susceptible = 250/256 = 97,7%

Mutația A = 4/256 = 1,6%

Mutația B = 2/256 = 0,8 %

Mutația C = 1/256 = 0,4 %



Frecvența insectelor cu mutații

Susceptible = 22/26 = 84,6%

Mutația A = 4/26 = 15,4%

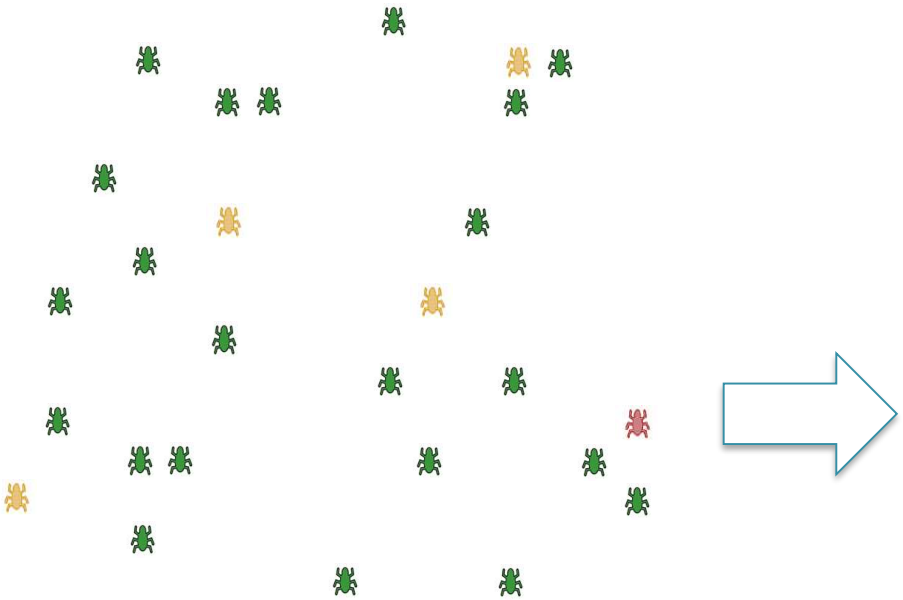
Mutația B = 1/26 = 3,8%

Mutația C = 0/26 = 0%

IRAC

Cum devine rezistența la insecticide o problemă?

- Insectele rezistente supraviețuitoare continuă să trăiască, să se înmulțească și să transmită mutația lor descendenților.
- Eventual populația poate crește până la un punct în care combaterea va fi din nou necesară.





NOTĂ: În scopul acestei demonstrații, se fac câteva ipoteze simple:

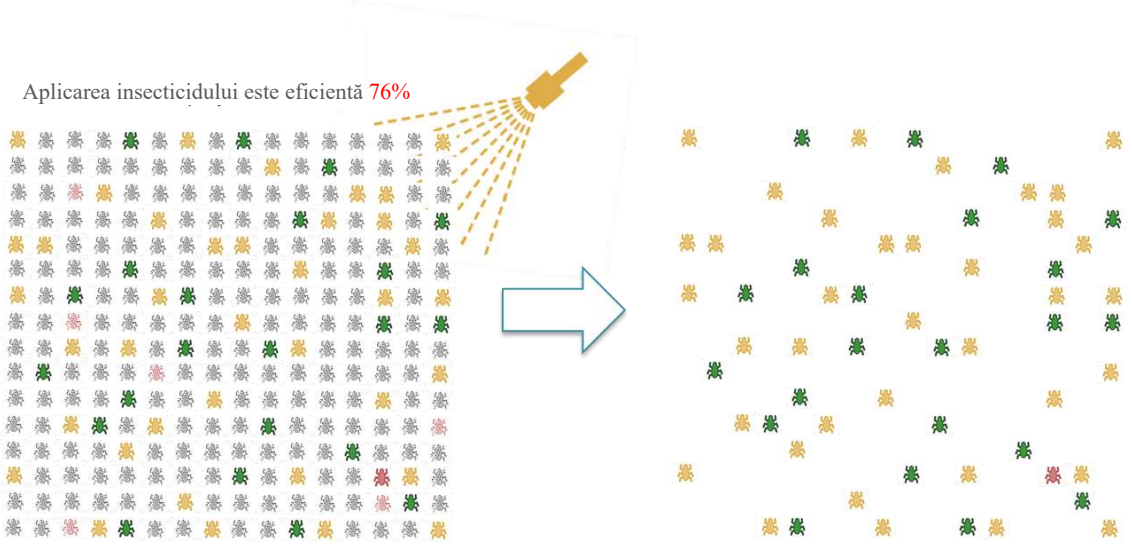
1. Insecticidul nu are efect asupra insectelor rezistente.
2. Rezistența este întotdeauna moștenită de descendenții insectelor (moștenirea dominantă).
3. Insectele rezistente trăiesc și se reproduc normal.

Acesta nu este întotdeauna cazul și aceste subiecte vor fi acoperite în alte module IRAC.

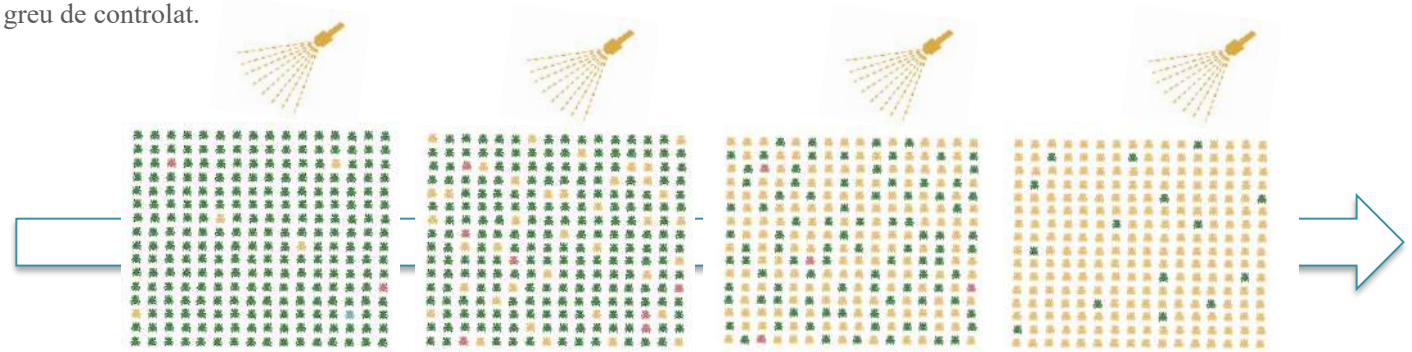
Cum devine rezistența la insecticide o problemă?



- Decizia cu privire la ce trebuie de făcut în continuare este critică atât pentru controlul insectelor dăunătoare, cât și pentru gestionarea rezistenței.
- Dacă același insecticid este utilizat la următoarea generație de insecte dăunătoare, atunci este posibil ca eficiența insecticidului să se reducă și chiar mai mulți dăunători rezistenți să supraviețuiască.



Un program de control cu utilizarea repetată a aceluiași mod de acțiune a insecticidului poate schimba rapid o populație de insecte odată gestionabilă într-una care este foarte greu de controlat.

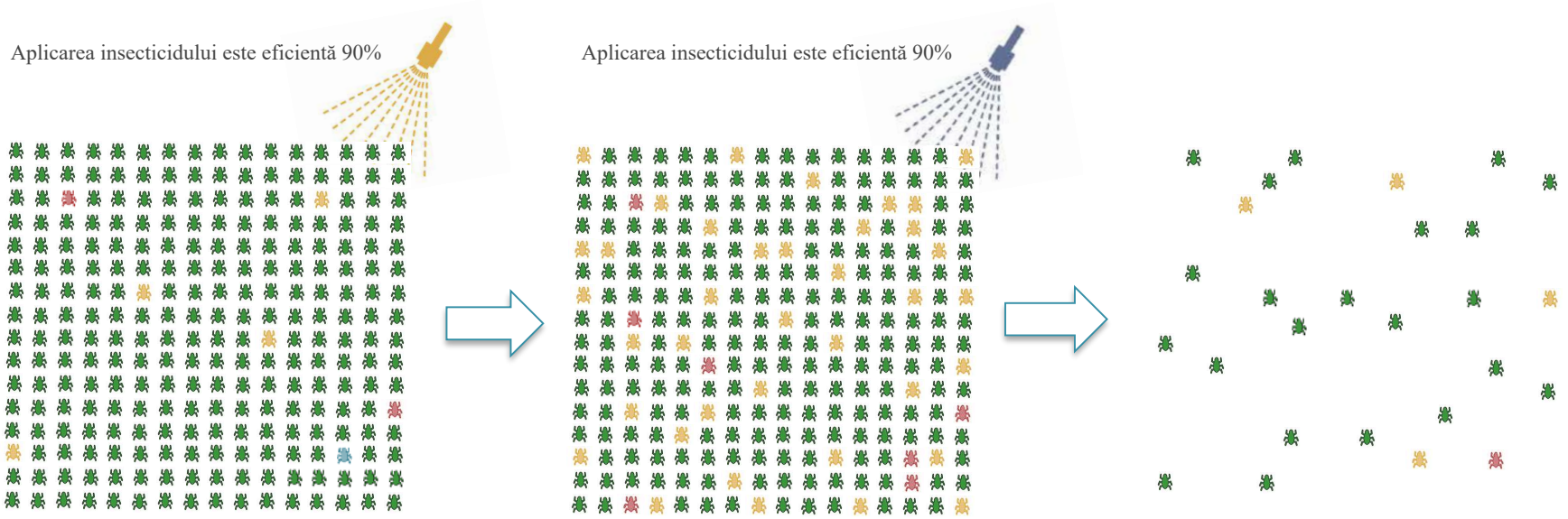


IRAC

Cum putem preveni ca rezistența la insecticide să devină o problemă?



- Pentru a preveni ca insectele dăunătoare cu o mutație de rezistență să devină prea dominante într-o populație, insecticidele cu diferite moduri de acțiune ar trebui utilizate în succesiune sau rotație în cadrul generațiilor de insecte.
- Această metodă de control al dăunătorilor încetinește procesul de selecție și face ca insectele rezistente să întârzie în majorarea frecvenței.
- Cu cât se utilizează mai frecvent același insecticid, cu atât mai rapid se stabilește mutația de rezistență.



- Utilizarea insecticidelor cu diferite moduri de acțiune se bazează pe insectele care sunt susceptibile la cel puțin una sau mai multe insecticide utilizate în program.

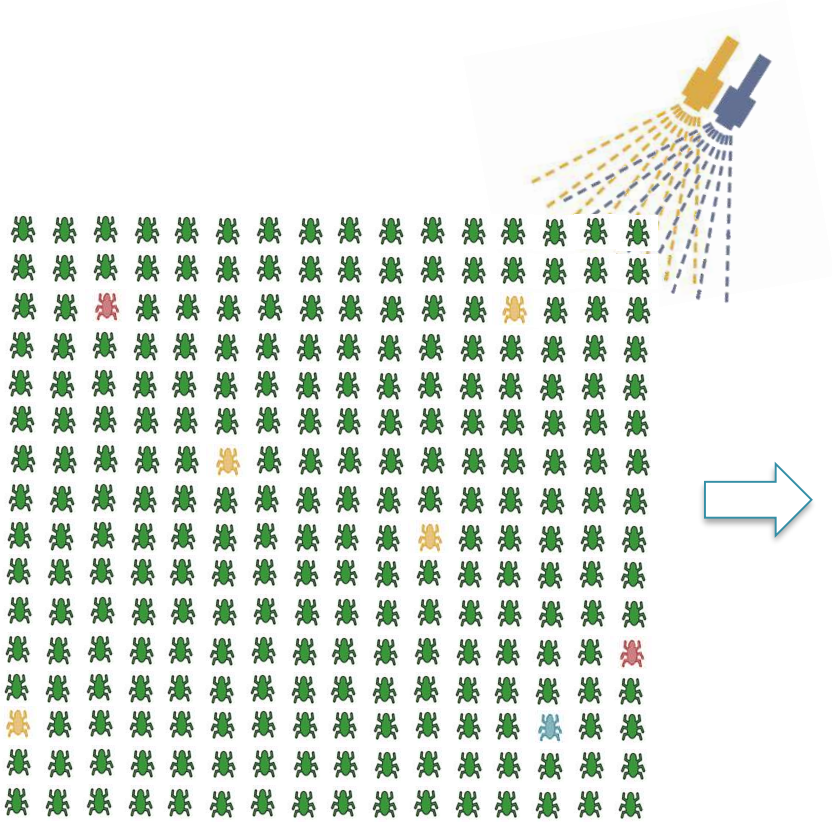
IRAC

Cum putem preveni ca rezistența la insecticide să devină o problemă?

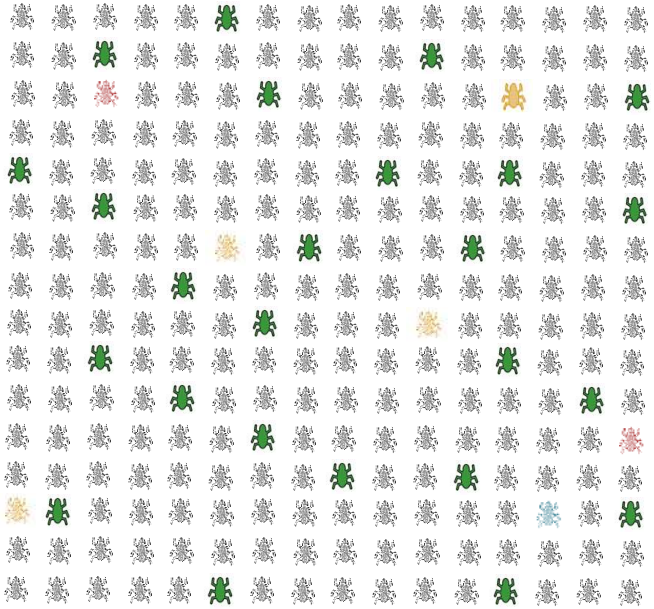


- Alternarea insecticidelor nu este singura modalitate de control a dezvoltării rezistenței.
- Amestecurile de insecticide pot fi de asemenea eficiente.

Pentru mai multă informație despre utilizarea amestecurilor de insecticide pentru a gestiona rezistența vizitați www.irac-online.org



Aplicarea insecticidului este eficientă 90%, dar atât insectele susceptibile, cât și cele cu mutații de rezistență sunt controlate.



IRAC

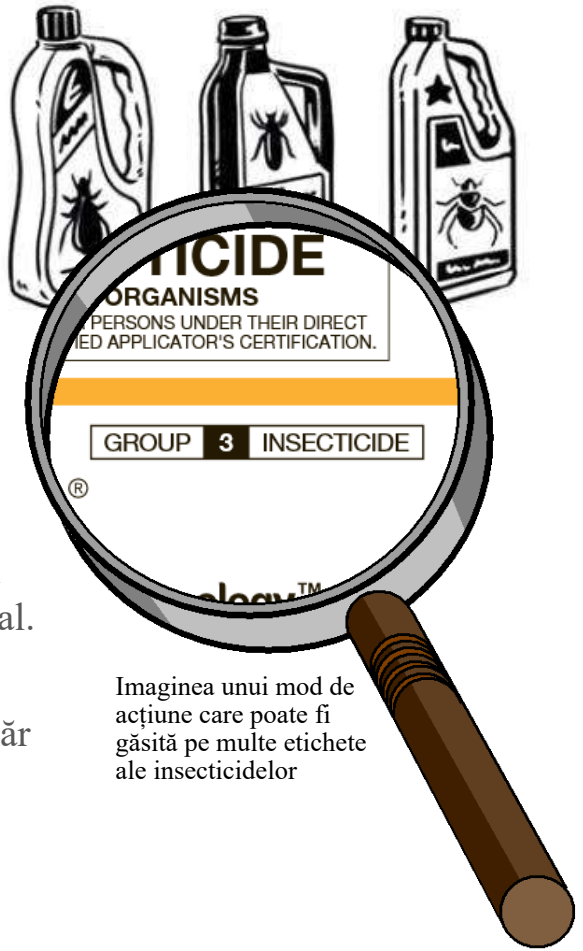
Modurile de acțiune ale insecticidelor

- În această prezentare s-a menționat despre modurile de acțiune ale insecticidelor.

- Majoritatea insecticidelor înregistrate pentru a fi utilizate în combaterea insectelor funcționează printr-o cale biochimică identificată sau interacționează cu o țintă specifică în insecte. Aceasta se numește **mod de acțiune (MdA)**.

- Toate insecticidele care acționează în același mod sunt grupate împreună în schema de clasificare a modurilor de acțiune IRAC recunoscută internațional.

- Fiecare grup este reprezentat de un cod numeric, iar în multe țări acest număr este afișat pe etichetele produselor pentru a ajuta utilizatorii să diferențieze produsele cu aceleaşi şi diferite moduri de acţiune.



Imaginea unui mod de acțiune care poate fi găsită pe multe etichete ale insecticidelor

Există unele insecticide înregistrate în care modul de acțiune exact biochimic este necunoscut. Acestea sunt clasificate de IRAC ca UN (Necunoscut) până la momentul în care poate fi determinat modul de acțiune.

Pentru a afla mai multe despre clasificarea modurilor de acțiune IRAC, accesați linkul IRAC MoA Video

- Există peste 30 de grupuri de moduri de acțiune înregistrate, dar nu toate grupurile sunt disponibile în fiecare țară.

- Există, de asemenea, subgrupuri care sunt notate printr-o literă după un număr.

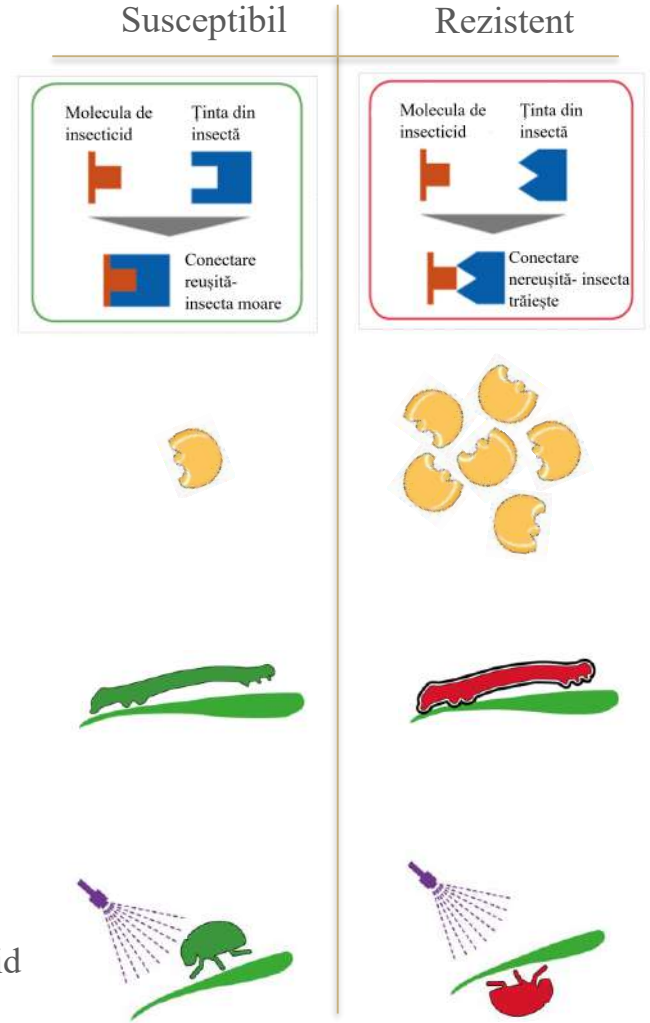
IRAC

Mecanisme de rezistență

- Anterior în această prezentare s-a făcut referință la schimbările din componența genetică a insectei ca fiind mutații.
- Mutațiile pot lua diferite forme și pot rezulta în diferite tipuri de rezistență.

Rezistența țintei

Insecticidele au, în general, o țintă specifică de acțiune în cadrul unei insecte, fiind de obicei, o proteină-receptor. Când apare o mutație în codul genetic pentru proteina-receptor, aceasta poate modifica forma proteinei și împiedica insecticidul ca să interacționeze la ținta de acțiune şi conferă astfel rezistenţă. Acest tip de mutație se numește rezistență a țintei.



Rezistență metabolică

Insectele pot deveni rezistente la insecticide, atunci când enzimele care descompun moleculele nedorite sunt fie în cantitate semnificativ mai mare, fie modificate în a deveni mai eficiente în descompunerea insecticidului.

Adaptare fizică

O mutație poate cauza o adaptare fizică insectei care o ajută să se protejeze împotriva insecticidului, cum ar fi cuticula mai groasă, acoperire suplimentară cu ceară sau excreție mai rapidă a deșeurilor. Singure aceste adaptări nu oferă multă protecție, dar pot fi adesea combinate cu alte mecanisme pentru a fi mai eficiente.

Adaptare comportamentală

Deși nu este obișnuit, există exemple în care mutațiile au alterat comportamentele naturale ale insectei, reducând expunerea insectei la insecticid și permițându-i să supravieţuiască.

IRAC

Rezistență încrucișată și multiplă

- Clasificarea în moduri de acțiune este concepută pentru a ajuta agricultorii să identifice diferite moduri de acțiune pentru a evita utilizarea repetată a produselor insecticide similare și a selecta corect.
- Ea se bazează pe cea mai obișnuită observație, și anume că există **rezistență încrucișată într-un grup cu același mod de acțiune**, dar **nu între grupuri de moduri de acțiune.**

- Rezistență încrucișată
  - Rezistența încrucișată este definită ca rezistența la două sau mai multe insecticide printr-un singur mecanism de rezistență.
- Rezistența încrucișată în cadrul unui grup cu același mod de acțiune
  - În majoritatea cazurilor, rezistența la un insecticid conferă rezistență și la insecticidele din același grup.
  - Cu toate acestea, pot exista diferențe la nivel de rezistență între insecticide chiar și în cadrul aceluiași grup. Aceasta se numește **rezistență încrucișată parțială**.
  - În cazuri foarte rare, este posibil să nu existe rezistență încrucișată în cadrul aceluiași grup, dar este adesea limitată doar la un singur dăunător.
- Rezistență încrucișată între grupuri de moduri de acțiune
  - În cazuri rare, insecticidele care nu au același mod de acțiune, dar au componente structurale moleculare similare, pot fi metabolizate de o singură enzimă.
  - Insectele care exprimă excesiv acea enzimă pot fi rezistente, prin urmare, la toate insecticidele metabolizate de către enzimă.
- Rezistență multiplă
  - Rezistența multiplă este definită ca rezistența la două sau mai multe insecticide prin mecanisme multiple de rezistență a unei singure insecte. Aceasta este adesea confundată cu rezistența încrucișată.



Rezistența încrucișată:
Protecția de două sau mai multe insecticide printr-un singur mecanism

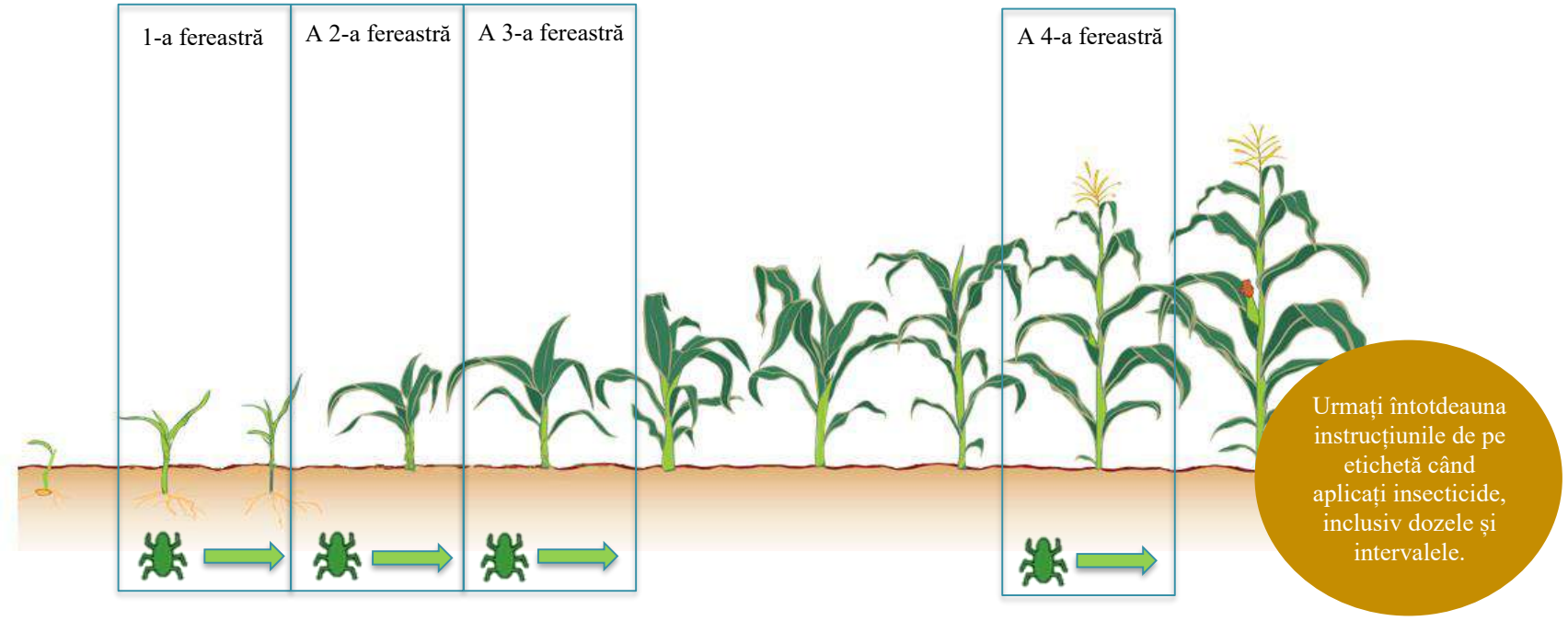


Rezistența multiplă:
Protecția de două sau mai multe insecticide prin mecanisme multiple

IRAC

Gestionarea rezistenței insectelor dăunătoare

- Insectele pot apărea în momente diferite într-un mediu.
- La elaborarea unei strategii de control a insectelor dăunătoare, este important să se ia în considerare gestionarea rezistenței.
- IRAC recomandă separarea ciclului de vegetație în „ferestre de aplicare”.
- Fiecare fereastră de aplicare trebuie să fie atât de lungă cât este nevoie pentru ca dăunătorul să treacă printr-o generație (ou/stadiu juvenil până la adult) sau cât durata efectului unei singure aplicări cu insecticidul utilizat (oricare este cea mai lungă).
- Nu este întotdeauna ușor să se determine durata generației unei insecte, așa că, în absența acestor informații, IRAC recomandă utilizarea unei ferestre de 30 de zile pentru majoritatea dăunătorilor, dar a unei ferestre de 15 zile pentru afide și acarieni.



IRAC

Gestionarea rezistenței insectelor dăunătoare: Un singur dăunător

- Se recomandă ca insecticidele cu același mod de acțiune sau rezistență încrucișată să nu fie folosite in ferestre consecutive sau secvențiale.
- Cu toate acestea, același mod de acțiune poate fi utilizat în ferestre alternate.
- În cea mai bună practică de gestionare a rezistenței, într-un program ar trebui utilizate mai multe moduri eficiente de acțiune.

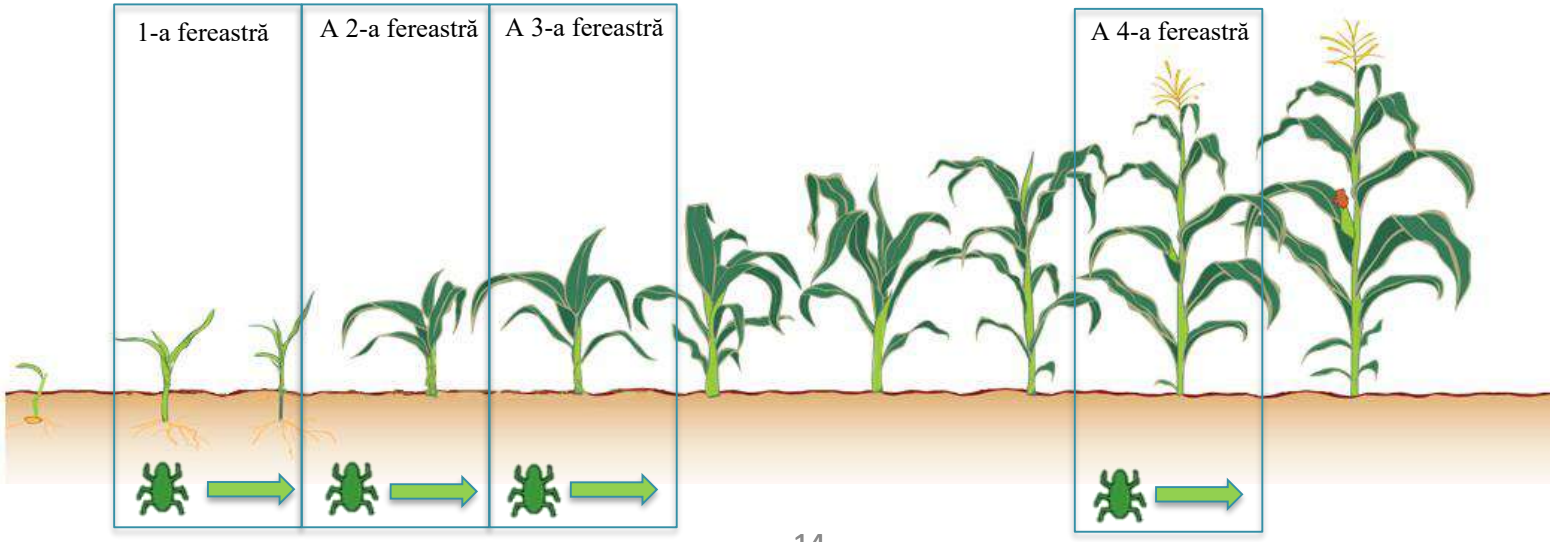
NOTĂ: Termenul „moduri de acțiune” se bazează pe clasificarea modului de acțiune al IRAC. Aceasta include insecticide sintetice, nesintetice și biologice.

Verificați întotdeauna etichetele produselor insecticide pentru a determina modul de acțiune.

Program de tratare cu insecticide

(numerele diferite reprezintă diferite moduri de acțiune)

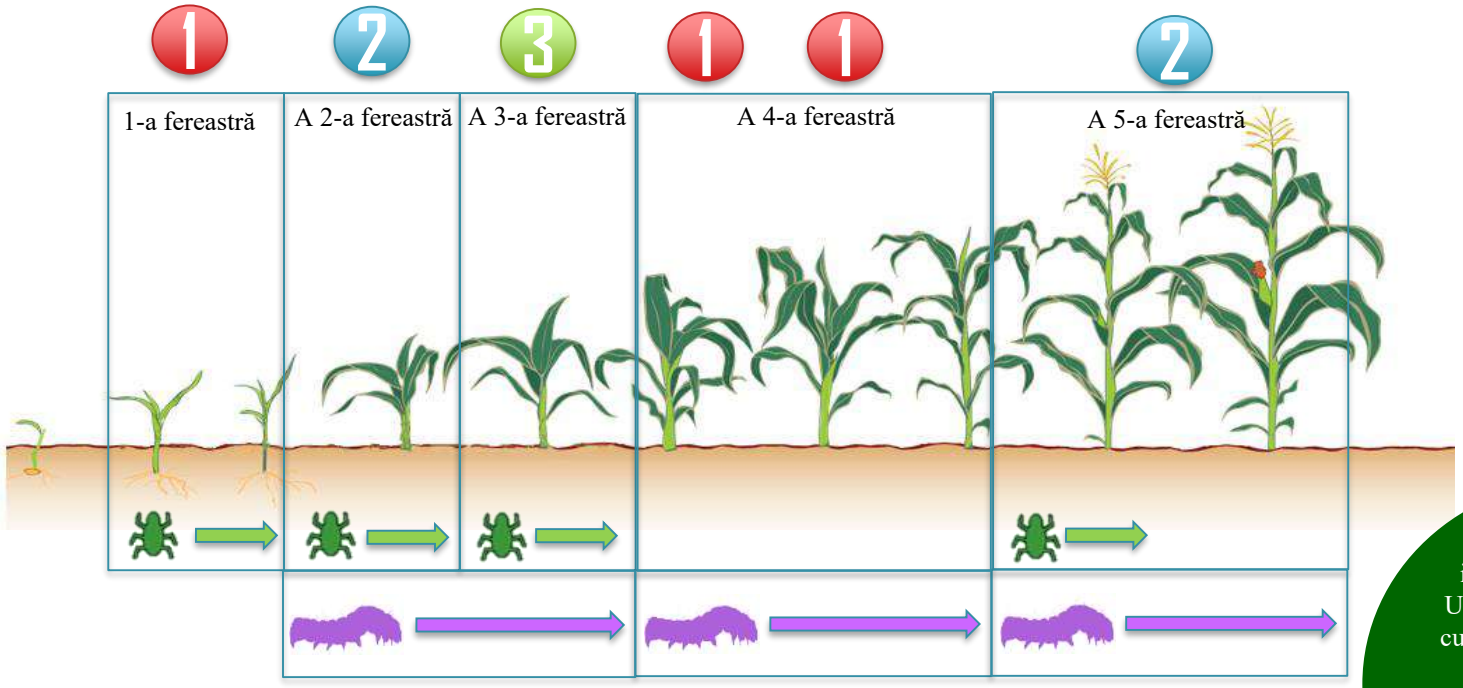
1	1	2	2	Nerecomandat
1	2	1	2	Recomandat
1	2	3	1	Recomandat cu tărie



IRAC

Gestionarea rezistenței insectelor dăunătoare: dăunători multipli

- O strategie de gestionare a rezistenței pentru un singur dăunător poate fi ușor de proiectat și implementat, dar realitatea este că deseori există mai mult de un dăunător prezent la o cultură.
- Într-un mediu cu mai mulți dăunători, ferestrele aplicărilor trebuie modificate pentru a include fiecare dăunător.
- Este important de reținut că se poate face mai mult de o aplicare cu același mod de acțiune în cadrul unei ferestre, atâta timp cât efectele reziduale ale insecticidului nu depășesc durata ferestrei.



NOTĂ: În cazurile în care speciile dăunătoare se suprapun în ciclul de vegetație și au durate diferite a generației, cea mai scurtă perioadă a generației este folosită ca bază a ferestrei.

IPM: Managementul integrat al dăunătorilor. Utilizarea tehnicilor IPM, cum ar fi rotația culturilor, păstrarea prădătorilor naturali, îndepărtarea reziduurilor din culturile anterioare etc. pot contribui, de asemenea, la gestionarea rezistenței.

IRAC

De ce este important să gestionați rezistența?

- Gestionarea rezistenței este o parte critică a combaterii dăunătorilor.
- Deși poate părea mai rentabil sau convenabil să utilizați același produs repetat, aceasta conduce la reducerea eficienței și necesitatea mai multor aplicări repetate.
- Odată ce rezistența se stabilește, este aproape imposibil ca susceptibilitatea să revină și insecticidele afectate să funcționeze la nivelele anterioare. Acest lucru reduce opțiunile și flexibilitatea agricultorilor de a controla dăunătorii.

Gestionarea rezistenței....



Economisește bani

- Menține eficiența produselor pentru perioade mai lungi
- Reduce nevoia de a trece la metode de control mai scumpe sau mai puțin preferate
- Realizează așteptările scontate de recoltă și asigură producție sustenabilă



Economisește timp

- Mai puțin timp petrecut în câmp după cum nevoia aplicărilor repetate se reduce
- Mai puțin efort și grijă în încercarea de a obține control eficient al dăunătorilor



Contribuie la siguranța produselor

- Reduce nevoia de aplicare repetată a insecticidelor, minimizând riscurile de reziduuri pe produse



Protejează sănătatea și solul Dvs.

- Practicile de gestionare a rezistenței sporește siguranța lucrătorilor și protejează mediul

IRAC