

## 1. Protecție încrucișată (vaccinare) împotriva tulpinilor severe ale virusului mozaicului *Pepino la tomate* *Tomato (Lysopersicum esculentum) X Pepino mosaic virus (PepMV)*

PepMV este un agent patogen al plantelor transmis pe cale mecanică, prezent în toată Europa, care este controlat în principal prin aplicarea unor condiții stricte de igienă. Infecția tomatelor cu cea mai agresivă tulpină a virusului provoacă marmorarea severă a fructelor (Fig. 1.1), dar preinfecția cu izolate ușoare în zonele în care boala este endemică poate oferi protecție și poate preveni apariția simptomelor (protecție încrucișată).



Fig. 1.1

### Mecanismul de acțiune și utilizare

Protecția încrucișată a fost descrisă pentru prima dată în 1929 de H. H. McKinney (Fig. 1.2), care a demonstrat că inocularea cu o tulpină ușoară a unui anumit virus poate induce protecție împotriva unei provocări ulterioare cu o tulpină severă a aceluiași virus. În anii 1990, a fost descoperit un fenomen natural de imunitate la plante: un mecanism bazat pe ARN specific secvenței care protejează plantele de agenții patogeni invadatori, numit interferență sau silențiere ARN. Protecția încrucișată este rezultatul reducerii la tăcere a ARN-ului și, în cazul PepMV, simptomele la plantele de tomate "vaccinate" în urma infecției cu tulpini severe în câmp pot fi mult reduse (Aguero et al., 2018). În plus, V10, un produs natural de protecție a culturilor dezvoltat de Valto și distribuit de Koppert Biological Systems, este utilizat pentru a preveni apariția PepMV.

**JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH**  
 Vol. 37 WASHINGTON, D. C., AUGUST 1, 1928 No. 3  
 HOSTS AND SYMPTOMS OF RING SPOT, A VIRUS DISEASE  
 OF PLANTS  
 By S. A. WENIGER\*  
 Associate Plant Pathologist, Virginia Agricultural Experiment Station  
 INTRODUCTION



Fig. 1.2

## 2A. Mutageneza unei gene de sensibilitate a virusului gazdă cu ajutorul tehnologiei CRISPR/ Cas9

**Tomate (*Lycopersicon esculentum*) X Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV).** ToBRFV este un virus care se răspândește rapid și afectează plantațiile de tomate, unde pierderile pot ajunge la 100% (Zhang et al., 2022; Fig. 2.1). ToBRFV se transmite în principal prin intermediul semințelor contaminate sau pe cale mecanică, prin practici horticole standard. Raportat pentru prima dată în Orientul Mijlociu în 2015, în ultimii ani au fost raportate multiple focare de ToBRFV în întreaga Europă (Fig. 2.2). ToBRFV poate distruge rezistența genetică la tobamovirusuri conferită de genele R Tm-1, Tm-2 și Tm-22 la tomate și de alelele L1 și L2 la ardei. În prezent, nu sunt disponibile în comerț cultivare de tomate rezistente la ToBRFV.

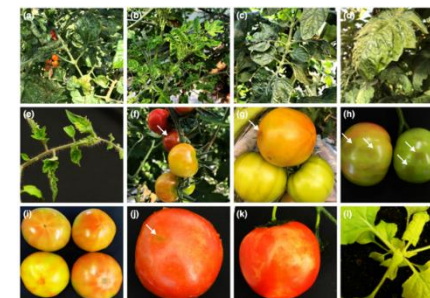


Fig. 2.1

### Mecanismul de acțiune și utilizare

Ishikawa și colaboratorii (2022; Fig. 2.3) au utilizat tehnologia CRISPR/Cas9 pentru a muta patru omologi ai tomatelor din TOBAMOVIRUS MULTIPLICATION1 (TOM1), o genă din *Arabidopsis*, care este esențială pentru multiplicarea tobamovirusului, conferind rezistență la ToBRFV la plantele de tomate.

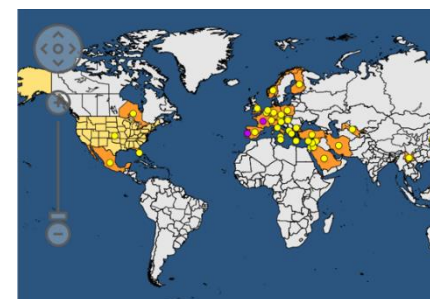


Fig. 2.2



Tomato brown rugose fruit virus resistance generated by quadruple knockout of homologs of TOBAMOVIRUS MULTIPLICATION1 in tomato

Masayuki Ishikawa<sup>1</sup>, Tetsuya Yoshida<sup>1</sup>, Momoko Matsuyama<sup>1</sup>, Yusuke Kouzai,<sup>2</sup> Akihito Kano<sup>3</sup> and Kazuhiro Ishibashi<sup>1,\*</sup>

Fig. 2.3

ch Article

## 2B. Mutageneza unei gene de sensibilitate a virusului gazdă cu ajutorul tehnologiei CRISPR/ Cas9

TABLE 3 Summary of studies that have employed CRISPR/Cas9 strategies for the targeting of host susceptibility genes

Plant species	Name of the susceptibility (S) gene targeted	Virus name	Reference
<i>Arabidopsis thaliana</i>	<i>AtelF(iso)4E</i>	Turnip mosaic virus (TMV)	Pyott et al. (2016)
	<i>eIF4E1</i>	Clover yellow vein virus (CYVV)	Bastet et al. (2019)
<i>Hordeum vulgare</i> (barley)	<i>eIF4E1</i>	Barley mild mosaic virus (BaMMV)	Hoffie et al. (2021)
<i>Manihot esculenta</i> (cassava)	<i>nCBP-1/2</i>	Cassava brown streak virus (CBSV)	Gomez et al. (2019)
<i>Cucumis sativus</i> (cucumber)	<i>CseIF4E</i>	Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV) Cucumber vein yellowing virus (CVYV) Papaya ring spot mosaic virus-W (PRSV-W)	Chandrasekaran et al. (2016)
<i>Nicotiana benthamiana</i>	<i>CLC-Nb1a/b</i>	Potato virus Y (PVY)	Sun et al. (2018)
<i>Oryza sativa</i> (rice)	<i>OseIF4G</i>	Rice tungro spherical virus (RTSV)	Macovei et al. (2018)
<i>Solanum tuberosum</i> (potato)	<i>Coilin</i>	Potato virus Y (PVY)	Makhotenko et al. (2019)
<i>Glycine max</i> (soybean)	<i>GmF3H1/2, FNSII-1</i>	Soybean mosaic virus (SMV)	Zhang et al. (2020)
<i>Solanum lycopersicum</i> (tomato)	<i>TOM1</i>	Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)	Ishikawa et al. (2022)
	<i>eIF4E1</i>	Pepper mottle virus (PepMoV)	Yoon et al. (2020)
	<i>eIF4E1</i>	Cucumber mosaic virus (CMV) Potato virus Y (PVY)	Atarashi et al. (2020)
	<i>eIF4E1</i>	Pepper veinal mottle virus (PVMV)	Kuroiwa et al. (2022)
	<i>SlEIF4E1, SlEIF4E2</i>	Potato virus Y (PVY)	Kumar et al. (2022)
<i>Triticum aestivum</i> (wheat)	<i>TaPDIL5-1</i>	Wheat yellow mosaic virus (WYMV)	Kan et al. (2022)

## 3. Monitorizarea insectelor dăunătoare - Capcane echipate cu camere de luat vederi

### Cafea x Bășicuță [*Hypothenemus hampei*]

Femelele de găuritor al boabelor de cafea (CBB) depun ouă în fructele de cafea, pe care larvele lor le distrug apoi (Fig. 3.1). Capcanele electronice pot elimina dăunătorii fără a utiliza pesticide, iar capcanele inteligente cu capacități IoT (Internet of Things) și viziune computerizată pot viza selectiv dăunători specifici.



Fig. 3.1

### Mecanismul de acțiune și utilizare

Capcana este formată din trei componente: a) un sistem încorporat cu o cameră, un senzor GPS și dispozitive de acționare cu motor, b) un furnizor de servicii de baze de date și c) o aplicație web care afișează datele printr-o hartă termică configurabilă. Atunci când un gândac intră în capcană, imaginile succesive sunt procesate și comparate cu caracteristicile standard ale corpului CBB. Dacă identificarea este pozitivă, ventilatorul de capturare dirijează gândacul de bucătărie într-o cușcă unde este închis și distrus (Fig.3.2-3; Figuredo et al., 2020).

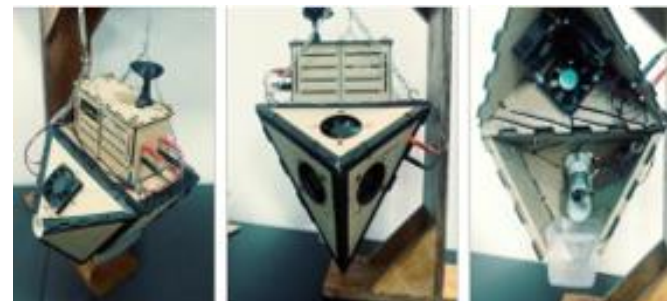


Fig. 3.2

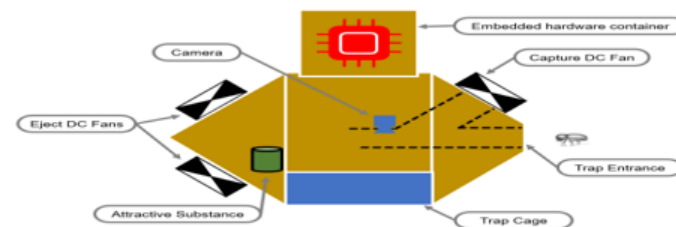


Fig. 3.3

Illustration of Smart Trap components.

## 4. *Beauveria bassiana* (ciuperca albă a mușcatelor) ciupercă entomopatogenă

**Culturi multiple x diverse insecte dăunătoare:** [*Cephus pygmeus*, *Helicoverpa armigera*, *Lobesia botrana*, *Popillia japonica*, *Spodoptera frugiperda*, **trips**, **afide**, **muște albe**].

*Beauveria bassiana* este o ciupercă care se dezvoltă în mod natural în solurile din întreaga lume și care parazitează diferite specii de artropode care provoacă boala albă a mușcatelor (Fig. 4). Este utilizată ca insecticid biologic pentru a controla o serie de dăunători, inclusiv termite, trips, muște albe, afide și diverși gândaci. În cultură, *B. bassiana* se dezvoltă sub forma unei mucegaiuri albe și produce multe conidii uscate și pulverulente. Sporii sunt pulverizați pe culturile afectate sub formă de suspensie emulsionată sau de pulbere umectabilă (Wikipedia).

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Ciupercile entomopatogene sunt un grup de ciuperci care trăiesc în sol și care infectează insectele prin penetrarea cuticulei lor, ucigându-le și hrănindu-se cu ele în cele din urmă (Dara, 2017). După ce invadează insectele-gazdă, *B. bassiana* produce o varietate de toxine (metaboliți secundari), inclusiv beauvericina, bassianina, bassianolida, beauverolidele, tenelina, oosporeina și acidul oxalic, care facilitează parazitarea și moartea gazdelor (Wang et al., 2021).



Fig. 4

## 5. Nanofolii de argilă pentru administrarea topică a ARNi împotriva virusurilor plantelor - Nanophytovirologie

### Tutun, tomate X Virusul mozaicului castraveților (CMV)

#### *Cucumber mosaic virus*

Fitovirusurile sunt agenți patogeni ai plantelor foarte distructivi, cauzând pierderi agricole semnificative din cauza diversității lor genomice, a evoluției rapide și dinamice și a insuficienței generale a opțiunilor de gestionare, cum ar fi mijloacele chimice.

#### Mecanismul de acțiune și utilizare

dsRNA este molecula de declanșare a reducerii la tăcere a ARN-ului. Nanoschetele de argilă de hidroxid dublu stratificat (LDH), netoxice și biodegradabile, pot fi încărcate cu dsARN. După pulverizarea pe plante, LDH se descompune, iar celulele vegetale absorb dsARN-ul, determinând reducerea la tăcere topică a virusurilor ARN omologe (Mitter et al., 2017). S-a demonstrat că o singură pulverizare cu LDH încărcat cu ARNdS (BioClay) oferă rezistență virală timp de cel puțin 20 de zile. Metoda pare a fi un mijloc promițător de protecție împotriva virusurilor plantelor (Fig. 5.1-2) și a bolilor bacteriene (Fig. 5.3; Ren et al., 2022).

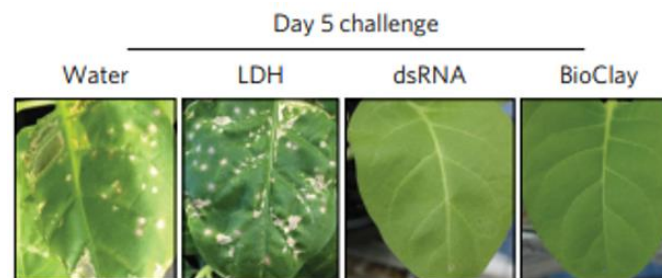


Fig. 5.1



### Clay nanosheets for topical delivery of RNAi for sustained protection against plant viruses

Neena Mitter<sup>1\*</sup>, Elizabeth A. Worrall<sup>1</sup>, Karl E. Robinson<sup>1</sup>, Peng Li<sup>2</sup>, Ritesh G. Jain<sup>1</sup>, Christelle Taochy<sup>1,3</sup>, Stephen J. Fletcher<sup>1,3</sup>, Bernard J. Carroll<sup>3</sup>, G. Q. (Max) Lu<sup>2,4</sup> and Zhi Ping Xu<sup>2\*</sup>

Fig. 5.2



Communication

### Evaluation of the Abilities of Three Kinds of Copper-Based Nanoparticles to Control Kiwifruit Bacterial Canker

Ganggang Ren<sup>1,2</sup>, Zhenghao Ding<sup>1</sup>, Xin Pan<sup>2</sup>, Guohai Wei<sup>2</sup>, Peiyi Wang<sup>1,\*</sup> and Liwei Liu<sup>1,\*</sup>

Fig. 5.3

## 6 . Inducția rezistenței sistemice mediată de rizobacteriile care favorizează creșterea plantelor

### Tutun / diverși virusi ai plantelor [CMV, TYLCV, TSWV]

Rizobacteriile care favorizează creșterea plantelor (PGPR) sunt diverse grupuri de microorganisme asociate cu plantele, care pot reduce severitatea sau incidența bolilor prin antagonismul cu bacteriile și agenții patogeni din sol, precum și prin declanșarea unui răspuns defensiv de rezistență sistemică la plantele gazdă (Meena et al., 2020).

### Mecanismul de acțiune și utilizare

Inocularea solului cu *Paenibacillus lentimorbus* (B-30488) izolat din lapte de vacă a crescut vigoarea plantelor, reducând în același timp semnificativ (91 %) acumularea de ARN al virusului mozaicului castraveților (CMV) în frunzele de tutun infectate sistemic (Kumar et al., 2016; Fig. 6.1-2). În acest studiu, producția de enzime legate de apărare indusă de infecția cu CMV a fost ameliorată în plantele tratate cu B-30488, sugerând că rezistența sistemică indusă a mediat rezistența împotriva CMV.

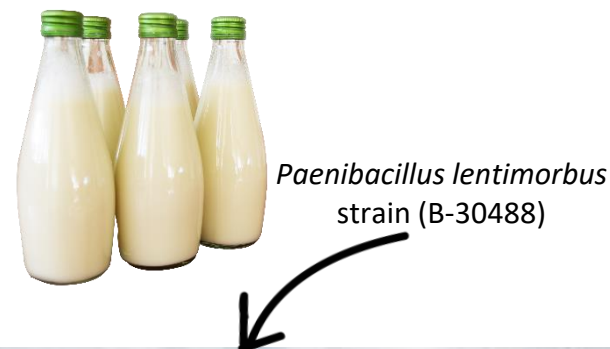


Fig. 6.1



Fig. 6.2

## 7A. Stivuirea serviciilor ecosistemice: mecanisme și interacțiuni pentru o protecție optimă a culturilor, îmbunătățirea polenizării și a productivității - EcoStack [proiect finanțat de UE] (Slide1/2) (Slide1/2).

### Dăunător(i) X Gama de gazde: în principal insecte dăunătoare

Obiectivele proiectului și mecanismul metodei: Proiectul EcoStack va dezvolta și va sprijini producția de culturi durabile din punct de vedere ecologic, economic și social prin stivuirea și protejarea biodiversității funcționale (Fig. 7A.1-2).

Mai exact:

- Va evalua nevoile de producție vegetală durabilă pe baza biodiversității funcționale, utilizând un forum interactiv al părților interesate,
- Va evalua și va optimiza rolul principalelor habitate din afara culturilor care furnizează servicii ecosistemice pentru producția vegetală,
- Va proiecta și va testa intervențiile în cadrul culturii, care sprijină generarea de servicii ecosistemice (Hokkanen et al., 2017) în cadrul culturii și care pot fi transferate la următoarea cultură din rotație,
- Va dezvolta, va proiecta și va pune în aplicare sisteme integrate pentru optimizarea furnizării de servicii ecosistemice și a utilizării instrumentelor de protecție a plantelor, cu accent pe durabilitatea ecologică, economică și socială a sistemelor integrate.



Fig. 7A.1



Fig. 7A.2

*Photos by Rothamsted Research Limited (UK).*



## 7B. Serviciile agroecosistemice: O trecere în revistă a conceptelor, indicatorilor și metodelor de evaluare și perspective de cercetare (Diapozitiv 2/2)

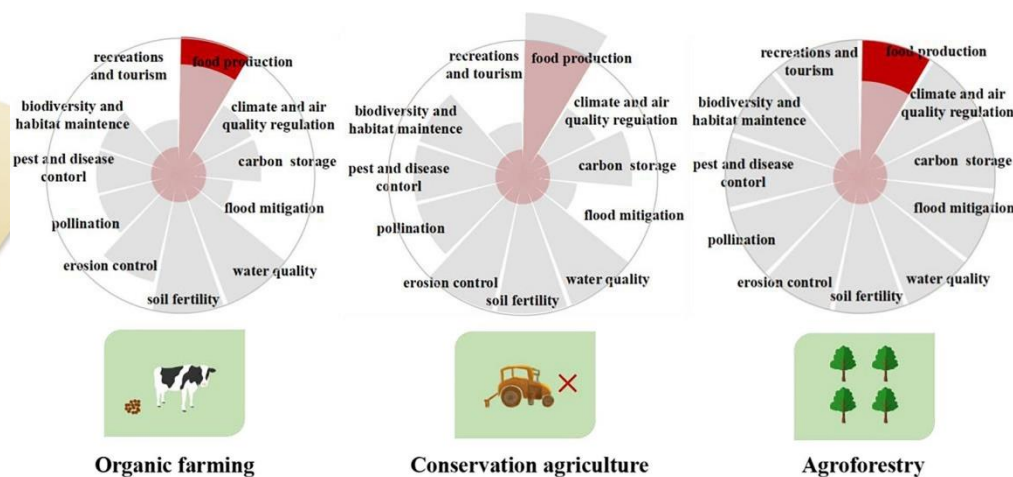
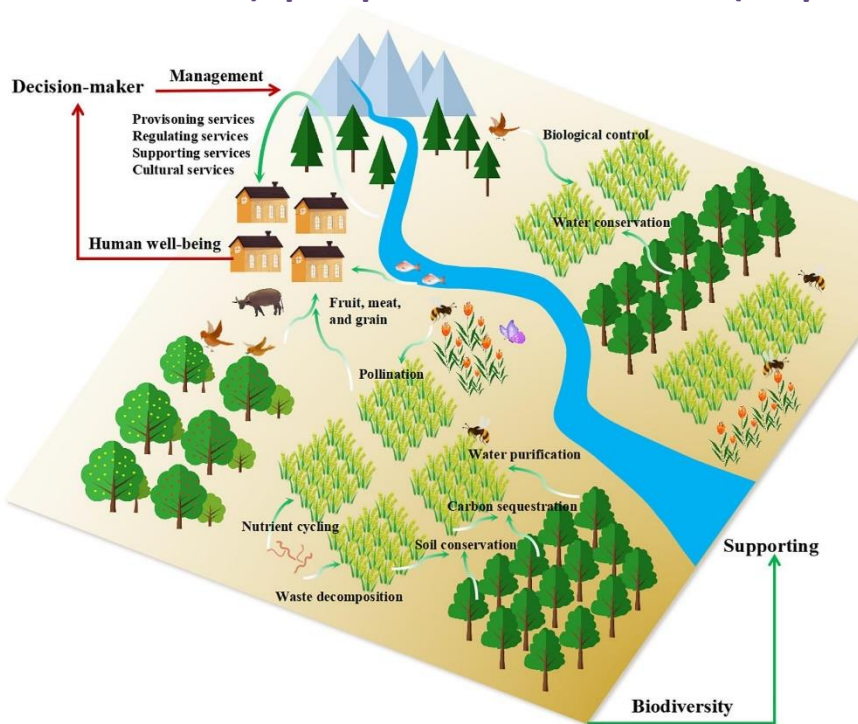


Fig. 7B.1. Servicii ecosistemice în cadrul agroecosistemului. Biodiversitatea este baza agroecosistemului și furnizează multe servicii ecosistemice care sunt, de obicei, afectate de managementul social (Liu et al., 2022).

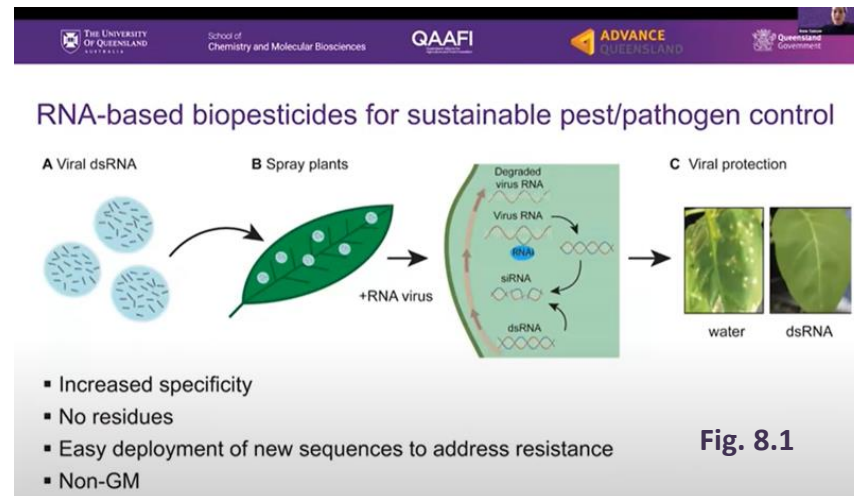
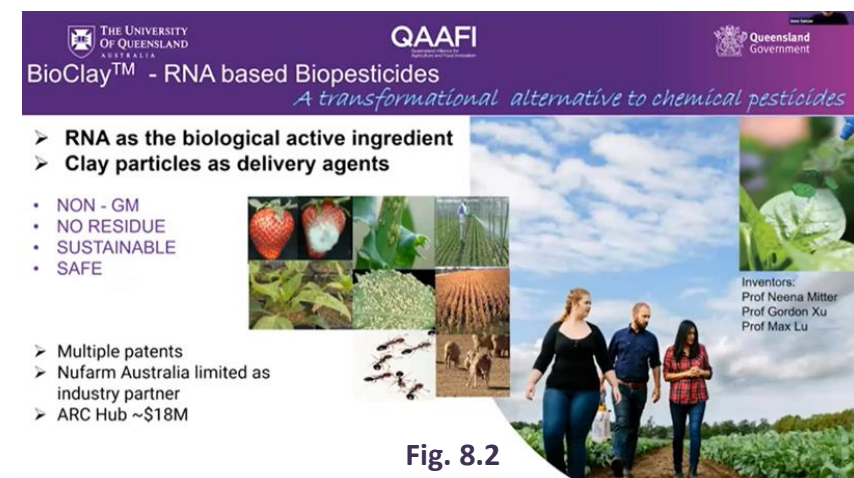
Fig. 7B.2. Comparație între intensificarea convențională (reprezentată cu roșu) și abordările agricole alternative (reprezentate cu gri) pentru compromisiunile AES (Liu et al., 2022).

## 8A. ARNi exogen pentru protecția durabilă a culturilor

### Dăunător(i) X Gazdă: potențial TOATE

**Introducere:** Lucrările timpurii de pionierat privind supraexprimarea genei chalcone sintetazei (van der Krol et al., 1990) la petunie și a virusului Tobacco etch (Lindbo & Dougherty, 1993) au condus la identificarea fenomenului prezent în multe organisme eucariote, degradarea ARN-ului specific secvenței activate de ARN. **Premiul Nobel pentru Fiziologie/Medicină 2006 a fost împărțit de A. Fire și C. Mello** pentru descoperirea faptului că ARN-ul dublu catenar (ds) declanșează suprimarea activității genelor într-o manieră dependentă de omologie, un proces denumit interferență ARN (ARNi) (Fire et al., 1998).

**Mod de acțiune:** acumularea de ARNd în celulele vegetale declanșează ARNi prin recunoașterea și scindarea acestuia în ARNinterferenți mici (siRNA) de 21-24 nt de către o enzimă asemănătoare cu RNaseIII numită DICER. siRNA ghidează un complex nucleazic denumit complexul de reducere a zgomotului indus de ARN (RISC) către ARNm omologi cu un singur fir (ss) care sunt degradați. Cercetătorii au învățat cum să declanșeze ARNi pentru gene specifice, ceea ce poate duce la o mai bună rezistență la boli și dăunători (Fig. 8.1-2).

**BioClay™ - RNA based Biopesticides**  
*A transformational alternative to chemical pesticides*

- **RNA as the biological active ingredient**
- **Clay particles as delivery agents**

- NON - GM
- NO RESIDUE
- SUSTAINABLE
- SAFE

Multiple patents  
Nufarm Australia limited as industry partner  
ARC Hub ~\$18M

**Inventors:**  
Prof Neena Mitter  
Prof Gordon Xu  
Prof Max Lu

**Fig. 8.2**

## 8B. ARNi exogen pentru protecția durabilă a culturilor (Slide 2/2)

The University of Queensland, QAAFI, Queensland Government

nature plants ARTICLES  
https://doi.org/10.1038/s41477-022-01152-8

### Foliar application of clay-delivered RNA interference for whitefly control

Ritesh G. Jain<sup>1</sup>, Stephen J. Fletcher<sup>1</sup>, Narelle Manzie<sup>1</sup>, Karl E. Robinson<sup>1</sup>, Peng Li<sup>1</sup>, Elvin Lu<sup>1</sup>, Christopher A. Brosnan<sup>1</sup>, Zhi Ping Xu<sup>1</sup> and Neena Mitter<sup>1</sup>

Detached leaf-mediated uptake of dsRNA

Fig. 8.3

The University of Queensland, School of Chemistry and Molecular Biosciences, QAAFI, ADVANCE QUEENSLAND, Queensland Government

### Can dsRNA be applied curatively and preventatively?

Treatment timepoints:

- 48 hours post-infection (48-hour preventative dsRNA treatment)
- 24 hours post-infection (Curative dsRNA treatment - 19 dpi)
- 6 days post-infection (first symptoms) (Curative dsRNA treatment - 6 dpi)
- 8 days post-infection (first pustules) (Curative dsRNA treatment - 8 dpi)
- 14-19 days post-infection (established infection) (7-day preventative dsRNA treatment, Curative dsRNA treatment - 14 dpi)

Fig. 8.4

The University of Queensland, School of Chemistry and Molecular Biosciences, QAAFI, ADVANCE QUEENSLAND, Queensland Government

### Can we control fungal/oomycete diseases with exogenous RNAi?

<i>Botrytis cinerea</i> Grey mould	<i>Colletotrichum fructicola</i> anthracnose	<i>Austropuccinia psidii</i> myrtle rust	<i>Phytophthora cinnamomi</i> Phytophthora root rot	<i>Verticillium dahliae</i> Verticillium wilt
---------------------------------------	---	---	--	--

Fig. 8.5

The University of Queensland, School of Chemistry and Molecular Biosciences, QAAFI, ADVANCE QUEENSLAND, Queensland Government

### Testing different RNA application methods

Crown dips	Foliar sprays	Petiole soaking	Trunk injections
------------	---------------	-----------------	------------------

Fig. 8.6

## 9A. Editarea genelor [tehnologia CRISPR-Cas9] în protecția culturilor

**Dăunător(i) X Gazdă: potențial TOATE**

**Mod de acțiune:** CRISPR este o familie de secvențe de ADN care se găsesc în genomul organismelor procariote, derivate din fragmente de ADN ale unor bacteriofagi care au infectat anterior procariotul. Cas9 (sau "proteina 9 asociată cu CRISPR") este o enzimă care utilizează secvențele CRISPR ca ghid pentru a recunoaște și a tăia șiruri specifice de ADN complementare secvenței CRISPR. CRISPR-Cas9 este o tehnologie care poate fi utilizată pentru a edita genele din cadrul organismelor (Jinek et al., 2012). Acest proces de editare are o mare varietate de aplicații, inclusiv cercetarea biologică de bază, dezvoltarea de produse biotehnologice și tratamentul bolilor (Fig. 9.1-2; Karavolias et al., 2012).

Dezvoltarea tehnicii de editare a genomului CRISPR-Cas9 a fost recunoscută prin acordarea Premiului Nobel pentru chimie în 2020, care a fost acordat lui E. Charpentier & J. Doudna.

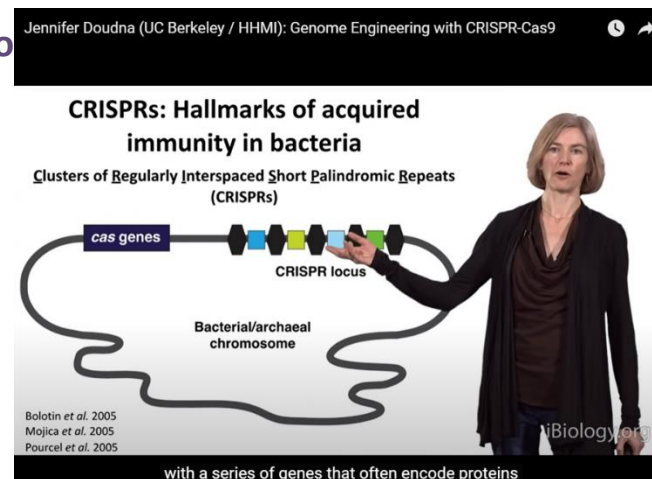


Fig. 9.1

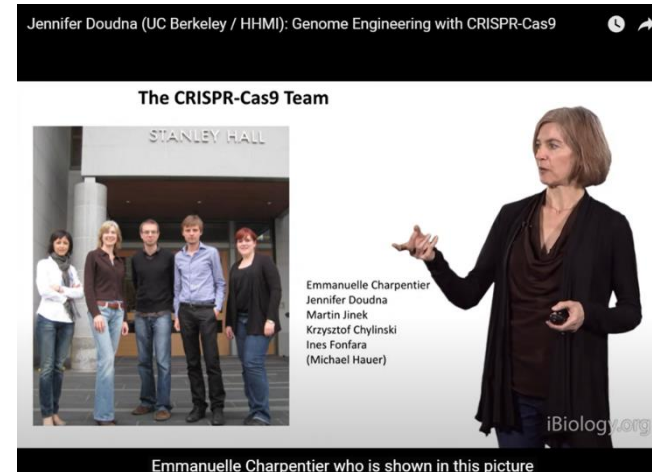


Fig. 9.2

## 9. Editarea genelor [tehnologia CRISPR-Cas9] în protecția culturilor (Slide 2/2)

www.nature.com/scientificreports

# SCIENTIFIC REPORTS

**OPEN** Rapid generation of a transgene-free powdery mildew resistant tomato by genome deletion

Received: 16 February 2017  
Accepted: 22 February 2017  
Published online: 28 March 2017

Vladimir Nekrasov<sup>1,4</sup>, Congmao Wang<sup>2</sup>, Joe Win<sup>1</sup>, Christa Lanz<sup>3</sup>, Detlef Weigel<sup>1</sup> & Sophien Kamoun<sup>1</sup>

**Fig. 9.3**

ARTICLES  
<https://doi.org/10.1038/s41587-019-0267-z>

nature  
biotechnology

**OPEN**

### Broad-spectrum resistance to bacterial blight in rice using genome editing

Ricardo Oliva<sup>1,12\*</sup>, Chonghui Ji<sup>2,12</sup>, Genelou Atienza-Grande<sup>1,10,12</sup>, José C. Huguet-Tapia<sup>3,12</sup>, Alvaro Perez-Quintero<sup>4,11,12</sup>, Ting Li<sup>5</sup>, Joon-Seob Eom<sup>6</sup>, Chenhao Li<sup>2</sup>, Hanna Nguyen<sup>1</sup>, Bo Liu<sup>2</sup>, Florence Auguy<sup>4</sup>, Coline Sciallano<sup>4</sup>, Van T. Luu<sup>6</sup>, Gerbert S. Dossa<sup>7</sup>, Sébastien Cunnac<sup>4</sup>, Sarah M. Schmidt<sup>6</sup>, Inez H. Slamet-Loedin<sup>1</sup>, Casiana Vera Cruz<sup>1</sup>, Boris Szurek<sup>4</sup>, Wolf B. Frommer<sup>6,8\*</sup>, Frank F. White<sup>3</sup> and Bing Yang<sup>2,9\*</sup>

**Fig. 9.4**

Plant Biotechnology Journal

Plant Biotechnology Journal (2018) 16, pp. 1415–1423

doi: 10.1111/tpbi.12881

Establishing RNA virus resistance in plants by harnessing CRISPR immune system

Tong Zhang<sup>1</sup>, Qiufeng Zheng<sup>1</sup>, Xin Yi<sup>2</sup>, Hong An<sup>3</sup>, Yaling Zhao<sup>1</sup>, Siqi Ma<sup>1</sup> and Guohui Zhou<sup>1,\*</sup>

**Fig. 9.5**

nature plants

BRIEF COMMUNICATION

PUBLISHED: 28 SEPTEMBER 2015 | ARTICLE NUMBER: 15144 | DOI: 10.1038/NPLANTS.2015.144

### Establishing a CRISPR-Cas-like immune system conferring DNA virus resistance in plants

Xiang Ji<sup>1,2†</sup>, Huawei Zhang<sup>3†</sup>, Yi Zhang<sup>1,2</sup>, Yanpeng Wang<sup>1,2</sup> and Caixia Gao<sup>1\*</sup>

**Fig. 9.6**

## 10. Culturile de acoperire sunt mai eficiente decât insecticidele pentru gestionarea dăunătorilor

### Insecte dăunătoare X porumb (*Zea mays*) - potențial TOATE insectele dăunătoare

Culturile de acoperire, plantate pentru a acoperi solul mai degrabă decât pentru recoltare, pot regla eroziunea solului, fertilitatea solului, calitatea solului, apa, buruienile, dăunătorii, bolile, biodiversitatea și fauna sălbatică într-un agroecosistem. Culturile de acoperire pot fi o cultură în afara sezonului, plantate după recoltarea culturii comerciale, pot fi plantate între plantele de cultură sau pot crește peste iarnă. Mod de acțiune: Din ce în ce mai multe dovezi științifice indică faptul că culturile fără semănat și culturile de acoperire susțin populațiile de artropode prădătoare rezidente și protejează culturile anuale împotriva insectelor dăunătoare. Pe de altă parte, utilizarea învelișurilor de semințe cu neonicotinoide reprezintă o practică obișnuită împotriva insectelor dăunătoare de la începutul sezonului. Interacțiunea dintre gestionarea preventivă a dăunătorilor (PPM), gestionarea integrată a dăunătorilor (IPM)

și practica de conservare a culturilor de acoperire a fost investigată de Rowen și colaboratorii săi (2022) într-o rotație porumb-soia (*Zea mays-Glycine max L.*) de 3 ani, răspunsul dăunătorilor și prădătorilor nevertebrați la PPM și IPM, cu și fără culturi de acoperire.

**Rezultate:** PPM în anul 1 a redus prădătorii în comparație cu un control fără combatere a dăunătorilor. Contrar așteptărilor, strategia IPM, care necesită o singură aplicare de insecticid, a fost mai dăunătoare pentru comunitatea de prădători decât PPM, probabil pentru că piretroizii aplicați au fost mai toxici pentru o gamă mai largă de artropode decât neonicotinoidele. Acoperișul îmbunătățit la începutul sezonului a fost mai eficient în reducerea densității dăunătorilor și a pagubelor decât oricare dintre strategiile bazate pe intervenții. Ca parte a unei abordări agricole bazate pe conservare, culturile de acoperire pot promova populațiile de inamici naturali care pot sprijini un control biologic eficient al populațiilor de insecte dăunătoare.

## 11. Efectul argilei caolinice asupra afidelor verzi migratoare ale piersicilor din livezi

### Piersic [*Prunus persica* L.] X *Myzus persicae*

Afidul verde al piersicilor, *Myzus persicae* (Hemiptera: *Aphididae*), este un dăunător grav în livezile de piersici și nectarine (Fig. 11.1). Daunele cauzate de hrănirea directă, cauzate de infestări puternice la începutul primăverii, duc la încovoierea frunzelor și la perturbări grave ale creșterii lăstarilor. *Myzus persicae* este un vector eficient al virusului Plum pox, care provoacă celebra boală "sharka".

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Argila caolinică Surround® WP formează straturi fine de particule minerale microscopice care sunt pulverizate pe suprafețele plantelor (Fig. 11.2), acționând ca o barieră protectoare care fie controlează, fie suprimă dăunătorii, în timp ce, în același timp, mulți dăunători benefici care nu se hrănesc pe suprafețele plantelor rămân, în general, nevătămați. Protejează fructele împotriva arsurilor solare directe și a daunelor provocate de stresul termic, promovează sănătatea plantelor, ceea ce duce la o fotosinteză mai eficientă și la producții mai mari în condiții de creștere în condiții de lumină și căldură extreme. Aplicațiile de toamnă ar putea fi o alternativă la insecticidele utilizate în mod obișnuit primăvara pentru a controla afidele din livezi. Utilizarea argilei de caolin pentru a împiedica depunerea ouălor de afide în toamnă reduce depunerea ouălor în timpul iernii cu aproximativ 50%. Aceasta nu este suficientă pentru a controla coloniile de afide primăvara, dar ar putea fi utilizată ca parte a unei strategii de control supravegheat, combinată cu aplicarea de uleiuri minerale la sfârșitul iernii.



Fig. 11.1



Fig. 11.2

## 12. Bioinsecticid pentru combaterea eficientă a speciilor de Spodoptera și a altor molii noctuide

O gamă largă de culturi X *Spodoptera spp.*, *Helicoverpa armigera*

Moliile noctuide (Lepidoptera: Noctuidae) (Fig. 12.1) sunt dăunători polifagi cu o distribuție cosmopolită, care dăunează multor culturi importante din punct de vedere economic. Acestea sunt răspândite pe scară largă în Asia, Africa, Australia și Europa mediteraneană. Moliile noctuide au o rată de reproducere ridicată și provoacă pierderi mari în culturi. Larvele (Fig. 12.2) se hrănesc în mod gregar pe frunzele plantelor și mai târziu mănâncă aproape toate părțile plantei.

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Nomu-Protec se bazează pe ciuperca patogenă pentru insecte *Metarhizium rileyi* (cunoscută anterior sub numele de *Nomuraea rileyi*) care infectează și controlează insectele dăunătoare lepidoptere, în special cele din familia Noctuidae. Sporii de *Metarhizium rileyi* pot pătrunde fie prin cuticulă, fie pătrunde în larve prin ingestie în timpul hrănirii. Odată ajunsă în interiorul larvelor, ciuperca se dezvoltă și se multiplică, ucigând larvele prin distrugerea țesuturilor interne. Între 2 și 4 zile de la infecția inițială, larva încetează să se hrănească și moare 5-7 zile mai târziu. Odată ce larva a murit, ciuperca sporulează (Fig. 12.3), având astfel capacitatea de a rămâne în mediul înconjurător și de a reinfecta următoarea generație de dăunători. Nomu-Protec prezintă, de asemenea, o reducere eficientă a daunelor provocate de hrănire la scurt timp după infectare. Se recomandă 4 aplicări săptămânale de 300 g/ha și 600 g/ha, începând de la prima apariție a insectelor dăunătoare, cu o bună acoperire a stropirii și la umiditate mai mare.



Fig. 12.1



Fig. 12.2



Fig. 12.3



## 13. Efectul siliciului asupra a două insecte dăunătoare majore ale tomatelor

### Tomate X *Tuta absoluta*, *Bemisia tabaci*

Tomata este atacată de mai multe specii de insecte dăunătoare, dintre care, cele mai importante sunt albia *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: *Aleyrodidae*) (Fig. 13.1) și minatorul frunzelor de tomate *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: *Gelechiidae*) (Fig. 13.2). Aplicarea pe scară largă a pesticidelor este dăunătoare pentru mediu, pentru sănătatea umană și poate crește riscul de rezistență la dăunători asupra populațiilor de insecte. Una dintre strategiile promițătoare care sunt compatibile cu agricultura ecologică este aplicarea de siliciu pentru creșterea vigoriei plantelor și a rezistenței la daunele provocate de dăunători la diferite culturi agricole.

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Se știe că siliciul sporește rezistența culturilor la stresul biotic și abiotic prin mecanisme fizice și alelochimice. Formularea acidului silicic AB Yellow® poate fi aplicată în două moduri: prin tratament prin drenaj în sol sau prin pulverizare foliară, cu o concentrație de 2% Si. Aplicațiile de siliciu au redus semnificativ populația de imaturi atât a muștelor albe, cât și a minatorului frunzelor de tomate pe cultura de tomate în seră. Pulverizarea foliară cu Si este mai eficientă în reducerea densității populației acestor dăunători cheie, în comparație cu aplicarea de Si în sol.



Fig. 13.1

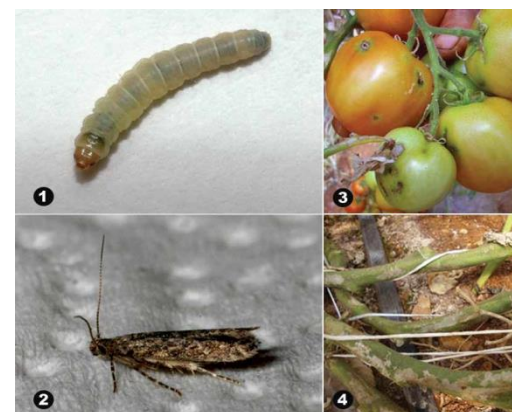


Fig. 13.2

## 14. Combaterea biologică a tripsului florilor occidentale cu ajutorul ciupercii entomopatogene *Beauveria bassiana*

### Legume, fructe, plante ornamentale X *Frankliniella occidentalis*

Tripsul florilor occidentale, *Frankliniella occidentalis* (Fig. 14.1), este unul dintre cei mai distructivi dăunători ai legumelor, fructelor și culturilor ornamentale din întreaga lume, provocând pagube importante prin hrănirea directă a culturii și prin transmiterea de virusuri importante din punct de vedere economic (Fig. 14.2).



Fig. 14.1



Fig. 14.2

### Mecanism de acțiune și utilizare:

BotaniGard ES este un insecticid biologic foarte eficient care conține *Beauveria bassiana*, o ciupercă entomopatogenă care atacă o listă lungă de dăunători problematici ai culturilor (nu plante), cum ar fi afidele, tripsul, musca albă, acarienii păianjen, făinarea, afidele rădăcinilor și altele.

Acest micoinsecticid natural acționează prin contact și este necesară o acoperire temeinică pentru a obține controlul. Sporii aplicați se fixează pe insectă, germinează și pătrund prin cuticula (pielea) insectei. Ciuperca se dezvoltă apoi rapid în interiorul insectei, provocând mortalitate în 7-10 zile (Fig. 14.3). Produsul ar putea fi utilizat în sere, pepiniere, legume, etc. Eficacitatea NU depinde de o umiditate relativă ridicată. Ciuperca controlează TOATE stadiile celor mai problematici dăunători ai culturilor.

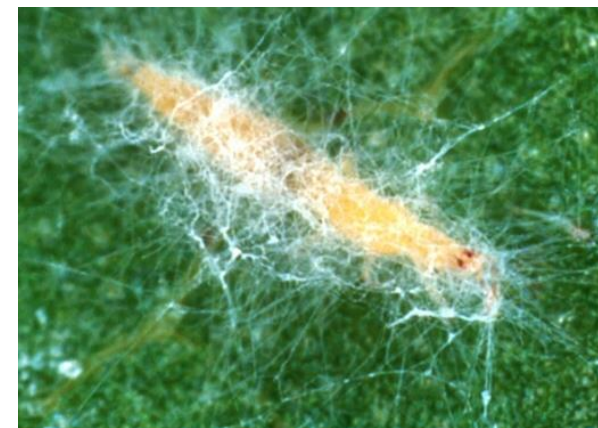


Fig. 14.3

## 15. Combaterea minerului frunzelor de tomate cu ajutorul baculovirusurilor

**Tomate** (*Lycopersicon esculentum*) X *Tuta absoluta*

*Tuta absoluta* (Meyrick 1917) (Lepidoptera: *Gelechiidae*) este un dăunător devastator, provocând pierderi de până la 100 % (Fig. 15.1). Originar din America de Sud, acesta s-a răspândit în regiunea mediteraneană, dar și în Europa continentală, Orientul Mijlociu și Africa. Larvele dăunătorului (Fig. 15.2) mină în frunze și fructe, ceea ce poate duce rapid la pierderea completă a culturii. Multe populații de minatori ai frunzelor de tomate sunt rezistente la o gamă largă de pesticide, atât chimice, cât și biologice. Un instrument inovator pentru combaterea acestuia este utilizarea virusurilor specifice insectelor din familia *Baculoviridae*.

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Bioinsecticidul viral Tutavir conține un granulovirus *Phthorimaea operculella* (PhopGV) pentru un control foarte eficient și selectiv al minatorului frunzelor de tomate. Odată ce acest agent patogen natural este ingerat de o insectă gazdă adecvată, se reproduce în celulele intestinale ale insectei, provocând îmbolnăvirea și moartea acesteia. Datorită compatibilității sale ridicate cu polenizatorii, agenții utili și alte inputuri, Tutavir este cel mai bun candidat pentru programele de combatere integrată a dăunătorilor. Datorită modului său de acțiune nou și unic, Tutavir este un instrument important pentru gestionarea rezistenței în sistemele de producție convenționale și biologice. Tutavir se aplică la 100 ml/ha, 5 aplicări săptămânale. Evaluarea severității dăunătorilor se face pe 50 de frunze pe parcelă.



Fig. 15.1



Fig. 15.2

## 16. Combaterea mecanică a larvelor de muscă de turbă prin aplicarea de nisip ascuțit

### Plante în ghiveci cultivate în seră x Musca turbei (*Bradysia* spp.)

Musca turbei (Fig. 16.1) este un dăunător comun ale cărui larve mănâncă rădăcinile păroase ale plantelor în ghiveci și ale răsadurilor cultivate în sere (Fig. 16.2). Solul pe bază de turbă este o sursă majoră de larve. Nisipul ascuțit cu cuarț (Fig. 16.3) plasat pe suprafața mediului de cultură are ca rezultat uciderea majorității larvelor.

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Nisipul ascuțit cu cuarț provoacă daune mecanice larvelor.

în timp ce acestea se deplasează. Musca de turbă nu se poate reproduce în prezența materialului cristalin de cuarț și nu poate dăuna răsadurilor, fiind astfel benefică pentru multe răsaduri. (Fig. 16.4-5).

Amestecați 1 metru cub de amestec de pământ de ghiveci cu 10% nisip de cuarț. Amestecul este recomandat pentru a fi utilizat pentru răsadurile din pepiniere în ghivece, dar nu este recomandat pentru utilizarea în câmp deschis.



Fig. 16.1



Fig. 16.2



Fig. 16.3



Fig. 16.4



Fig. 16.5

## 17. Utilizarea extractului de cenușă de nudibranc pentru a descuraja melcii goi spanioli

### Cotații multiple pe teren x Nudibranchul spaniol (*Arion vulgaris*)

Cunoscut și sub numele de melcul ucigaș, acest nudibranchion (Fig. 17.1) a apărut recent în fermele de legume și fructe din România. Pe lângă vegetație, mănâncă și alți melci. Acest dăunător afectează în special fermele de legume și fructe (Fig. 17.2-3), dar mănâncă și alți melci. S-a observat că o suspensie apoasă din cenușa obținută prin arderea melcilor s-a dovedit a fi utilizată pentru a reduce infestările cu *A. vulgaris*.

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Unii agricultori au folosit metoda de combatere a lăcustelor de la începutul secolului trecut cu succes împotriva melcilor. Potrivit Theresei von Beiersdorf, în timpul epidemiilor de lăcuste, aceștia colectau larvele de lăcuste, le ardeau de vii și împrăștia cenușa pe culturi, amestecând-o cu apă. Operațiunea trebuie efectuată 1-2/an, în mod regulat. Nu elimină complet melcii, dar nu există invazie. Ardeți melcii pe un foc de fag, puneți circa 200 g de cenușă (doi pumni) în 200 l de apă și amestecați (tradiția spune că trebuie să amestecați timp de o oră, până când soluția devine uniform opalescentă). Aceasta ar trebui să fie distribuită seara. Nu este dăunătoare pentru plante. Se recomandă tratarea inițială a întregii suprafețe, apoi, ulterior, doar a marginilor zonei, pe unde pot intra melcii. (Fig. 17.4-5).



Fig. 17.1



Fig. 17.2



Fig. 17.3

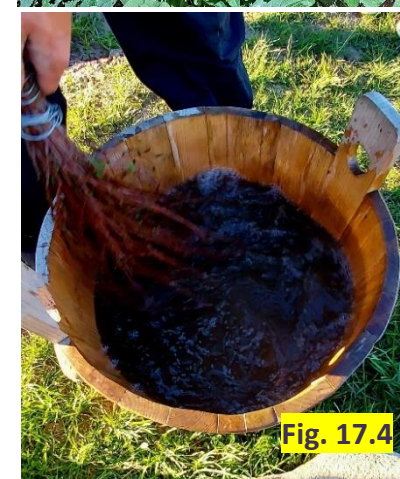


Fig. 17.4



Fig. 17.5

## 18. Combaterea afidelor și a tripsurilor cu ajutorul unui decoct de boabe de fus și de tătăneasă

Tripsul (ordinul *Thysanoptera*) și afidele (*Aphidoidea spp.*) (Fig. 18.1-2) sunt printre cei mai comuni și mai distructivi dăunători care se găsesc în sere, câmpuri deschise și grădini. Ei slăbesc plantele prin supt seva și cauzează deformări (Fig. 18.3-5) și acționează ca vectori pentru virusurile plantelor. Afidele lasă, de asemenea, depozite de mierea de albine care favorizează dezvoltarea mucegaiului de funingine. Un decoct apos de fructe de fus (*Euonymus europaeus*) (Fig. 18.6) și de tătăneasă (*Tanacetum vulgare*, Fig. 18.7) conține alcaloizi și alte substanțe active. Atunci când este utilizat pentru a pulveriza plantele, poate reduce eficient nivelurile de infestare.

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Mod de preparare: se adaugă 50-60 gr de fructe de fus și 100 gr de tătăneasă în 5 litri de apă, se fierbe timp de 20 de minute, se lasă să stea 12 ore, se strecoară și se diluează până la 10 litri. Se pot pune 50 gr zahăr ca lipici și momeală. Se poate folosi pentru varză, ardei, roșii, cartofi, unde apar păduchii. Se pulverizează dimineața devreme sau în timpul serii. Aceasta este otrăvitoare pentru dăunătorii afidei. Nu pârjolește și poate fi folosit pe plante foarte tinere. Este un repelent universal pentru afide, dar foarte eficient împotriva tripsului la ardei.



Fig. 18.1



Fig. 18.2



Fig. 18.3



Fig. 18.4



Fig. 18.5



Fig. 18.6



Fig. 18.7

## 19. Protecția împotriva acarienilor cu ajutorul extractelor de tutun

### Plante multiple x Acariforme și arahnide Parasitiforme

Acarienii, mici artropode cu opt picioare din ordinele *Acariforme* și *Parasitiforme*, (Fig. 19.1), identificabile cu ajutorul unei lupe, sunt dăunători distructivi ai plantelor care se hrănesc cu fluidele celulare ale plantelor, le slăbesc, le reduc vigoarea și, în cele din urmă, pot provoca moartea plantelor (Fig. 19.2). Extractele apoase de tutun pot ucide eficient acarienii arahnidei.

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Decoctul de tutun sau tutunul înmuiat în apă (Fig. 19.3) poate fi utilizat împotriva acarienilor. Tutunul cultivat în casă poate fi mai puțin dăunător decât tutunul din comerț, care poate provoca daune (arsuri) plantelor.

50 gr de tutun uscat în 10 l de apă (Fig. 19.4). După o fermentare de aproximativ 5 zile, lichidul se pulverizează pe plante, de preferință în zori sau seara, evitând expunerea directă la soare. Se utilizează pe castraveți, ardei, vinete, țelină. Vara, se poate face un ferment de tutun ca pentru ceaiul de urzică.



Fig. 19.1



Fig. 19.2



Fig. 19.3



Fig. 19.4

## 20. Rotația culturilor pentru protecția culturilor în agricultura ecologică

Majoritatea culturilor în câmp deschis, unele culturi de seră x dăunători multipli.

Rotația culturilor este practica de plantare/semănat succesiv culturi diferite pe aceeași parcelă de teren pentru a îmbunătăți sănătatea solului, a optimiza nutrienții solului și a controla dăunătorii și buruienile. O rotație simplă a culturilor poate conține două sau trei plante, în timp ce o rotație complexă poate conține o duzină sau mai multe (Fig. 20.1). În conformitate cu Regulamentul UE nr. 2092/91: "Combaterea dăunătorilor, a bolilor și a buruienilor se realizează printr-o combinație a următoarelor măsuri: -aplicarea unui sistem adecvat de rotație a culturilor." Rotația anuală limitează răspândirea agenților patogeni și a dăunătorilor (boli ale rădăcinilor și tulpinilor, nematozi etc.), precum și proliferarea buruienilor care sunt dominante în anumite culturi. S-a observat de mult timp că chiar și doi-trei ani de cultură fără rotație cresc sensibilitatea la boli și daunele provocate de insecte. Din acest motiv, producția în monocultură este practic nefezabilă fără un nivel semnificativ de protecție chimică a plantelor (Fig. 20.2).

	Plant 1	Plant 2	Plant 3	Plant 4
<b>First year</b>	Beet	Spring barley or red clover	Red clover 2 years old	Winter wheat
<b>Second year</b>	Spring barley or red clover	Red clover 2 years old	Winter wheat	Beet
<b>Third year</b>	Red clover 2 years old	Winter wheat	Beet	Spring barley or red clover
<b>Fourth year</b>	Winter wheat	Beet	Spring barley or red clover	Red clover 2 years old
<b>Fifth year = first year</b>	Beet	Spring barley or red clover	Red clover 2 years old	Winter wheat

Fig. 20.1 . Un exemplu de sistem de rotație a culturilor în câmp deschis pe mai mulți ani.

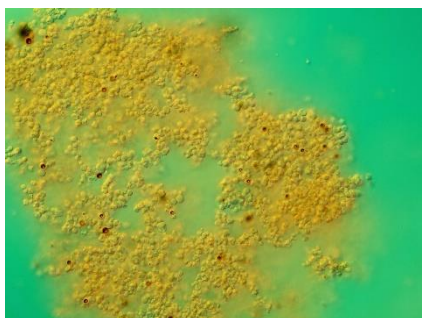


Fig. 20.2. Răspândirea sorgului (*Sorghum halepense*) poate fi controlată în mod eficient dând preferință culturilor din cadrul rotației care pot fi recoltate înainte ca buruiana să se înmulțească (de exemplu, varză, lucernă etc.).



## 21. Produs fitosanitar fungicid pe bază de ulei esențial de cimbru (*Thymus vulgaris*)

Field crops x *Fusarium culmorum*, *Blumeria graminis* & *Pyrenophora teres* on cereals



### Mechanism of Action & Use:

Aspectul inovator al acestui produs constă în faptul că agentul fungistatic *Thymus vulgaris* essential oil este încorporat în micropulberi de biopolimer pentru a crește persistența acestuia în cultură. S-a demonstrat că produsul reduce semnificativ infestarea cu agenți patogeni fungici și conținutul de micotoxine din cereale atunci când este aplicat la o doză de 200-400 l/ha cu ajutorul pulverizatoarelor convenționale. Produsul a fost brevetat, dar nu se află încă pe piață.

ERASMUS+ project INPACT – [www.inpactproject.eu](http://www.inpactproject.eu)

Ref.: <https://isdv.upv.cz/webapp/!resdb.pta.frm>

## 22. EDN - Ethandinitrile

Norway spruce trees (*Picea abies*) x *Ips typographus*, *Ips duplicatus*



### Mecanism de acțiune și utilizare:

Ethandinitrilul (EDN) este un insecticid extrem de eficient împotriva tuturor stadiilor de dezvoltare ale gândacilor de scoarță și a altor insecte care rod lemnul. Produsul este preparat sub formă de gaz și se livrează în butelii de 50 kg. Tratarea lemnului recoltat are loc în depozite forestiere, unde buștenii sunt sigilați în folii de polietilenă și fumigați timp de 10 ore. Acest produs nu lasă reziduuri nocive. Produsul poate fi utilizat cu excepția așa-numitelor "Condiții de urgență în protecția plantelor".

## 23. Parfum albastru HCN

Garlic (*Allium sativum*) x *Ditylenchus dipsaci*, *Aceria tulipae*, *Fusarium sp.*



### Mecanism de acțiune și utilizare:

Fumigația cu cianură de cianură (HCN), substanță activă împotriva tuturor stadiilor de dezvoltare a nematozilor fitoparaziți *Ditylenchus dipsaci*, a acarienilor *Aceria tulipae* și a ciupercilor *Fusarium spp.*, care provoacă pagube importante la răsadurile de usturoi. Tratamentul se efectuează în containere de transport special adaptate, echipate cu o sursă de gaz și senzori de măsurare. Acest produs a fost aprobat pentru tratarea insectelor xilofage din mobilierul istoric și este utilizat la nivel mondial pentru a distruge insectele dăunătoare din bananele recoltate, dar în Republica Cehă este în curs de înregistrare pentru utilizarea la usturoi.

## 24. Pomi de măr `Rubelit` rezistenți la păduchele provocat de *Venturia inaequalis*

Pomi de măr x păduchele mărului (*Venturia inaequalis*)

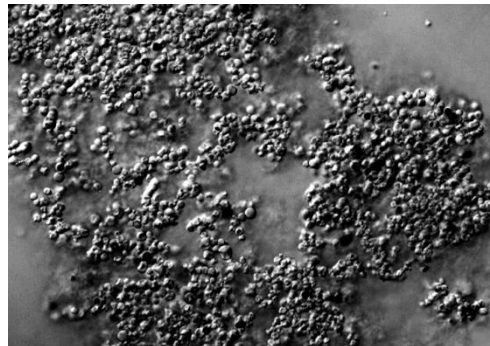
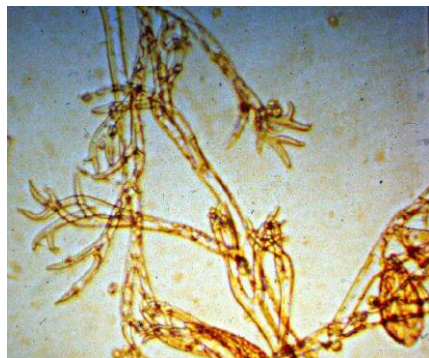


### Mecanism de acțiune și utilizare:

Acest soi de măr de iarnă "Rubelit" preferă solurile mai uscate, neaglomerate, ușoare, fertile și neutre sau ușor acide. Se recomandă un loc însorit și cald, de preferință orientat spre sud. Rezistența se bazează pe gena Vf a mărului. Soiul este certificat de către Schweizerische Eidgenossenschaft și este vândut liber pe piață.

## 25. Protecția împotriva *Peronospora destructor* (arsura cepei) cu ajutorul uleiului esențial de *Pelargonium graveolens*

Ceapă X *Peronospora destructor*



### Mecanism de acțiune și utilizare:

Ciuperca cepei este foarte rezistentă la multe produse de protecție a plantelor, dar este sensibilă la uleiul esențial de *Pelargonium graveolens*. Uleiul esențial este diluat cu ulei de rapiță și formulat în microcapsule de biopolimer pentru a reduce fitotoxicitatea. Ingredientul activ este uleiul esențial de *Pelargonium graveolens*, ingredientul cel mai dominant fiind citronelolul. Fungicidul se aplică prin pulverizare (200-400 l/ha). Produsul este protejat de un model de utilitate și nu a fost încă aprobat.

## 26A. Uleiul de neem împotriva insectelor (Slide 1/2)

Culturi multiple X insecte mici cu corp moale, cum ar fi afidele, făinarele, acarienii, tripsul și muștele albe



### Mecanism de acțiune și utilizare:

Una dintre componentele principale ale uleiului din semințe de arbore de neem (*Azadirachta indica*) (ulei de neem) este substanța chimică azadiractina, dar conține și alți compuși activi. Ca insecticid, uleiul de neem acționează în două moduri principale: Servește ca antihhrănitor atunci când insectele intră în contact cu el sau îl ingerează. Folosirea unui agent tensioactiv (împrăștiator/sticker) la aplicarea uleiului de neem va crește acoperirea prin pulverizare. Uleiul de neem funcționează ca un perturbator hormonal și regulator al creșterii insectelor afectate, împiedicând dezvoltarea normală a acestora prin blocarea eliberării hormonilor care declanșează creșterea și maturizarea.

## 26B. Uleiul de neem împotriva insectelor (Slide 2/2)

- Nu este dăunător pentru organismele vii benefice.
- Este un preparat cu acțiune în profunzime, care este absorbit în limbul foliar și, astfel, poate acționa împotriva dăunătorilor cu un stil de viață ascuns și dificil de controlat, cum ar fi moliile minatoare de frunze.
- Neem Azal poate fi utilizat și în agricultura ecologică controlată!
- Mecanism de acțiune complex
- Are proprietăți excelente de rupere a rezistenței
- Protecție fără reziduuri



## 27A. PREV-GOLD, ulei de portocale pentru combaterea multiplă a dăunătorilor (Slide 1/2)

Culturi multiple X mușgai pulverulent, mușgai cenușiu, specii de păianjeni, molii și alte insecte cu organe bucale înțepătoare și sugătoare.





## 27B. PREV-GOLD, ulei de portocale pentru combaterea multiplă a dăunătorilor (Slide 2/2)

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Una dintre componentele principale PREV-GOLD® este un insecticid, fungicid și acaricid universal - toate într-unul singur, pe bază de amestec de ulei natural de portocale presat la rece 60g/l, care acționează asupra mai multor tipuri de dăunători și boli care, de obicei, necesită produse de combatere diferite.

PREV-GOLD® este un produs de contact cu un mod de acțiune fizic care usucă cuticulele insectelor, cum ar fi muștele albe, tripsul, păduchii și acarienii, precum și pereții celulari sau stratul fosfolipidic al bolilor fungice. Acest lucru se datorează proprietăților lipofile ale uleiului de portocală, care are capacitatea de a penetra și distruge straturile protectoare ale insectelor și miceliul extern și sporangia ciupercilor, provocând o mortalitate ridicată în rândul dăunătorilor și reducând semnificativ dezvoltarea agenților patogeni.

Produsul nu provoacă rezistență și nu este fitotoxic. PREV-GOLD® este ideal pentru aplicarea în cadrul programelor de producție integrată și de management integrat al dăunătorilor (IPM) axate pe reducerea reziduurilor chimice pe culturile comestibile. Acesta are un efect redus asupra organismelor benefice.

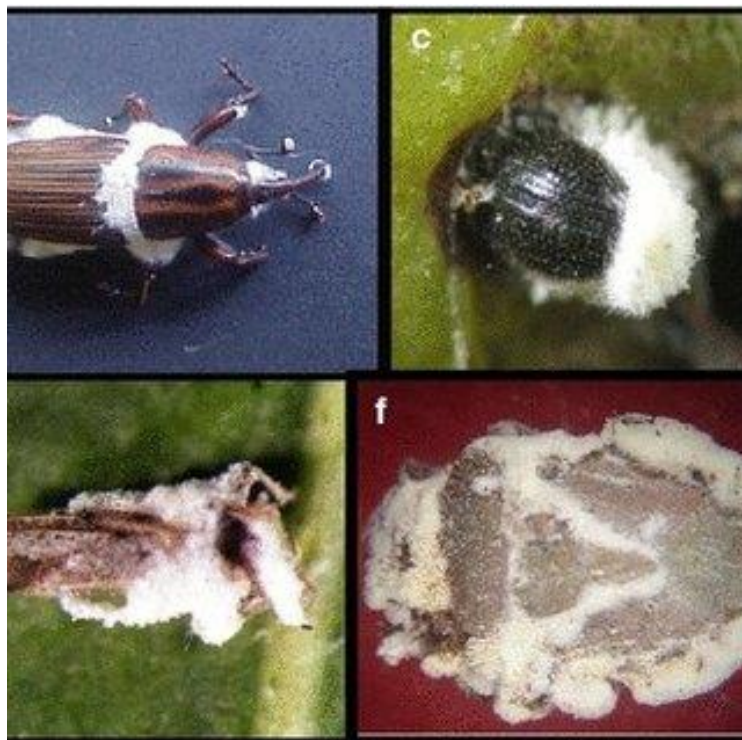
Nu există reziduuri în producție, ceea ce îl face o alegere ideală pentru tratamentele efectuate chiar înainte de recoltare. De asemenea, nu necesită condiții speciale de depozitare, este ușor de utilizat și are un efect de doborâre imediată.



## 28A. Naturalis-L *Beauveria bassiana*, ciupercă parazită de insecte

### Culturi multiple x Agenți patogeni nevertebrați multipli

*Beauveria bassiana* și-a asumat un rol-cheie în gestionarea a numeroși artropode dăunători din agricultură, medicină veterinară și silvicultură.



*Metarhizium anisopliae* (57) v1 on mealworm: O. Coleoptera



*Beauveria bassiana* (35) v1 on mealworm: O. Coleoptera



*Metarhizium anisopliae* on cat flea: O. Siphonaptera



*Metarhizium cf flavoviride* (59) v1 on forest cockroach: O. Blattodea



*Beauveria bassiana* on termite: O. Isoptera



*Beauveria bassiana* on fruit fly: O. Diptera

## 28B. Naturalis-L *Beauveria bassiana*, ciupercă parazită de insecte

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Naturalis-L este un bioinsecticid bazat pe ciuperca entomopatogenă *Beauveria bassiana* (tulpina ATCC 74040). În comparație cu multe alte tulpini de *Beauveria*, *Naturalis-L* infectează o gamă foarte largă de dăunători care dăunează din punct de vedere economic, cum ar fi muște albe, acarieni, trips și unele grupuri de muște. În plus, datorită formulării în dispersie de ulei vegetal (OD), *Naturalis-L* are o durată de depozitare lungă, este ușor de utilizat și oferă o eficacitate excelentă în condiții reale.

Modul de acțiune al *Naturalis-L* îl face un instrument perfect pentru controlul dăunătorilor și acarienilor pe legume, culturi de fructe și plante ornamentale. *Naturalis-L* poate fi utilizat cu succes atât în producția ecologică, cât și în programele de combatere integrată a dăunătorilor, în special dacă se dorește o reducere a nivelului de reziduuri și a numărului de pulverizări chimice tradiționale.

*Naturalis-L* nu lasă reziduuri chimice și nu există un interval de recoltare, astfel încât poate fi aplicat pe toată durata de viață a culturii. Fiind atât un insecticid, cât și un miticid, *Naturalis-L* se potrivește perfect în programele de combatere a dăunătorilor care vizează minimizarea riscului de rezistență la insecticidele convenționale. În plus, *Naturalis-L* este compatibil cu insectele benefice și nu este toxic pentru albine și polenizatori.

## 29A. *Bacillus thuringiensis* ssp *kurstaki* împotriva *lepidopterelor* (Slide 1/2)

Culturi multiple X *Lepidoptera* caterpillars

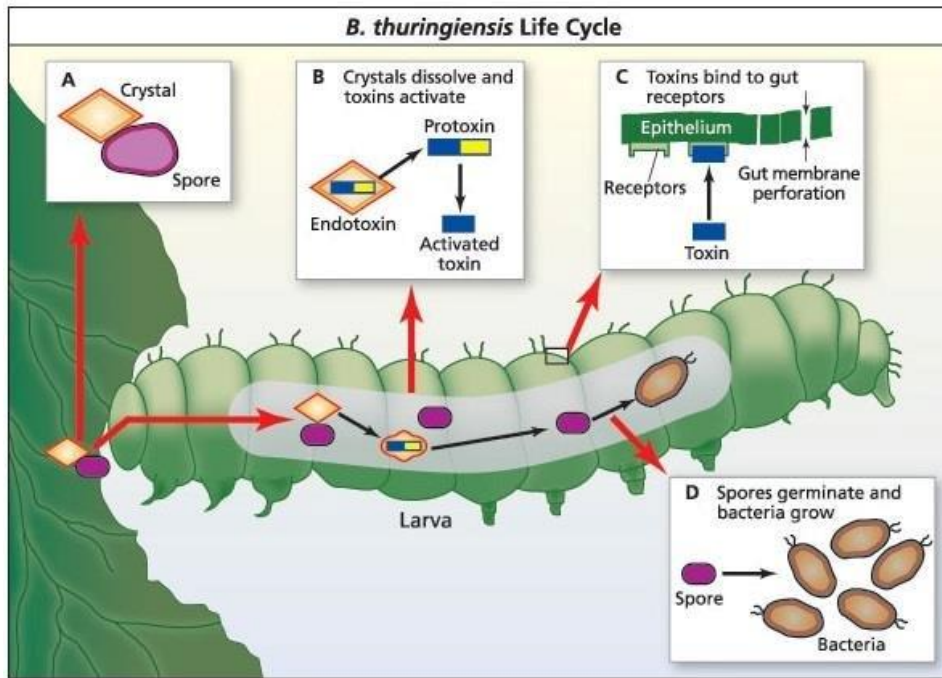


Fig. 29.1. uploaded by [Bruno Vinicius Daquila](#)  
Content may be subject to copyright.



Fig. 29.2. [Nigel Cattlin](#) / Alamy Stock Photo

## 29B. *Bacillus thuringiensis* ssp *kurstaki* împotriva *lepidopterelor* (Slide 2/2)

### Mecanism de acțiune și utilizare:

*Bacillus thuringiensis kurstaki* (**Btk**) este o bacterie gram-pozitivă, în formă de tijă, originară din solul unei game largi de regiuni din întreaga lume. O subspecie a *Bacillus thuringiensis*, Btk controlează lepidopterele. Din acest ordin fac parte moliile țigăncii, lopețile de varză, viermii cu coarne de tomate și scheletul frunzelor de struguri.

Unul dintre numeroasele avantaje ale utilizării Btk este că acesta nu reprezintă o amenințare pentru alte animale sau insecte din afara ordinului *Lepidoptera* din mediul înconjurător, odată ce a fost pulverizat sau ingerat de către dăunătorul vizat. La fel ca în cazul *Bacillus thuringiensis israelensis*, păsările și alți prădători se pot hrăni cu dăunătorii infectați fără a ingera substanțe chimice toxice. La fel ca în cazul majorității măsurilor de control biologic, aplicațiile de Btk vor fi mai eficiente atunci când sunt efectuate la începutul ciclului de viață al dăunătorului, în special în timpul primului și celui de-al doilea stadiu larvar. Odată ingerată, mediul alcalin al sistemului digestiv al omizii declanșează bacteria Btk să elibereze o proteină cristalină, un tip de endotoxină, care paralizează tractul digestiv al omizii. Omizile vor înceta să se hrănească și vor muri la scurt timp după ce se întâmplă acest lucru.



## 30. Caolinit pentru combaterea muștei albe, *Ceratitis capitata*, musca orientală a fructelor

### Culturi multiple X musca albă, *Ceratitis capitata*, musca orientală a fructelor

Caolinitul este un mineral de argilă bazat pe compusul silicat de aluminiu  $AlSi_2O_5(OH)_4$ . Ingredientul activ al Surround® WP este caolinul calcinat, un repelent biologic pentru insecte înregistrat de EPA, într-o formulă sub formă de pulbere. Pentru a fi eficient împotriva insectelor, Surround® WP trebuie aplicat ca prevenire și pulverizat înainte de apariția insectelor. Surround® WP reduce presiunea dăunătorilor și poate întârzia sau elimina nevoia de pulverizare a insecticidelor convenționale. Indivizii adulți ai dăunătorilor devin puternic acoperiți cu particule de caolin în termen de 24 de ore de la pulverizare. Insectele sunt apoi ocupate încercând să îndeparteze particulele de pe corpurile lor și sunt incapabile să se hrănească sau să depună ouă.

Formează un strat cenușiu pe suprafața frunzei, așa că trebuie să se acorde atenție ultimei aplicări înainte de recoltare.



Nigel Cattlin / Alamy Stock Photo

## 31. Utilizarea de Nemastar (*Steinernema carpocapsae*)

### Culturi multiple X Insecte dăunătoare multiple

Tineretul infecțios al viermelui *Steinernema carpocapsae* parazitează formele juvenile ale unei mari varietăți de insecte, în special gândaci, purici, viermi tăietori (*Agrotis* spp.) și molii. Este 100% sigur pentru oameni și animale de companie și este utilizat în principal pentru combaterea gândacilor, puricilor, viermilor tăietori și moliilor din sol. Tinerii de nemastar® sunt prădători de ambuscadă și sunt cei mai eficienți împotriva prăzii mobile. Odată prinși, ei se târăsc în interiorul prăzii prin spiracolele de respirație sau alte orificii, eliberează o bacterie benefică pentru a descompune organele interne ale dăunătorilor și se hrănesc cu suspensia bacteriană.

Nematozii se înmulțesc apoi în cadavru, care în cele din urmă se descompune eliberând noi generații de nematozi în sol.



## 32. Tehnici de întrerupere a împerecherii împotriva moliilor

### Culturi de câmp X *Grapholita funebrana*, *Tortricidae* spp.

Pentru o funcționare eficientă a circulației aerului, suprafața câmpului nu poate fi mai mică de 4 hectare, iar câmpul trebuie să fie amplasat în aceeași direcție cu direcția vântului. Feromonii sunt specifici pentru fiecare specie, iar indivizii de sexe diferite nu se găsesc între ei pentru împerechere. Monitorizarea moliilor necesită date meteorologice și capcane cu feromoni. Dozatoarele se plasează înainte de sfârșitul datei de biofixare stabilită pe baza cantității de căldură. Combaterea dăunătorilor este un succes, dar se așteaptă apariția unor noi specii de Tortricidea.





## 33. Efectul ierbii Sudan (*Sorghum sudanese*) ca cultură secundară.

**Culturi de câmp X *Agrotis segetum*, *Elateridae spp.*, *Delia brassicae*, *Phyllotreta atra*, thrips, *Tetranychus spp.***

Conform unei practici de zeci de ani, în agricultura maghiară, iarba Sudanului, repelent de insecte, este folosită ca pre-cultură pentru cultivarea legumelor. Iarba Sudanului are un conținut ridicat de cianură atunci când are o înălțime mai mică de 60 cm. În această stare, reziduurile de rădăcini și frunzele, atunci când sunt întoarse și încorporate ca îngrășământ verde, asigură o saturație ridicată de cianură în zona rădăcinilor legumelor pentru următorii 2 ani. În urma retragerii multor dezinfectanți convenționali pentru sol, această metodă este o tehnică de cultivare valoroasă pentru a reduce numărul și activitatea dăunătorilor care trăiesc în sol.



## 34. Efectul secundar al schindufului / *Trigonella foenum-graecum*

Culturi de câmp X *Agrotis segetum*, *Elateridae spp.*, *Delia brassicae*, *Phyllotreta atra*, thrips, *Tetranychus spp.*

Efectul de dezinfectare a solului al resturilor agricole ale speciei de plante schinduf (familia *Fabaceae*) poate fi exploatat în legumicultură. Planta în sine asigură o bună structură a solului și o bună permeabilitate la aer, ceea ce facilitează inocularea sistemului radicular al culturii ulterioare cu micorize, ceea ce stimulează dezvoltarea sistemului radicular și crește vigoarea acestora. Rădăcina și părțile verzi ale schindufului au proprietăți repelente pentru insecte, care asigură protecție împotriva dăunătorilor activi în sol și în apropierea solului timp de până la doi ani.



## 35. Nematodul *Heterorhabditis bacteriophora* împotriva gărgăriței viței de vie *Otiorhynchus ligustici*

### Culturi multiple X *Otiorhynchus ligustici*

Larvele (Fig. 35.1) ale gărgăriței viței-de-vie *Otiorhynchus ligustici* (Fig. 35.2) se hrănesc cu rădăcini de leguminoase, hamei, arbuști ornamental, pini și viță-de-vie. Întrucât femelele depun câteva sute de ouă, pagubele produse pot fi devastatoare, în special pe plantele tinere. Adulții sunt nocturni și se hrănesc cu frunze, muguri și flori. Specia are un ciclu de viață de 2 ani, iernând în stadiul de larvă și de pupă în prima și, respectiv, a doua iarnă.

### Mecanism de acțiune și utilizare:

*Heterorhabditis bacteriophora* (Fig. 35.3) este un nematod microscopic. Acesta are un simbiot bacterian *Photorhabdus luminescens*, care este răspândit de nematod și care transformă interiorul insectelor care trăiesc în sol în nutrienți pe care ambii parteneri îi pot utiliza, ucigând insectele în acest proces în câteva ore. Nematozii își caută în mod activ prada și se înmulțesc după ce se hrănesc. Cadavrul prăzii se destramă în cele din urmă și eliberează noua generație de nematozi (Fig. 35.4). Produsele comerciale pot fi depozitate timp de mai multe săptămâni între 4 și 10 °C. Perioada recomandată de aplicare este primăvara și toamna. Produsul trebuie amestecat cu apă și aplicat sub formă de pulverizare pe suprafața solului. Solul trebuie să fie menținut umed timp de 3 săptămâni după aplicare.



Fig. 35.1



Fig. 35.2



Fig. 35.3



Fig. 35.4

## 36. Utilizarea produselor bacteriofage *Erwiphage* împotriva focului bacterian (*Erwinia amylovora*)

### Măr, pară, gutui X *Erwinia amylovora*

Focul bacterian, cauzat de bacteria *Erwinia amylovora*, provoacă daune grave la fructele Rosaceae, cum ar fi merele, perele și gutuile. A apărut pentru prima dată în Europa în anii 1950. Florile infectate apar mai întâi îmbibate cu apă, apoi se ofilesc și se înnegresc (Fig. 36.1). Boala se răspândește la piteni și, în cele din urmă, la trunchi, evoluând deseori spre caniculă. Fructele infectate apar cenușii, apoi maro închis; mai târziu devin mumificate (Fig. 36.2).



Fig. 36.1



Fig. 36.2

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Erwiphage Forte (Fig. 36.3) a fost primul produs maghiar de combatere a dăunătorilor care a utilizat bacteriofagi ca tratament preventiv foarte eficient împotriva focului bacterian. În fiecare an se eliberează o autorizație temporară de utilizare, este valabilă timp de 120 de zile în sezonul de înflorire. Soluția include o substanță pentru a proteja ingredientul activ împotriva radiațiilor UV și pentru a favoriza aderența bacteriofagului. Produsul este depozitat la 3-8 °C. Se recomandă 3 tratamente în sezonul de înflorire. Erwiphage nu poate fi aplicat împreună cu produse pe bază de cupru.



Fig. 36.3

## 37. Utilizarea gândacului *Delphastus catalinae* împotriva tutunului albă a tutunului (*Bemisia tabaci*) în legumele cultivate în seră

### Legume de seră X Muscă albă a tutunului

Musca albă a tutunului (Fig. 37.1) este o insectă dăunătoare pentru o gamă largă de culturi de legume. Atât adulții, cât și larvele sug părțile verzi, slăbind plantele. De asemenea, ele produc mierea de albine (Fig. 37.2). Saliva insectei este toxică. Este un vector a peste o sută de virusuri ale plantelor, inclusiv virusul *Tomato Leaf Curl New Delhi*. Se reproduce rapid și este foarte rezistentă la multe insecticide.

### Mecanism de acțiune și utilizare:

*Delphastus catalinae* este un gândac prădător, atât adulții, cât și larvele (Fig. 37.3-4) se hrănesc cu muște albe. Neavând diapauză, poate fi utilizat pe tot parcursul anului și poate fi combinat cu viespi parazite, deoarece va evita ouăle de muște albe parazite. Produsul conține gândaci adulți; nu poate fi păstrat mai mult de 1-2 zile și nu trebuie refrigerat. Gândacul trebuie aplicat atunci când sunt descoperite primele colonii de muște albe, de preferință dimineața sau seara, și trebuie repetat de cel puțin trei ori, o dată pe săptămână sau până când dăunătorul este combătut cu succes. Temperatura minimă pentru ca gândacii să fie eficienți este de 20°C.



Fig.37. 1



Fig. 37.2



Fig. 37.3



Fig. 37.4

## 38. Utilizarea combinată a *Beauveria bassiana* și *Arthrobotrys oligospora* împotriva larvelor de viermi de cocotier

### Culturi de câmp, podgorii, livezi X Gândaci (*Melolonthinae*)

În Ungaria, speciile de gândaci cu importanță economică sunt gândacul de mai (*Melolontha melolontha*, Fig. 38.1A) și gândacul de nord (*Melolontha hippocastani*, Fig. 38.1B). Deși roiurile de gândaci adulți pot fi spectaculoase (Fig. 38.2), adevăratele pagube sunt provocate de larvele care trăiesc în sol (Fig. 38.3). În funcție de specie, larvele petrec 2-4 ani în sol, hrănindu-se cu rădăcini și provocând daune grave în livezi, vii, legume cultivate în câmp și peluze. Pe măsură ce pesticidele robuste au fost eliminate treptat, larvele au devenit din nou o problemă importantă.

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Ciuperca entomopatogenă *Beauveria bassiana*, responsabilă de boala muscardinei albe (Fig. 38.4), este un agent de biocontrol bine cunoscut, care poate fi aplicat cu succes împotriva larvelor, dar în unele cazuri acționează prea lent. *Arthrobotrys oligospora* este o ciupercă care captează nematode (Fig. 38.5), utilizată pe scară largă în scopul protecției culturilor. Deși nu atacă cu ușurință larvele sănătoase, aceasta va pătrunde în ele atunci când sunt infectate de *Beauveria bassiana* și va îmbunătăți eficiența acesteia din urmă. Ambele ciuperci pot fi utilizate în format de pulverizare pe tot parcursul anului; cu toate acestea, la peste 35 °C, ele vor muri. Nu trebuie să fie combinate cu fungicide sau erbicide. Zona tratată trebuie să fie menținută umedă.



Fig. 38.1



Fig. 38.2



Fig. 38.3

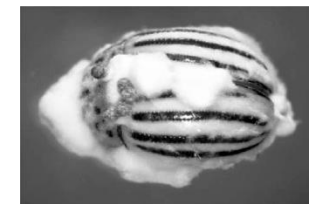


Fig. 38.4



Fig. 38.5

## 39. Uleiul de portocale ca ulei latent împotriva formelor hibernante de insecte dăunătoare

**Culturi pomicole X afide, făinare, trips, muște albe etc.**

Tratamentul cu ulei de repaus este o tehnică clasică de gestionare preventivă în livezi. Aplicarea sa înainte de sezonul vegetativ reduce populațiile unei game largi de insecte dăunătoare, cum ar fi afidele (Fig. 39A), făinarea (B), tripsul, musca albă, cicadele, coaja (C) și acarienii (D). Agricultură ecologică necesită înlocuirea uleiurilor petroliere foarte rafinate cu alternative mai puțin dăunătoare.

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Uleiul de portocale este extras din coaja portocalei dulci. Atunci când este utilizat ca agent de protecție a culturilor, acesta topește exoscheletul insectelor mici, provocând deshidratarea acestora. De asemenea, sufocă ouăle de insecte și este eficient împotriva otrăvurilor. Ca umectant, crește eficiența altor produse de protecție a culturilor, fiind deseori combinat cu alcoolul etoxilat pentru a-și spori efectul. Ca ulei de repaus vegetativ, uleiul de portocale poate fi utilizat în concentrații mai mari decât cele obișnuite (de exemplu, 50 ml/10 l apă) în timpul perioadelor de repaus vegetativ. La concentrații mai mici, combinat cu produse pe bază de cupru și/sau de sulf permise în agricultura ecologică, poate fi utilizat și la începutul înfrunzirii. În acest caz, sunt necesare volume mari pentru a asigura un efect de "spălare".

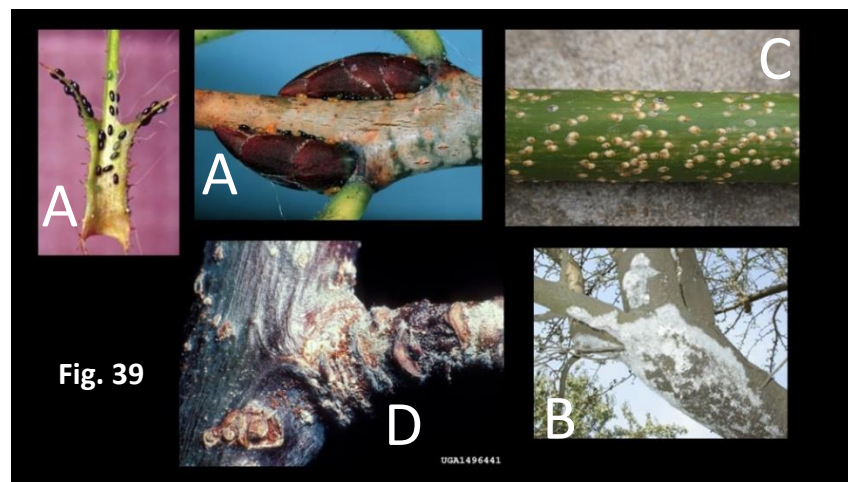


Fig. 39

## 40. Pământ de diatomee pentru a elimina diverse insecte și dăunători

Culturi multiple X Potențial TOATE insectele (în special cele cu exoschelet (de exemplu, furnici sau gândaci)

### Compoziție:

Pământul de diatomee este un praf de alge fosilizate care ajută la eliminarea insectelor prin deshidratarea lor.

### Mod de acțiune:

Pământul de diatomee acționează ca insecticid în două moduri: i) elimină umiditatea din habitat, făcându-l neospitalier ii) atunci când pământul de diatomee intră în contact direct cu exoscheletul unei insecte, acesta provoacă deshidratare și poate fi fatal.

### Cum se utilizează:

- Aplicați în tunelurile și căile de acces ale insectelor.
- Aplicați lângă baza plantelor de apartament pentru combaterea dăunătorilor.
- Păstrați pământul de diatomee departe de zonele cu trafic intens.

Pentru utilizare în grădină (Fig. 40), reaplicați după ploaie. Poate fi stropit direct peste plante.

### Atenție:

Nu face discriminare între polenizatori și insecte nedorite..



Fig. 40



## 41. *Metarhizium*: un meseriaș de toate meseriile, maestru al multor meserii

### Potențial, toate culturile X toate insectele

#### Ce este:

*Metarhizium* este un gen de ciuperci foarte abundente care cresc în mod natural în sol și care au mai multe identități. Sunt cunoscute mai ales pentru capacitatea lor de a infecta și ucide multe artropode diferite, dar majoritatea sunt, de asemenea, saprofite, colonizatori ai rizosferei și endofite benefice pentru rădăcini, având capacitatea de a trece de la un stil de viață la altul.

#### Mod de acțiune:

Aceste ciuperci sunt capabile să degradeze, să penetreze și să asimileze cuticula insectelor folosind o combinație de metode de degradare a cuticulei enzime și presiune mecanică (Fig. 41 A-E). Transmiterea mai departe a *Metarhizium* necesită moartea gazdei, deoarece cuticula insectei este ruptă pentru a elibera sporii conidiali.

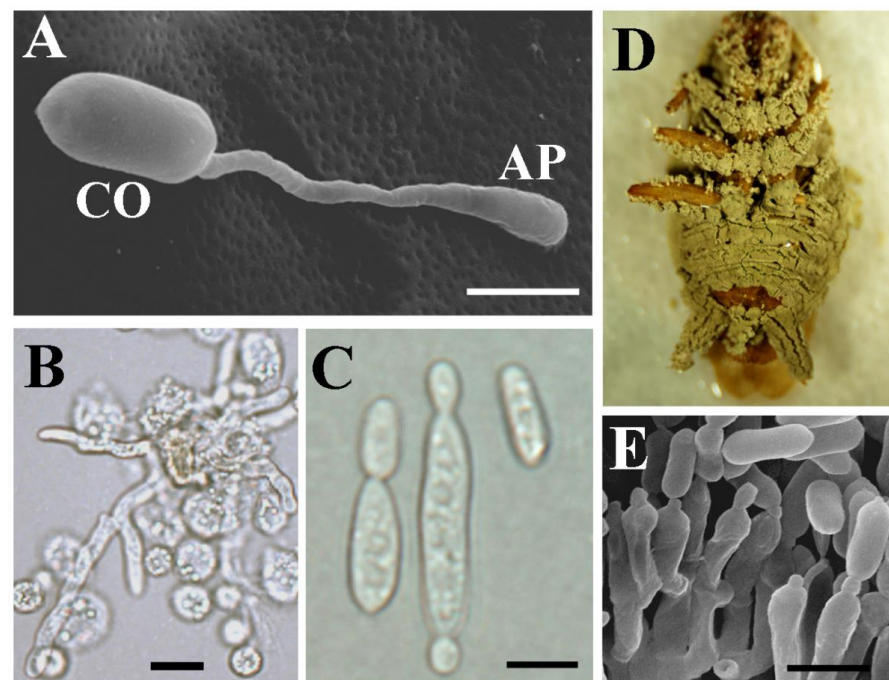


Fig. 41.

## 42. Genele de rezistență naturală împotriva virusurilor plantelor

### Potențial, TOATE culturile X toți virușii

#### Ce este:

Infecțiile virale ale culturilor sunt persistente și nu pot fi încă combătute în același mod ca și în cazul multor virusuri animale, prin provocarea unui răspuns imunitar activ. Cea mai bună strategie este aceea de evitare prin separarea fizică a agentului patogen și a gazdei sau prin implementarea unei rezistențe genetice care împiedică sau limitează amploarea infecției.

#### Mod de acțiune:

Până în prezent, majoritatea genelor caracterizate de rezistență la patogeni (R) din plante oferă o rezistență monogenică dominantă. Cele caracterizate la nivel molecular conferă în principal rezistență la agenți patogeni fungici sau bacterieni, dar există în prezent 12 exemple de astfel de gene care conferă rezistență la viruși (Fig. 42).

Gene	Virus	avr*	Plant sp.	Reference(s)
<i>N</i>	Tobacco mosaic virus (TMV) (Tobamovirus)	Replicase/helicase	Tobacco	Whitham <i>et al.</i> (1994); Padgett <i>et al.</i> (1997); Erickson <i>et al.</i> (1999)
<i>Tm2<sup>2</sup></i>	Tomato mosaic virus, TMV (Tobamoviruses)	Movement protein	Tomato	Lanfermeijer <i>et al.</i> (2003); Weber and Pfltzner (1998)
<i>Rx1</i>	Potato virus X (PVX) (Potexvirus)	Coat protein	Potato	Bendahmane <i>et al.</i> (1995, 1999)
<i>Rx2</i>	PVX (Potexvirus)	Coat protein	Potato	Bendahmane <i>et al.</i> (2000)
<i>Y-1</i>	Potato virus Y (Potyvirus)	—†	Potato	Vidal <i>et al.</i> (2002)
<i>Sw5</i>	Tomato spotted wilt virus (Tospovirus)	Movement protein	Tomato	Brommonschenkel <i>et al.</i> (2000)
<i>Rsv1</i>	Soybean mosaic virus (Potyvirus)	—	Soybean	Hayes <i>et al.</i> (2004)
<i>RT4-4</i>	Cucumber mosaic virus (CMV) (Cucumovirus)	2a gene	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Seo <i>et al.</i> (2006)
<i>HRT</i>	Turnip crinkle virus (Carmovirus)	Coat protein	<i>A. thaliana</i>	Cooley <i>et al.</i> (2000); Ren <i>et al.</i> (2000)
<i>RTM1</i>	Tobacco etch virus (TEV) (Potyvirus)	—	<i>A. thaliana</i>	Chisholm <i>et al.</i> (2000)
<i>RTM2</i>	TEV	—	<i>A. thaliana</i>	Whitham <i>et al.</i> (2000)
<i>RCY1</i>	CMV	Coat protein	<i>A. thaliana</i>	Takahashi <i>et al.</i> (2001)

\*Viral avirulence determinant.

†Unknown.

**Fig. 42**

## 43. Metode inovatoare de diagnosticare utilizate pentru protejarea cartofilor împotriva arsurii târzii a cartofului

### Cartof X *Phytophthora infestans*

Bacteria târzie a cartofului produce simptome pe frunzele de cartof (Fig. 43.1) și pe tuberculi (Fig. 43.2). Umiditatea scăzută și temperaturile de peste 18°C determină germinarea sporilor de *P. infestans* și infectarea plantelor vecine. Dezvoltarea infecției este mai intensă la temperaturi de peste 20°C, dar și la umiditate crescută. Sporii agentului patogen sunt răspândiți de vânt sau de ploaie până la câteva zeci de kilometri (Fig. 43.3)



Fig. 43.1



Fig. 43.2



Fig. 43.3

### Mecanism de acțiune și utilizare:

RT-PCR asigură un diagnostic rapid bazat pe amplificarea materialului genetic cu ajutorul unor sonde marcate fluorescent. Intensitatea semnalului produs depinde de cantitatea de agent patogen prezent. Timpul de răspuns este mult redus. RT-PCR este un test de diagnostic care permite, de asemenea, observarea dezvoltării bolii fungice. Această tehnică poate fi utilizată în cadrul măsurilor de supraveghere și control de rutină și este un instrument util pentru a ajuta la dezvoltarea tehnologiilor de protecție a plantelor infectate cu organisme fungice.

## 44. Aplicarea viespilor parazite *Trichogramma* în culturile de porumb infectate cu borhotul european al porumbului

Porumb (zmeură, piper, hamei etc.) X borhotul european al porumbului (*Ostrinia nubilalis*)



Fig. 44.1



Fig. 44.2



Fig. 44.3

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Combaterea biologică a buruienii europene a porumbului (Fig. 44.1) se face prin introducerea de larve de *Trichogramma*. Femela viespe depune ouă în ouăle de borhotul porumbului, unde larvele se dezvoltă și se transformă în pup, hrănindu-se cu embrionii gazdei și distrugându-i timp de 8-15 zile până la apariția următoarei generații de viespi adulte. *Trichogramma* este de obicei introdusă în cultură cu ajutorul unor umerășe care conțin larve și pupe (Fig. 44.2) sau prin aplicare aeriană pentru suprafețe mai mari (Fig. 44.3).

## 45. Utilizarea lui *Ampelomyces quisqualis* pentru combaterea mucegaiului de cătină Culturi multiple X Oridiscentă (familia *Erysiphaceae*)

Oediul (Fig.45.1) este o boală fungică al cărei simptom caracteristic este mucegaiul pe frunze și fructe, care este inițial alb, apoi maro. Ea afectează sute de specii de plante.



Fig. 45.1



Fig. 45.2



Fig. 45.3

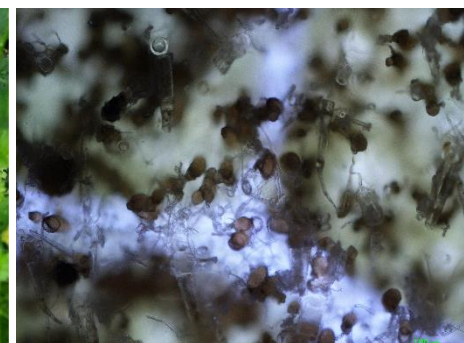


Fig. 45.4

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Hifele ciupercii *A. quisqualis* pătrund în interiorul hifelor miceliului fitopatogen și se dezvoltă acolo (Fig. 45.4), indiferent de condițiile externe. Această parazitare inhibă dezvoltarea miceliului diferitelor specii de odorizant. Aplicarea se face prin pulverizare foliară (Fig.45.2) sau direct în sol (Fig.45.3) sub formă de soluție. Preparatele comerciale de *A. quisqualis* au fost certificate pentru utilizare în Italia și Germania.

## 46. Aplicarea *Trichoderma harzianum* împotriva agenților patogeni fungici Culturi multiple X *Fusarium*, *Sclerotinia*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Cylindrocladium*, *Pythium*



Fig. 46.1



Fig. 46.2



Fig. 46.3



Fig. 46.4

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Ciupercile *Trichoderma spp.* locuiesc în zona rădăcinilor plantelor, concurând cu agenții patogeni pentru nutrienți și spațiu vital. Acestea produc metaboliți care acționează antagonist împotriva unui număr de agenți patogeni, inclusiv *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia* (Fig. 46.1), *Phytophthora* (Fig. 46.2), *Cylindrocladium* și *Pythium* și, de asemenea, reduc apariția bolilor bacteriene care sunt dificil de combătut. Ciupercile din genul *Trichoderma* (Fig. 46.3) stimulează creșterea și induc mecanisme imunitare în plante. Biopreparatele pe bază de *Trichoderma spp.* sunt utile în protocoalele de protecție integrată a plantelor. Ele pot fi aplicate în mai multe moduri: prin adăugarea lor în substrat (Fig. 46.4), prin amestecare cu semințele (dressing) sau la udarea sau pulverizarea plantelor. Preparatele pot fi sub formă de granule sau pulberi care pot fi combinate cu îngrășăminte și pesticide, dar nu și cu fungicide. Există preparate recomandate pentru pansarea semințelor și în producția de răsaduri. Altele pot fi folosite pentru plantele perene. Printre speciile folosite în preparatele comerciale se numără *Trichoderma asperellum* și *Trichoderma harzianum* T-22.

## 47. Combaterea *Trialeurodes vaporariorum* în cultura de varză cu ajutorul gălbenelelor sau al limonenei Varză (și alte culturi) X Muscă albă (*Trialeurodes vaporariorum*)



Fig. 47.1



Fig. 47.2



Fig. 47.3

### Mecanism de acțiune și utilizare:

Gălbenelele (*Tagetes erecta*) (Fig. 47.2) produc substanțe volatile active, inclusiv benzaldehidă, linalol, miroxid, piperitonă, limonen, ocimen, lagetonă și acid valerian, care atrag inamicii naturali ai dăunătorilor de plante. Cultivarea intercalată a gălbenelelor cu culturi oferă o strategie ecologică pentru reducerea populațiilor de dăunători. S-a constatat, de asemenea, că limonena volatilă singură este eficientă în respingerea insectelor albe (Fig. 47.1) din culturile țintă și s-a demonstrat că a crescut producția cu 32% în timpul unei infestări puternice. Distribuitorii de limonen sunt extrem de eficiente în respingerea muștelor albe și oferă o opțiune de control cu costuri reduse și ușor de pus în aplicare, iar pulverizarea directă este, de asemenea, utilizată în mod obișnuit (Fig. 47.3).

Sprijinul acordat de Comisia Europeană pentru elaborarea acestei publicații nu constituie o aprobare a conținutului, care reflectă doar opiniile autorilor, iar Comisia nu poate fi trasă la răspundere pentru orice utilizare a informațiilor conținute în aceasta.