

1. Кръстосана защита (ваксиниране) срещу щамове на *Pepino mosaic virus* при домати

Домат (*Lycopersicon esculentum*) X *Pepino mosaic virus* (PepMV)

PepMV е механично предаван растителен патоген, присъстващ в цяла Европа, който се контролира главно чрез прилагане на строги хигиенни условия. Инфекцията на домати с най-агресивния щам на вируса причинява силно мрамориране на плодовете (фиг. 1.1), но предварителната инфекция с леки изолати в райони, където болестта е ендемична, може да осигури защита и да предотврати развитието на симптоми (кръстосана защита).



Fig. 1.1

Механизъм на действие и употреба

Кръстосаната защита е описана за първи път през 1929 г. от Н. Н. McKinney (фиг. 1.2), който демонстрира, че инокулацията с по-слаб щам на конкретен вирус може да предизвика защита срещу последващо заразяване с по-силен щам на същия вирус. През 90-те години на миналия век беше открит естествен феномен на имунитета в растенията: специфичен за последователността РНК механизъм, който предпазва растенията от нахлуване на патогени, наречено РНК интерференция или заглушаване. Кръстосаната защита е резултат от заглушаване на РНК и в случая на PepMV, симптомите при „ваксинирани“ домати растения след инфекция с по-опасни щамове на полето могат да бъдат значително намалени (Aguero et al., 2018). Освен това, V10, естествен продукт за растителна защита, разработен от Valto и разпространяван от Koppert Biological Systems, се използва за предотвратяване на появата на 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

2. Мутагенеза на ген за чувствителност към вируса на гостоприемника с помощта на технологията CRISPR/Cas9

Домат (*Lycopersicon esculentum*) X *Pepino mosaic virus* (PepMV)

ToBRFV е бързо разпространяващ се вирус, който засяга доматиените насаждения, където загубите могат да достигнат 100% (Zhang et al., 2022; Фиг. 2.1). ToBRFV се предава главно чрез замърсени семена или механично чрез стандартни градинарски практики. Съобщено за първи път в Близкия изток през 2015 г., множество огнища на ToBRFV са докладвани в цяла Европа през последните години (фиг. 2.2). ToBRFV може да разруши генетичната резистентност към тобамовируси, предоставена от R гените Tm-1, Tm-2 и Tm-22 в доматиите и L1 и L2 алелите в пипера. Понастоящем няма налични търговски сортове домати, устойчиви на ToBRFV.

Механизъм на действие и употреба

Ishikawa и сътрудници (2022; фиг. 2.3) използваха технологията CRISPR/Cas9, за да мутират четири доматиени хомолози на TOBAMOVIRUS MULTIPLICATION1 (TOM1), ген на *Arabidopsis*, който е от съществено значение за размножаването на тобамовирус, придавайки резистентност към ToBRFV в доматиените растения.

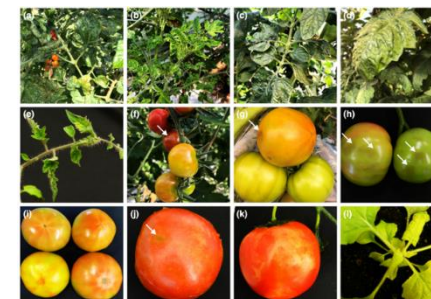


Fig. 2.1

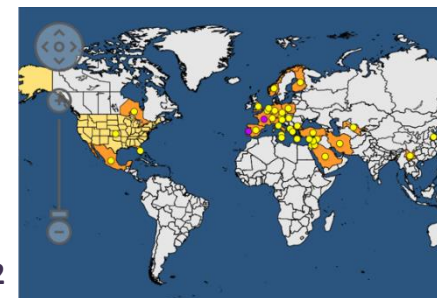


Fig. 2.2



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

Masayuki Ishikawa¹, Tetsuya Yoshida¹, Momoko Matsuyama¹, Yusuke Kouzai², Akihito Kano³ and Kazuhiro Ishibashi^{1,4*}

Fig. 2.3

ch Article

2. Мутагенеза на ген за чувствителност към вируса на гостоприемника с помощта на технологията 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)	Chandrasekaran et al. (2016)
		Cucumber vein yellowing virus (CVYV)	
		Papaya ring spot mosaic virus-W (PRSV-W)	
<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)	Atarashi et al. (2020)
		Potato virus Y (PVY)	
	<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. Мониторинг на вредни насекоми с капани, оборудвани с камера

Зърнояд по кафето [*Hypothenemus hampei*]

Женската на зърнояда по кафето (СВВ) снасят яйца в плодовете на кафето, които след това техните ларви унищожават (фиг. 3.1). Електронните капани могат да елиминират вредителите без използването на пестициди, а интелигентните капани с IoT (Интернет на нещата) възможности и компютърно зрение могат избирателно да се насочват към определени вредители.

Механизъм на действие и употреба

Капанът се състои от три компонента: а) вградена система с камера, GPS сензор и двигателни задвижващи механизми, б) доставчик на услуги за база данни и в) уеб приложение, което показва данни чрез конфигурируема топлинна карта. Когато бръмбар влезе в капана, последователните изображения се обработват и се сравняват със стандартните характеристики на тялото на СВВ. Ако идентификацията е положителна, вентилаторът за улавяне насочва СВВ в клетка, където се затваря и унищожавя (фиг. 3.2-3; Figueiredo et al., 2020).



Fig. 3.1

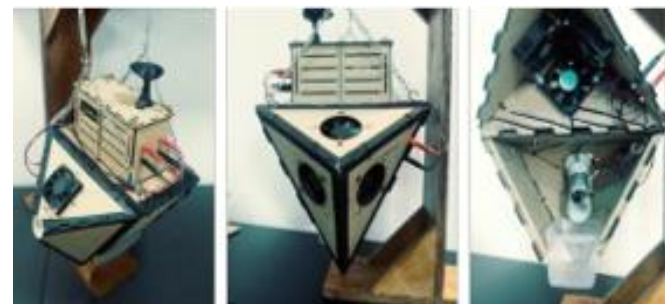


Fig. 3.2

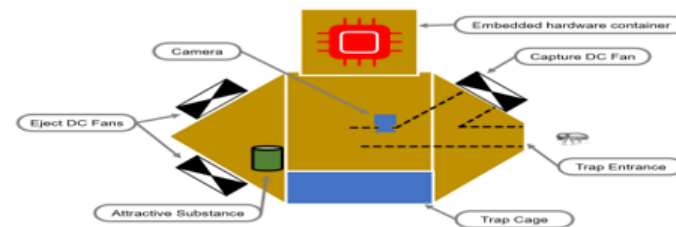


Illustration of Smart Trap components.

Fig. 3.3

4. *Beauveria bassiana* (бял мускардина) - ентомопатогенна гъба

Множество култури x различни насекоми вредители: [*Cephus pygmeus*, *Helicoverpa armigera*, *Lobesia botrana*, *Popillia japonica*, *Spodoptera frugiperda*, трипсове, листни въшки, белокрылки]

Beauveria bassiana е гъба, която расте естествено в почви по целия свят, която паразитира върху различни видове членестоноги, причинявайки болестта бяла мускардина (Фигура 4). Използва се като биологичен инсектицид за контрол на редица вредители, включително термити, трипсове, белокрылки, листни въшки и различни бръмбари. В културата *B. bassiana* расте като бяла плесен и произвежда много сухи, прахообразни конидии. Спорите се напръскват върху засегнатите култури като емулгирана суспензия или намокрим прах (Wikipedia).

Механизъм на действие и употреба:

Ентомопатогенните гъби са група гъби, живеещи в почвата, които заразяват насекоми, като проникват в кутикулата им, в крайна сметка ги убиват и се хранят с тях (Dara, 2017). След като нахлуе в гостоприемниците- насекоми, *B. bassiana* произвежда различни токсини (вторични метаболити), включително беверицин, бацианин, бацианолид, боверолиди, тенелин, ооспореин и оксалова киселина, които улесняват паразитирането и смъртта на гостоприемниците (Wang et al., 2021 г.).



Fig. 4

5. Каолинов нанопроduct с RNAi срещу растителни вируси - Нанофитовирусология

Тютюн, домати X Вирус на мозайка от краставици (CMV)

Фитовирусите са силно разрушителни растителни патогени, причиняващи значителни селскостопански загуби поради тяхното геномно разнообразие, бърза и динамична еволюция и трудностите с контрола им поради липса химически средства.

Механизъм на действие и употреба

dsRNA е задействащата молекула на заглушаването на РНК. Нетоксични, биоразградими, наслоени двойни хидроксидни (LDH) каолинови нанопласти могат да бъдат заредени с dsRNA. След пръскане върху растения LDH се разгражда и растителните клетки поемат dsRNA, причинявайки локално заглушаване на хомоложни РНК вируси (Mitter et al., 2017). Доказано е, че единичен спрей с LDH, зареден с dsRNA (BioClay), осигурява вирусна резистентност за най-малко 20 дни. Методът изглежда обещаващо средство за защита срещу растителни вируси (фиг. 5.1-2) и бактериални заболявания (фиг. 5.3; Ren et al., 2022).

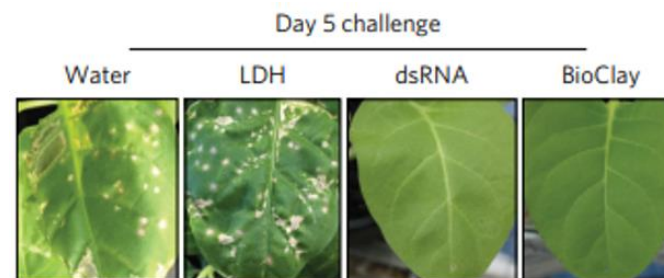


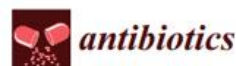
Fig. 5.1



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

Neena Mitter^{1*}, Elizabeth A. Worrall¹, Karl E. Robinson¹, Peng Li², Ritesh G. Jain¹, Christelle Taochy^{1,3}, Stephen J. Fletcher^{1,3}, Bernard J. Carroll³, G. Q. (Max) Lu^{2,4} and Zhi Ping Xu^{2*}

Fig. 5.2



Communication

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

Ganggang Ren^{1,2}, Zhenghao Ding¹, Xin Pan², Guohai Wei², Peiyi Wang^{1,*} and Liwei Liu^{1,*}

Fig. 5.3

6. Стимулираща растежа на растенията Rhizobacteria-медирана индукция на системна резистентност

Тютюн / различни растителни вируси [CMV, TYLCV, TSWV]

Ризобактериите, стимулиращи растежа на растенията (PGPR) са разнообразни групи микроорганизми, свързани с растенията, които могат да намалят тежестта или честотата на заболяването чрез антагонизъм с бактерии и пренасяни от почвата патогени, както и чрез предизвикване на защитна реакция на системна устойчивост в растенията гостоприемници (Meena и др., 2020).

Механизъм на действие и употреба

Инокулирането на почвата с *Paenibacillus lentimorbus* (B-30488), изолиран от краве мляко, повишава жизнеността на растенията, като същевременно значително намалява (91%) натрупването на РНК на вируса на краставичната мозайка (CMV) в системно заразени листа от тютюн (Kumar et al., 2016; Фиг. 6.1). -2). В това проучване свързаното със защитата ензимно производство, индуцирано от CMV-инфекция, е подобро в растения, третирани с B-30488, което предполага, че системно индуцираната резистентност медира срещу CMV.

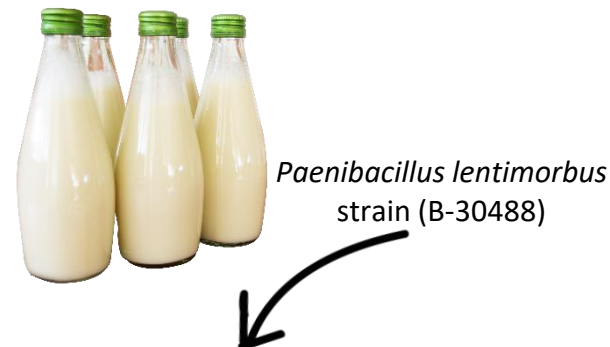


Fig. 6.1



Fig. 6.2

7. Подрезждане на екосистемни услуги: механизми и взаимодействия за оптимална защита на културите, подобряване на опрашването и продуктивността – EcoStack [проект, финансиран от ЕС] (Слайд 1/2)

Вредител(и) X Обхват на гостоприемник: главно насекоми вредители

Цели на проекта и механизъм на метода: Проектът EcoStack ще разработи и подкрепи екологично, икономически и социално устойчиво растениевъдство чрез подрезждане и защита на функционалното биоразнообразие (фиг. 7A.1-2).

По-специално:

- a. Той ще оцени нуждите от устойчиво растениевъдство въз основа на функционалното биоразнообразие, като използва интерактивен форум на заинтересованите страни,
- b. Той ще оцени и оптимизира ролята на основните местообитания извън културите, предоставящи екосистемни услуги за производството на култури,
- ° c. Той ще проектира и тества интервенции в културите, които подпомагат генерирането на екосистемни услуги (Hokkanen et al., 2017) в рамките на културата и които могат да се пренесат към следващата култура в ротацията,
- d. Той ще разработва, проектира и прилага интегрирани системи за оптимизирано предоставяне на екосистемни услуги и използване на инструменти за растителна защита, с акцент върху екологичната, икономическата и социалната устойчивост на интегрираните системи.



Fig. 7A.1



Fig. 7A.2

Photos by Rothamsted Research Limited (UK).

7. Агроекосистемни услуги: Преглед на концепции, индикатори, методи за оценка и изследователски перспективи (Слайд 2/2)

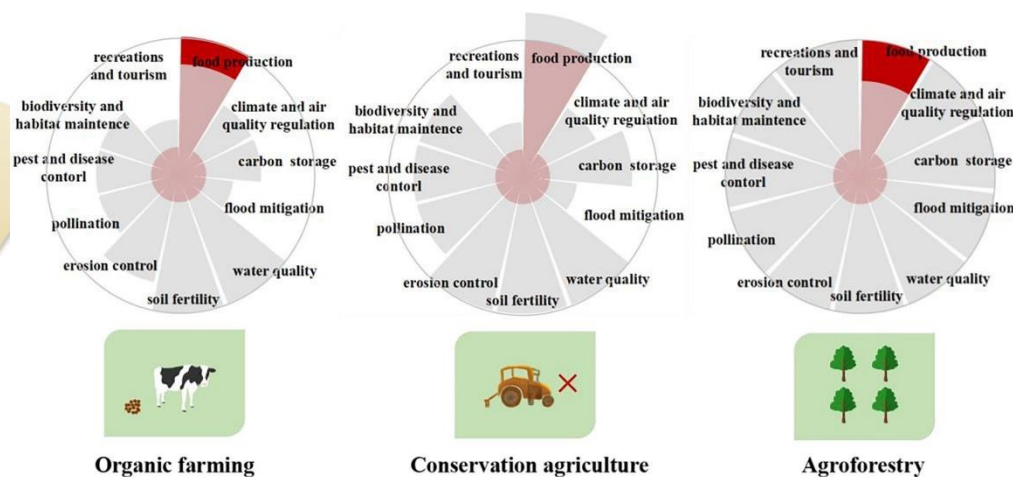
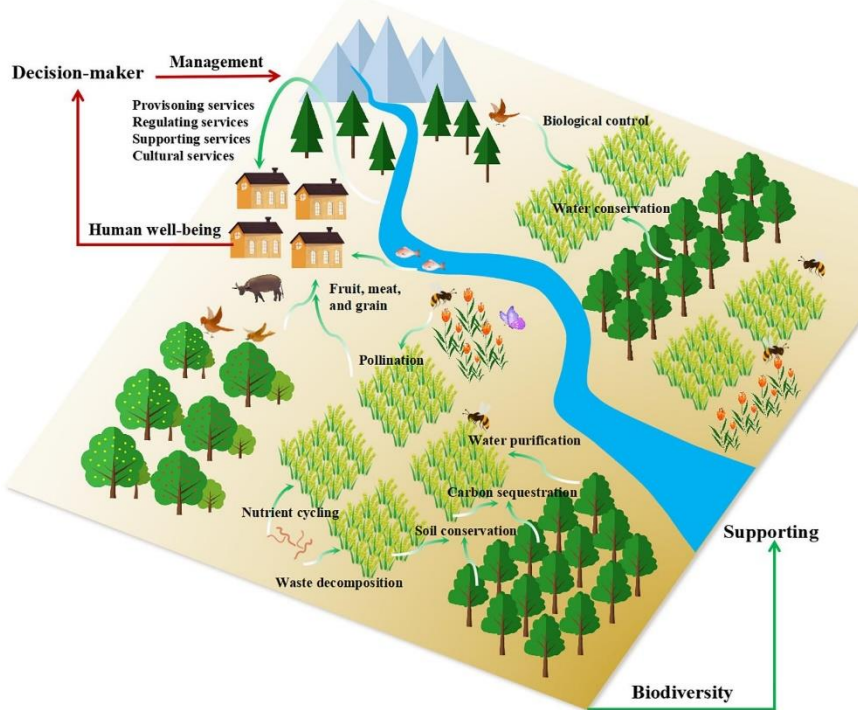


Fig. 7B.1. Екосистемни услуги в рамките на агроекосистемата. Биологичното разнообразие е в основата на агроекосистемата и предоставя много екосистемни услуги, които обикновено се влияят от социалното управление (Liu et al., 2022).

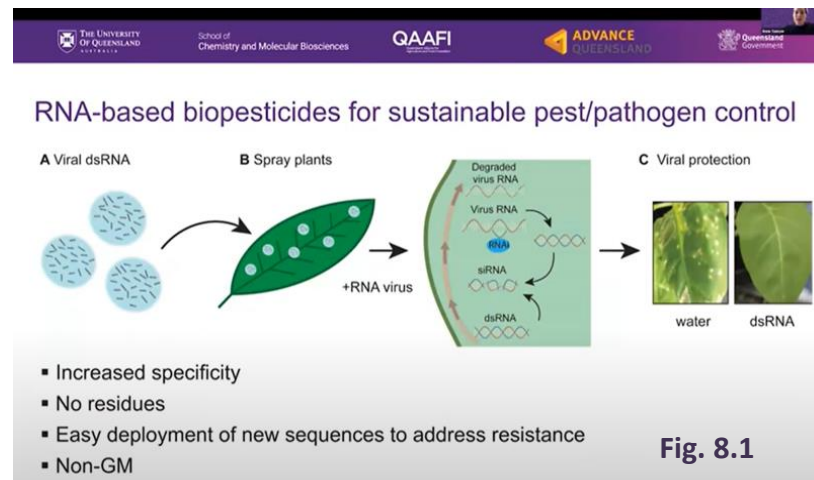
Fig. 7B.2. Сравнение на конвенционалната интензификация (показана в червено) и алтернативни земеделски подходи (показана в сиво) за AES компромиси (Liu et al., 2022).

8. Екзогенна RNAi за устойчива защита на културите

Вредител(и) X Обхват на хост: потенциално ВСИЧКИ

Въведение: Пионерска ранна работа върху свръхекспресията на гена на халкон синтазата (van der Krol et al., 1990) в petunia и Tobacco etch virus (Lindbo & Dougherty, 1993), доведе до идентифицирането на феномена, присъстващ в много еукариотни организми, РНК-активирана секвенция-специфична деградация на РНК. Нобеловата награда за физиология/медицина за 2006 г. беше споделена от А. Файър и К. Мело за откритието, че двойноверижната (ds) РНК предизвиква потискане на генната активност по хомологично зависим начин, процес, наречен РНК интерференция (RNAi) (Fire et al., 1998).

Начин на действие: натрупването на dsRNA в растителните клетки задейства RNAi чрез неговото разпознаване и разцепване в 21-24 nt малки интерфериращи (siRNAs) от RNaseIII-подобен ензим, наречен DICER. siRNA насочват нуклеазен комплекс, наричан РНК-индуциран заглушаващ комплекс (RISC), към хомоложни едноверижни (ss) иРНК, които се разграждат. Изследователите са се научили как да задействат RNAi за специфични гени, което може да доведе до по-добра устойчивост на болести и вредители (фиг. 8.1-2).



8. Екзогенна RNAi за устойчива защита на културите (Слайд 2/2)

The University of Queensland Australia | QAAFI | Queensland Government

nature plants | ARTICLES | <https://doi.org/10.1038/s41477-022-01152-8> | Check for updates

Foliar application of clay-delivered RNA interference for whitefly control

Ritesh G. Jain¹, Stephen J. Fletcher¹, Narelle Manzie¹, Karl E. Robinson¹, Peng Li¹, Elvin Lu¹, Christopher A. Brosnan¹, Zhi Ping Xu¹ and Neena Mitter¹

Fig. 8.3

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

Can dsRNA be applied curatively and preventatively?

Treatment timepoints:

- 24 hours post-infection
- 6 days post-infection (first symptoms)
- 8 days post-infection (first pustules)
- 14-19 days post-infection (established infection)

Fig. 8.4

The University of Queensland Australia | 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 Australia | 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

9. Генно редактиране [технология CRISPR-Cas9] в растителната защита

Вредител(и) X Обхват на хост: потенциално ВСИЧКИ

Начин на действие: CRISPR е семейство от ДНК последователности, открити в геномите на прокариотни организми, получени от ДНК фрагменти на бактериофаги, които преди това са заразили прокариотите. Cas9 (или „CRISPR-свързан протеин 9“) е ензим, който използва CRISPR последователности като ръководство за разпознаване и разцепване на специфични вериги на ДНК, които са комплементарни на CRISPR последователността. CRISPR-Cas9 е технология, която може да се използва за редактиране на гени в организми (Jinek et al., 2012). Този процес на редактиране има голямо разнообразие от приложения, включително основни биологични изследвания, разработване на биотехнологични продукти и лечение на заболявания (фиг. 9.1-2; Karavolias et al., 2012).

Разработването на техниката за редактиране на генома CRISPR-Cas9 беше признато от Нобеловата награда за химия през 2020 г., която беше присъдена на E. Charpentier & J. Doudna.

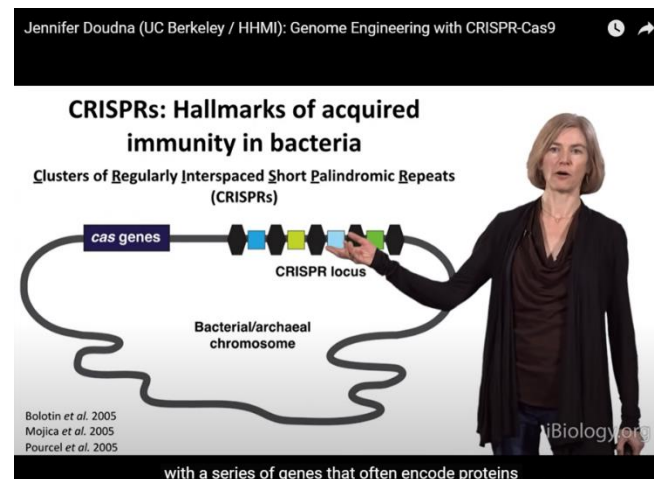


Fig. 9.1

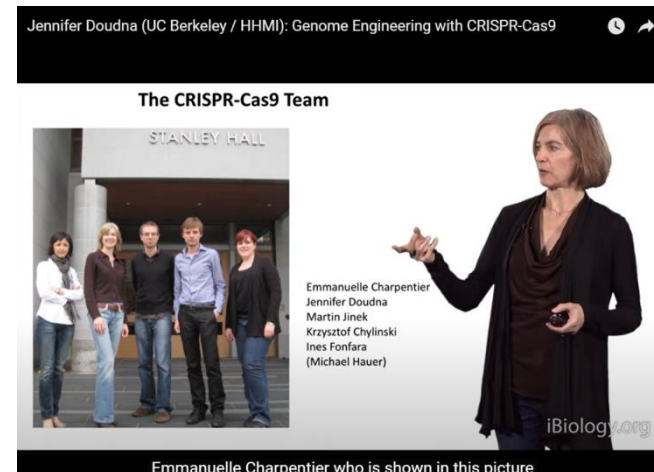


Fig. 9.2

9. Редактиране на гени [технология CRISPR-Cas9] в растителната защита (Слайд 2/2)

www.nature.com/scientificreports

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

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

Vladimir Nekrasov^{1,4}, Congmao Wang², Joe Win¹, Christa Lanz³, Detlef Weigel¹ & Sophien Kamoun¹

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

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^{1,12*}, Chonghui Ji^{2,12}, Genelou Atienza-Grande^{1,10,12}, José C. Huguet-Tapia^{3,12}, Alvaro Perez-Quintero^{4,11,12}, Ting Li⁵, Joon-Seob Eom⁶, Chenhao Li², Hanna Nguyen¹, Bo Liu², Florence Auguy⁴, Coline Sciallano⁴, Van T. Luu⁶, Gerbert S. Dossa⁷, Sébastien Cunnac⁴, Sarah M. Schmidt⁶, Inez H. Slamet-Loedin¹, Casiana Vera Cruz¹, Boris Szurek⁴, Wolf B. Frommer^{6,8*}, Frank F. White³ and Bing Yang^{2,9*}

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 Zhang¹, Qiufeng Zheng¹, Xin Yi², Hong An³, Yaling Zhao¹, Siqi Ma¹ and Guohui Zhou^{1,*}

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^{1,2†}, Huawei Zhang^{3†}, Yi Zhang^{1,2}, Yanpeng Wang^{1,2} and Caixia Gao^{1*}

Fig. 9.6

10. Покривните култури са по-ефективни от инсектицидите за управление на вредители

Насекоми вредители X царевица (*Zea mays*) – потенциално ВСИЧКИ насекоми вредители

Покривните култури, отглеждани за покриване на почвата, а не за реколта, могат да регулират почвената ерозия, почвеното плодородие, качеството на почвата, водата, плевелите, вредителите, болестите, биоразнообразието и дивата природа в една агроecosystema. Покривните култури могат да бъдат култури извън сезона, засадени след прибиране на реколтата, да бъдат засадени между културите или да растат през зимата.

Начин на действие: Все повече научни доказателства сочат, че културите без оран и покривните култури поддържат популациите на местни членестоноги хищници и защитават едногодишните култури от насекоми вредители. От друга страна, използването на третиране на семената с неоникотиноиди е обичайна практика срещу вредните насекоми в началото на сезона. Взаимодействието между превантивното управление на вредителите (PPM), интегрираното управление на вредителите (IPM) и практиката за опазване на покривните култури е изследвано от Rowen и сътрудници (2022) в продължение

на 3 годишно сеитбообръщение царевица-соя (*Zea mays-Glycine max* L.), реакцията на безгръбначни вредители и хищници към PPM и IPM, със и без покривна култура.

Резултати: PPM през първата година намалява хищничеството в сравнение с контрол без управление на вредители. Противно на очакванията, IPM стратегията, изискваща еднократно прилагане на инсектицид, е по-разрушителна за общността на хищниците, отколкото PPM, вероятно защото приложеният пиретроид е по-силно токсичен за по-широк кръг от членестоноги, отколкото неоникотиноидите. Подобреното покритие в началото на сезона е по-ефективно по отношение на вредителите и повредите от тях, отколкото всяка стратегия, базирана на интервенция. Като част от основан на опазване на местните полезни видове подход, покривните култури могат да насърчат популациите от естествени врагове, които могат да поддържат ефективен биологичен контрол на популациите на вредителите.

Иновативни и щадящи околната среда методи за растителна защита

11. Ефект на каолинова глина върху мигриращи листни въшки в овощни градини

Праскова [*Prunus persica* L.] X *Myzus persicae*

Зелената прасковена листна въшка *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) е сериозен вредител в прасковените и нектаринови градини (фиг. 11.1). Директните щети при хранене водят до извиване на листата и сериозни смущения в растежа на издънките. *Myzus persicae* е ефикасен вектор на вируса Plum рох, който причинява болестта „шарка“.

Механизъм на действие и употреба:

Surround® WP Kaolin Clay образува fino покритие от микроскопични минерални частици, които се напръскват върху растителните повърхности (фиг. 11.2), действайки като защитна бариера, която контролира или потиска вредителите, като в същото време много полезни насекоми, които не се хранят с растителните повърхности обикновено остават невредими. Предпазва плодовете от слънчев пригор и от топлинен стрес, което води до по-ефективна фотосинтеза и по-високи добиви при екстремни летни условия. Есенното приложение може да бъде алтернатива на инсектицидите, които обикновено се използват през пролетта за контрол на листните въшки в овощните градини. Използването на каолинов прах през есента намалява зимното снасяне на яйца с около 50%. Може да се използва като част от стратегия за контрол, комбинирана с прилагане на минерални масла в края на зимата.



Fig. 11.1



Fig. 11.2

Иновативни и щадящи околната среда методи за растителна защита

12. Био-инсектицид за ефективен контрол на видовете *Spodoptera* и други нощенки

Широка гама от култури X *Spodoptera* spp., *Helicoverpa armigera*

Нощенките (Lepidoptera: Noctuidae) (фиг. 12.1) са многоядни вредители с космополитно разпространение. Имат голям размножителен потенциал и причиняват големи загуби на културите. Ларвите (фиг. 12.2) се хранят групово с листата на растенията и по-късно изяждат почти всяка част от растението.



Fig. 12.1



Fig. 12.2

Механизъм на действие и употреба:

Nomu-Protec се основава на патогенната за насекоми гъба *Metarhizium rileyi*, която заразява и контролира видове пеперуди, особено тези от семейство Noctuidae. Спорите на гъбата могат да проникнат през кутикулата, или да навлязат в ларвите чрез поглъщане по време на хранене. В тялото на ларвата, гъбата расте и се размножава, разрушавайки тъканите. Между 2-4 дни след първоначалното заразяване ларвата спира да се храни и умира 5-7 дни по-късно. След като ларвата умре, гъбата образува спори (Фиг. 12.3), като по този начин може да остане в околната среда и да зарази следващото поколение. Nomu-Protec показва ефективно намаляване на увреждането при хранене малко след заразяването. Препоръчват се 4 седмични приложения от 300 g/ha и 600 g/ha, като се започне при първата поява на вредителя с добро покритие от пръскане и при по-висока влажност.



Fig. 12.3

13. Ефект на силиций върху два основни неприятеля по домати

Домат *X* *Tuta absoluta*, *Bemisia tabaci*

Доматите се нападат от няколко вида насекоми, сред които белокрылката *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) (фиг. 13.1) и доматиеният миниращ молец *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) (фиг. 13.2) са от голямо значение. Широкото приложение на пестициди е вредно за околната среда, човешкото здраве и може да увеличи риска от устойчивост на вредители върху популациите от насекоми. Една от обещаващите стратегии, които са съвместими с органичното земеделие, е прилагането на силиций за повишаване на жизнеността на растенията и устойчивостта на увреждане от вредители върху различни земеделски култури.

Механизъм на действие и употреба:

Известно е, че силиций повишава устойчивостта на културите към биотичен и абиотичен стрес чрез физически и алелохимични механизми. Съставът на AB Yellow® със силициева киселина може да се прилага по два начина чрез поливане на почвата или листно пръскане с 2% концентрация на Si. Приложенията на силиций значително намаляват популацията от ларви на белокрылки и доматиен миниращ молец по домати в оранжерии. Листното пръскане със Si е по-ефективно за намаляване на гъстотата на популацията на тези ключови вредители в сравнение с почвеното приложение с поливане.



Fig. 13.1



Fig. 13.2

14. Биологичен контрол на западния цветен трипс с помощта на ентомопатогенната гъба *Beauveria bassiana*

Зеленчуци, плодове, декоративни растения X *Frankliniella occidentalis*

Западният цветен трипс, *Frankliniella occidentalis* (фиг. 14.1), е един от най-разрушителните вредители по зеленчуците, плодовете и декоративните култури в световен мащаб, причинявайки големи щети чрез директно хранене на културата и предавайки икономически важни вируси (фиг. 14.2).

Механизъм на действие и употреба:

BotaniGard ES е високоефективен биологичен инсектицид, съдържащ *Beauveria bassiana*, ентомопатогенна гъба, която атакува дълъг списък от вредители по културите, като листни въшки, трипсове, белокрылка, паяжинообразуващи акари, коренови листни въшки и др.

Този естествен микоинсектицид действа при контакт и за постигане на контрол е необходимо пълно покритие. Нанесените спори се прикрепят към насекомото, покълват и проникват през кутикулата на насекомото. След това гъбата расте бързо в насекомото, причинявайки смърт за 7-10 дни (фиг. 14.3). Продуктът може да се използва в оранжерии, разсадници, зеленчуци и др. Ефективността НЕ зависи от висока относителна влажност. Гъбата контролира ВСИЧКИ стадии на най-проблемните вредители по културите.



Fig. 14.1



Fig. 14.2

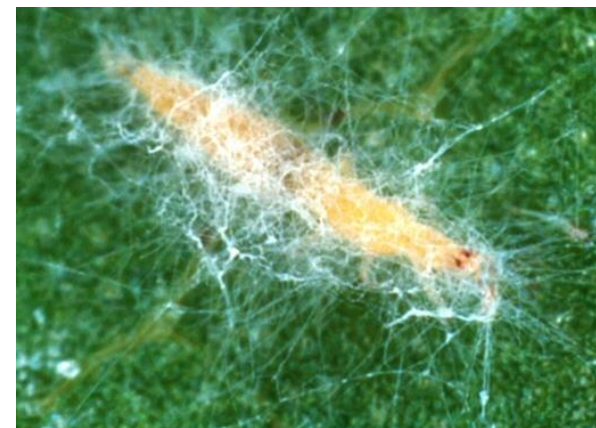


Fig. 14.3

15. Контрол на доматиения миниращ молец с бакуловириси

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

Доматеният миниращ *Tuta absoluta* (Meyrick 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) е опустошителен вредител, причиняващ загуби до 100% (фиг. 15.1). Произхождайки от Южна Америка, той се разпространява в средиземноморска и континентална Европа, Близкия изток и Африка. Ларвите на вредителя (Фиг. 15.2) минират листата и плодовете, което може бързо да доведе до пълна загуба на реколтата. Много популации от неприятеля са устойчиви на широк спектър от пестициди, както химически, така и биологични. Иновативен инструмент за контрола му е използването на специфичните за насекомите вируси от семейство *Vaculoviridae*.

Механизъм на действие и употреба:

Вирусният биоинсектицид Тутавир съдържа *Phthorimaea operculella granulovirus* (PhopGV) за високоефективен и селективен контрол на доматиения молец. След като този естествен патоген бъде погълнат от насекомото, той се възпроизвежда в клетките на стомаха и други органи и води до смърт. Поради високата си съвместимост с опрашители, полезни насекоми и други входящи вещества, Тутавир е най-добрият кандидат за интегрирани програми за управление на вредителите. Прилага се при 100 ml/ha, 5 седмични приложения. Оценката на вредителя се извършва по 50 листа на парцел.



Fig. 15.1



Fig. 15.2

16. Механична борба с ларвите на торфена муха чрез нанасяне на пясък

Саксийни растения, отглеждани в оранжерия х Торфена муха (*Bradysia* spp.)

Торфената муха (Фиг. 16.1) е често срещан вредител, чиито ларви изяждат корените ка саксийни растения и разсад, отглеждан в оранжерии (Фиг. 16.2). Почвата на основата на торф е основен източник на ларвите. Кварцовият остър пясък (Фиг. 16.3), поставен върху повърхността на хранителната среда, води до унищожаване на по-голямата част от ларвите.

Механизъм на действие и употреба:

Кварцовият остър пясък причинява механични увреждания на ларвите докато се движат. Торфената муха не може да се възпроизвежда в присъствието на кварцов кристален материал и не може да навреди на разсада и по този начин е от полза за много разсад. (фиг. 16.4-5).

Смесете 1 кубичен метър почвена смес за саксии с 10% кварцов пясък. Сместа се препоръчва за използване при разсад в саксии, но не се препоръчва за използване в открити площи.



Fig. 16.1



Fig. 16.2



Fig. 16.3



Fig. 16.4



Fig. 16.5

Иновативни и щадящи околната среда методи за растителна защита

17. Използване на екстракт от пепел от голи охлюви за отблъскване на голи охлюви

Множество полеви растения х Испански голол охлюв (*Arion vulgaris*) Известен също като охлюв убиец, този охлюв (фиг. 17.1) наскоро се появи във ферми за зеленчуци и плодове в Румъния. Освен с растителност, храни се и с други охлюви. Вредителят засяга особено стопанствата за зеленчуци и плодове (Фиг. 17.2-3). Наблюдавано е, че водна суспензия на пепелта, получена от изгарянето на охлювите, се използва за намаляване на заразяването с *A. vulgaris*.

Механизъм на действие и употреба:

Някои фермери използват метода за борба със скакалците от началото на миналия век с успех срещу охлюви. Според Тереза фон Байерсдорф по време на епидемии от скакалци те събирали ларвите на скакалци, изгаряли ги и разпръсквали пепелта върху реколтата, като я смесвали с вода. Операцията трябва да се извършва 1-2 пъти годишно, редовно. Не елиминира напълно охлювите, но няма инвазия. Изгорете охлювите на огън от букови дърва, сложете около 200 г пепел (две шепи) в 200 л вода и разбъркайте (традицията казва, че трябва да разбърквате в продължение на един час, докато разтворът стане равномерно опалесцентен). Това трябва да се дозира вечер. Не е вреден за растенията. Препоръчва се първоначално да се третира цялата площ, а след това само краищата на зоната, където могат да влязат охлювите (фиг. 17.4-5).



Fig. 17.1



Fig. 17.2



Fig. 17.3

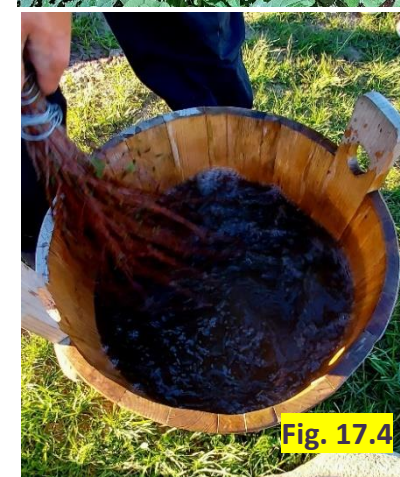


Fig. 17.4



Fig. 17.5

Иновативни и щадящи околната среда методи за растителна защита

18. Контрол на листни въшки и трипсове с помощта на отвара от чашкодрян и вратига

Трипсовете (разред Thysanoptera) и листните въшки (Aphidoidea spp) (фиг. 18.1-2) са сред най-често срещаните вредители, срещащи се в оранжерии, полета и градини. Те отслабват растенията, като смучат сок и причиняват деформация (фиг. 18.3-5) и действат като вектори за растителни вируси, отделят медена роса, върху която се развиват плесени. Водна отвара от плодове на чашкодрян (*Euonymus europaeus*) (фиг. 18.6) и вратига (*Tanacetum vulgare*, фиг. 18.7) съдържа алкалоиди и други активни вещества и при пръскане на растения, може ефективно да намали нападението.

Механизъм на действие и употреба:

Начин на приготвяне: 50-60 г плод от чашкодрян и 100 г вратига се добавят в 5 л вода, вари се 20 минути, оставя се да престои 12 часа, прецежда се и се разрежда до 10 л. Можете да се добави 50 гр. захар като лепило и примамка. Пръскайте рано сутрин или вечер. Не прави прегори и може да се използва върху много млади растения. Той е универсален репелент срещу листни въшки, но и много ефикасен срещу трипса по чушките.



Fig. 18.1



Fig. 18.2



Fig. 18.3



Fig. 18.4



Fig. 18.5



Fig. 18.6



Fig. 18.7

19. Защита срещу акари с екстракти от тютюн

Множество растения x Acariforme и Parasitiforme

Акарите, малки членестоноги с осем крака от разредите Acariformes и Parasitiformes (Фиг. 19.1), разпознаваеми с помощта на лупа, са разрушителни вредители по растенията, които се хранят с клетъчните течности на растенията, отслабват ги, намаляват жизнеността и в крайна сметка могат да причиняват загиване на растението (фиг. 19.2). Водните екстракти от тютюн могат ефективно да убиват паяжинообразуващи акари.

Механизъм на действие и употреба:

Срещу акарите може да се използва отвара от тютюн или тютюн, натопен във вода (фиг. 19.3). Домашно отглежданият тютюн може да бъде по-малко вреден от наличните в търговската мрежа тютюни, които могат да причинят увреждане (пригори) на растенията.

Приготвяне: 50 g сух тютюн в 10 l вода (фиг. 19.4). След ферментация за около 5 дни течността се напръсква върху растенията, за предпочитане презори или вечер, като се избягва пряко излагане на слънце. Използвайте върху краставици, чушки, патладжани, целина. През лятото може да се направи тютюн за ферментация като чай от коприва.



Fig. 19.1



Fig. 19.2



Fig. 19.3



Fig. 19.4

20. Сеитбообращение за защита на културите в биологичното земеделие

Повечето култури на открито, някои оранжерийни култури х множество вредители.

Сеитбообращението е практиката на последователно засаждане/засяване на различни култури на една и съща площ за подобряване на здравето на почвата, оптимизиране на хранителните вещества и контрол на вредители. Едно просто сеитбообращение може да съдържа 2-3 растения, докато сложното може да съдържа 10 и повече (фиг. 20.1). Съгласно Регламент № 2092/91 на ЕС: „Неприятелите, болестите и плевелите се контролират чрез комбинация от мерки: прилагане на подходящо сеитбообращение“ Годишното сеитбообращение ограничава разпространението на патогени и неприятели, както и разпространението на плевели в определени култури. Дори 2-3 години неротационно отглеждане увеличава чувствителността към болести и щетите от насекоми. Поради тази причина монокултурното производство е практически невъзможно без химическа защита (фиг. 20.2).

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

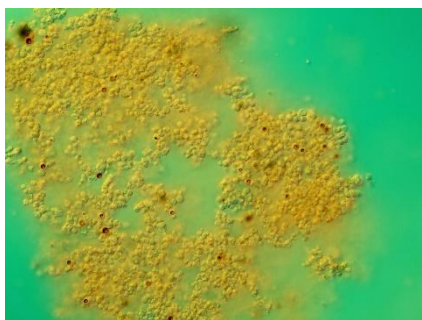
Fig. 20.1. Пример за многогодишно сеитбообращение.



Fig. 20.2. Разпространението на балур може да се ограничи с избор на култури в сеитбооборота, които да бъдат прибрани преди балурът на образува семена. (зелеви, люцелна и др.)

21. Фунгициден препарат за растителна защита на базата на етерично масло от мащерка (*Thymus vulgaris*).

Полски култури x *Fusarium culmorum*, *Blumeria graminis* & *Pyrenophora teres* върху зърнени култури



Механизъм на действие и употреба:

Иновативният аспект на този продукт е, че фунгистатичното средство *Thymus vulgaris* етерично масло е включено в биополимерни микрокапки за увеличаване на неговата устойчивост в културата. Доказано е, че продуктът значително намалява заразяването с гъбични патогени и съдържанието на микотоксини в зърното, когато се прилага в норма от 200-400 l/ha с помощта на конвенционални пръскачки. Продуктът е патентован, но все още не е на пазара.

ERASMUS+ project INPACT – www.inpactproject.eu

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

22. Етандинитрилът (EDN)

Норвежки смърч (*Picea abies*) x короядите *Ips tyrographus*, *Ips duplicatus*



Механизъм на действие и употреба:

Етандинитрилът (EDN) е инсектицид, високоефективен срещу всички стадии на развитие на корояди и други дърводобивни насекоми. Продуктът се приготвя като газ и се доставя в бутилки от 50 kg. Третирането на добитата дървесина се извършва в горски сметища, където трупите се затварят в полиетиленово фолио и се фумигират в продължение на 10 часа. Този продукт не оставя вредни остатъци. Продуктът може да се използва с изключение на т.нар. „Спешни условия в растителната защита“.



23. Bluefume (HCN - hydrogen cyanide)

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



Механизъм на действие и приложение:

Фумигация с активно вещество цианид (HCN) има ефект срещу всички стадии на развитие на фитопаразитните нематоди *Ditylenchus dipsaci*, акари *Aceria tulipae* и гъбите *Fusarium spp.*, които причиняват големи щети на чесъна още в разсадна фаза. Обработката се извършва в специално пригодени транспортни контейнери, оборудвани със сензори за подаване на газ и измерване. Този продукт е одобрен за третиране на насекоми, срещани в мебели от дървесина и се използва в световен мащаб за унищожаване на насекоми вредители по банани, но в Чешката република е в процес на регистрация за употреба при чесън.



24. `Rubelit` - ябълки, устойчиви на струпяване, причинено от *Venturia inaequalis*

Ябълка x струпяване (*Venturia inaequalis*)



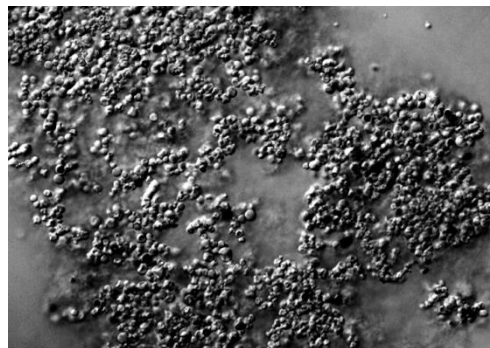
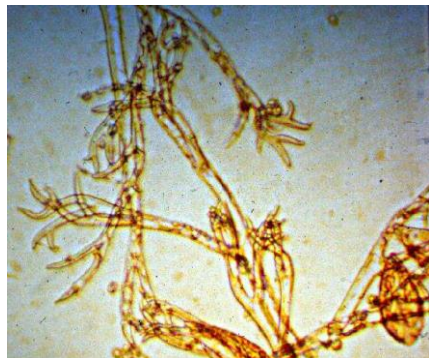
Механизъм на действие и приложение:

Този сорт зимна ябълка "Рубелит" предпочита по-сухи почви, които са леки, плодородни и неутрални или леко кисели. Препоръчва се засаждане на слънчево, топло място, в идеалния случай с южно изложение. Резистентността се основава на Vf гена на ябълката. Сортът е сертифициран от Schweizerische Eidgenossenschaft и се продава свободно на пазара.



25. Защита от маната по лука (*Peronospora destructor*) чрез етерично масло от *Pelargonium graveolens*

Лук X *Peronospora destructor*



Механизъм на действие и приложение:

Маната по лука е силно устойчива на много продукти за растителна защита, но е податлива на етерично масло от *Pelargonium graveolens*. Етеричното масло се разрежда с рапично масло и се формулира в био-полимерни микрокапсули за намаляване на фитотоксичността. Активната съставка е EO от *Pelargonium graveolens*, като основното вещество е цитронелол. Фунгицидът се прилага чрез пръскане (200-400 л/хектар). Продуктът все още не е одобрен.



26. Масло от Нийм (*Azadirachta indica*) срещу насекоми (Слайд 1/2)

Различни култури X дребни насекоми с меко тяло като листни въшки, лъжещитоносни въшки, акари, трипсове и белокрылки



Механизъм на действие и приложение:

Един от основните компоненти на маслото от семената на дървото Нийм (*Azadirachta indica*) (масло от нийм) е веществото азадирахтин, но маслото съдържа и други активни съединения. Като инсектицид маслото от нийм действа по два основни начина: служи като средство, възпрепятстващо храненето на насекомите, които са влезли в контакт с него или са го погълнали. Използването на повърхностно активно вещество при нанасяне на маслото от нийм ще увеличи покривната му способност. Маслото от Neem действа като хормонален разрушител и регулатор на растежа на засегнатите насекоми, предотвратявайки нормалното им развитие, като блокира освобождаването на хормоните, които предизвикват растеж и съзряване.

ERASMUS+ project INPACT – www.inpactproject.eu

Ref.: <https://biocontmagyarorszag.hu/termek/neem-azal-ts-biologiai-rovarolo-szer/>; Yerbanka et al., 2016. Parasit. Vectors 9, p. 263.



26. Масло от Нийм (*Azadirachta indica*) срещу насекоми (Слайд 2/2)

- Не е вреден за полезните живи организми.
- Дълбоко действащ препарат, който се абсорбира в листната петура и така може да действа срещу неприятели със скрит начин на живот и трудни за контрол, като листоминиращи молци.
- Neem Azal може да се използва и в контролирано биологично земеделие!
- Комплексен механизъм на действие
- Употребата му не води до резистентност
- Защита без остатъци





27. PREV-GOLD, портокалово масло (Слайд 1/2)

Различни култури X брашнеста мана, сиво гниене, паяжинообразуващи акари, молци и други насекоми с пробиващосмучещи устни органи





27. PREV-GOLD, портокалово масло (Слайд 2/2)

Механизъм на действие и приложение (продължение):

PREV-GOLD® е универсален инсектицид, фунгицид и акарицид - базиран на смес от натурално студено пресовано портокалово масло 60g/l, което действа върху много видове неприятели и болести, които обикновено изискват различни продукти за контрол.

PREV-GOLD® е контактен продукт с физичен начин на действие, който изсушава телесната покривка на насекомите като белокрилки, трипсове, листни въшки и акари, както и клетъчните стени или фосфолипидния слой на гъбините патогени. Това се дължи на липофилните свойства на портокаловото масло, което има способността да прониква и разрушава защитните слоеве на насекомите и външния мицел и спорангии на гъбите, причинявайки висока смъртност при вредителите и значително намалявайки развитието на патогените.

Продуктът не предизвиква резистентност и не е фитотоксичен. PREV-GOLD® е идеален за приложение в интегрирано производство и програми за интегрирано управление на вредителите (IPM), фокусирани върху намаляване на химическите остатъци в плодовете. Има малък ефект върху полезните организми.

В продукцията няма остатъци, което го прави идеален избор за третирания непосредствено преди прибиране на реколтата. Освен това не изисква специални условия на съхранение, лесен е за употреба и има незабавен нокдаун ефект.





28. Naturalis-L *Beauveria bassiana* ентомопатогенна гъба

Различни култури x Различни вредители

Beauveria bassiana има ключова роля в контрола на множество членестоноги селскостопански, ветеринарни и горски вредители.



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



28. Naturalis-L *Beauveria bassiana* – ентомопатогенна гъба

Механизъм на действие и приложение (продължение):

Naturalis-L е биоинсектицид на базата на ентомопатогенната гъба *Beauveria bassiana* (щам ATCC 74040). В сравнение с много други щамове на *Beauveria*, Naturalis-L заразява много широк кръг от вредни за икономиката вредители като белокрылки, акари, трипсове и някои мухи. В допълнение, формулата на дисперсията на растително масло (OD) означава, че Naturalis-L има дълъг срок на годност, лесен е за употреба и дава отличен ефект в реални условия.

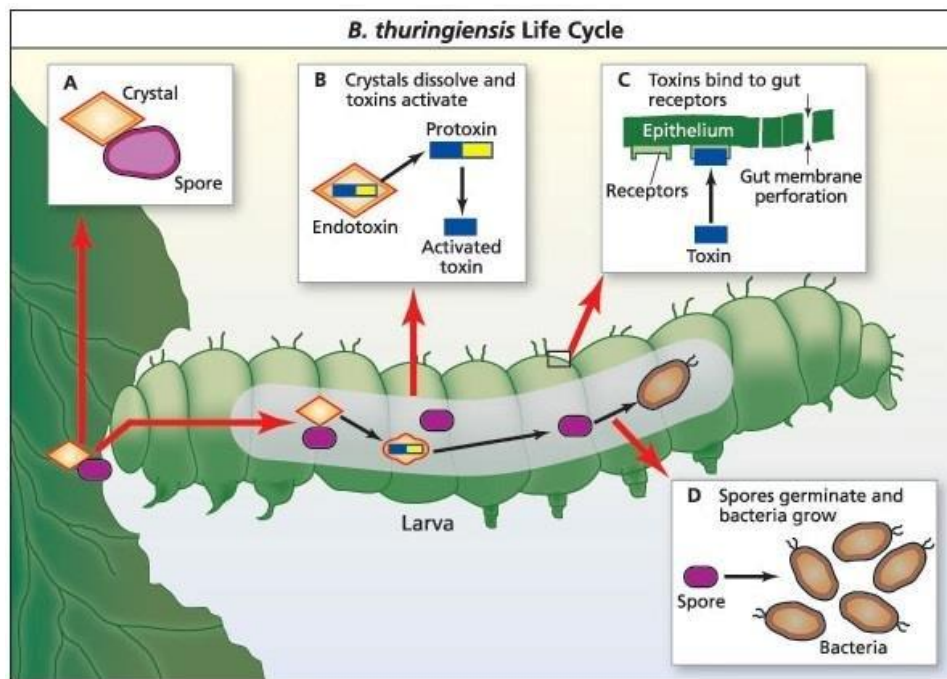
Механизмът на действие на Naturalis-L го прави идеално средство за борба с вредители и акари по зеленчуци, овощни култури и декоративни растения. Naturalis-L може да се използва успешно както в биологично производство, така и в интегрирани програми за борба с вредителите, особено ако е желателно намаляване на нивата на остатъчните вещества и няколко традиционни химически пръскания.

Naturalis-L не оставя никакви химически остатъци и няма карантинен срок, така че може да се прилага през цялата вегетация. Като инсектицид и акарицид Naturalis-L се вписва перфектно в програми за борба с вредителите, насочени към намаляване на риска от резистентност към конвенционалните инсектициди. Освен това Naturalis-L е съвместим с полезни насекоми и не е токсичен за пчелите и опрашителите.



29. *Bacillus thuringiensis* ssp *kurstaki* срещу гъсеници на пеперуди *Lepidoptera* (Слайд 1/2)

Различни култури X Гъсеници на пеперуди *Lepidoptera*



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



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



29. *Bacillus thuringiensis ssp kurstaki* срещу пеперуди *Lepidoptera* (Слайд 2/2)

Механизъм на действие и приложение (продължение):

Bacillus thuringiensis kurstaki (Btk) е грам-положителна, пръчковидна бактерия, която се среща в почвата и е широко разпространена в редица райони. Подобно на *Bacillus thuringiensis*, Btk контролира видовете от разред *Lepidoptera*. В тази група влизат листогризещи гъсеници, бели зелени пеперуди, видове от сем. *Sphingidae* и др.

Едно от многото предимства на използването на Btk е, че той не представлява заплаха за другите животни или насекоми, различни от разред *Lepidoptera*, с които е бил напръскан или приет от вредителя, за който е предназначен. Подобно на *Bacillus thuringiensis israelensis*, птиците и другите хищници могат да се хранят заразените вредители, без да поглъщат токсични химикали. Както при повечето мерки за биологичен контрол, прилагането на Btk ще бъде най-ефективно, когато се направи в началото на развитието на вредителя, особено по време на 1-ва и 2-ра ларвна възраст. След поглъщането алкалната среда на храносмилателната система на гъсеницата активира Btk бактерията, която освобождава кристален протеин, вид ендотоксин, който парализира храносмилателния тракт на гъсеницата. Гъсениците спират да се хранят и умират.





30. Каолин за контрол на белокрылки, средиземноморска плодова муха (*Ceratitis capitata*) и източна плодова муха

Различни култури X белокрылки, *Ceratitis capitata*, източна плодова муха

Каолинът е глинен минерал на базата на алуминиево силикатно съединение $AlSi_2O_5(OH)_4$. Активната съставка на Surround® WP е калциниран каолин, биологичен репелент срещу насекоми, регистриран от EPA, под формата на прах. За да бъде ефективен срещу насекоми, Surround® WP трябва да се прилага профилактично и да се пръска преди появата на насекомите. Surround® WP намалява нападението и може да елиминира необходимостта от конвенционално пръскане с инсектициди. Възрастните индивиди на вредителя се покриват с каолинови частици в рамките на 24 часа след пръскането. След това насекомите се опитват да отстранят частиците от телата си и не могат да се хранят или да снасят яйца.

Образува сивкав налеп върху повърхността на листата, така че трябва да се обърне внимание на последното приложение преди прибиране на реколтата.



Nigel Cattlin / Alamy Stock Photo



31. Използване на Nemastar, ентомопатогенни нематоди (*Steinernema carposcapsae*)

Различни култури X Различни насекоми

Инвазионните ларви на нематодата *Steinernema carposcapsae* нападат младите форми на голямо брой насекоми, най-вече на бръмбари, на пеперуди, като сиви червеи (*Agrotis* spp.). Това са нематоди, 100% безопасни за хората и домашните любимци и се използват предимно за контрол на бръмбари, сиви червеи и други ларви на пеперуди в почвата. Ларвите на нематодата в nemastar® са активно търсеци подвижните ларви на вредителите. Навлизат през дихателните им отвори, освобождават бактериите, които носят в себе си, разграждат вътрешните органи на насекомото, и се хранят с получената хранителна среда. След това нематодите се размножават в мъртвото насекомо, което в крайна сметка се разкъсва и освобождава новите поколения на нематодите в почвата.





32. Метод за полова дезориентация при плодови червеи и други листозавивачки

Овощни култури X *Grapholita funebrana*, *Tortricidae* spp.

За максимален ефект са важни както циркулацията на въздуха (полето трябва да бъде разположено по посока на вятъра), така и размерът на полето (не по-малко от 4 хектара). Феромоните, използвани за да дезориентират индивидите от единия пол и да възпрепятстват оплождането, са видово специфични. Наблюдението на пеперудите изисква данни за времето и феромонови капани. Диспенсерите се поставят по време на летеж на пеперудите, определен на базата на натрупаното количество ефективна температура. Контролът на вредите е успешен, но това не възпрепятства появата на нови видове Tortricidea.





33. Ефектът на суданката (*Sorghum sudanese*), засявана като втора култура

Полски култури X *Agrotis segetum*, *Elateridae* spp., *Delia brassicae*, *Phyllotreta atra*, трипсове, *Tetranychus* spp.

Десетилетия практически опит, доказващ репелентния ефект на суданката срещу насекоми, е причина тя да се използва в унгарското земеделие като предкултура в зеленукопроизводството. Суданката има високо съдържание на цианид, когато е с височина под 60 см. В това състояние остатъците от корените и листата, когато се заорат като зелен тор, осигуряват високо насищане с цианид в кореновата зона на зеленчуците за следващите 2 години. След изтеглянето на много конвенционални дезинфектанти за почвата, този метод е ценна техника за намаляване на броя и активността на вредителите, живеещи в почвата.





34. Вторичен ефект на сминдуха / *Trigonella foenum-graecum*

Полски култури X *Agrotis segetum*, *Elateridae* spp., *Delia brassicae*, *Phyllotreta atra*, трипсове, *Tetranychus* spp.

Дезинфекциращият за почвата ефект на остатъците от растението сминдух (семейство Fabaceae) може да се използва в отглеждането на зеленчуци. Самото растение осигурява добра структура на почвата и въздухопропускливост, в резултат на което кореновата система на последващата култура може да бъде добре заразена от микориза, засилвайки развитието на кореновата система и увеличавайки жизнеността на зеленчуците. Корените и зелените части на сминдуха имат репелентно действие, което осигурява защита срещу вредители в почвата и в близост до почвата за една или две години.





35. *Heterorhabditis bacteriophora* – нематода срещу кореновия хоботник *Otiorhynchus ligustici*

Различни култури X *Otiorhynchus ligustici*

Ларвите (фиг. 35.1) на кореновия хоботник *Otiorhynchus ligustici* (фиг. 35.2) се хранят с корените на бобови растения, хмел, декоративни храсти, борове и лоза. Тъй като женските снасят няколко яйца, нанесените щети могат да бъдат опустошителни, особено върху младите растения. Възрастните са нощни животни и се хранят с листа, пъпки и цветове. Видът има 2-годишен жизнен цикъл, като презимува в стадий ларва и какавида съответно през първата и втората зима.

Mechanism of Action & Use:

Heterorhabditis bacteriophora (Fig. 35.3) е микроскопична нематода, носеща бактериален симбионт *Photorhabdus luminescens*, който се разпространява от нематодата и превръща вътрешността на насекомите, живеещи в почвата, в хранителна среда, използвана от двата симбионтни организма, като при този процес насекомото умира за няколко часа. Нематодите активно търсят своята жертва, в която се хранят и размножават. Тялото на гостоприемника се разрушава и освобождава новото поколение нематоди (фиг. 35.4). Търговските продукти могат да се съхраняват няколко седмици при температури между 4 и 10 °C. Препоръчително е да се прилагат през пролетта и есента. Продуктът трябва да се смеси с вода и да се нанесе чрез пръскане върху повърхността на почвата. Почвата трябва да се поддържа мокра в продължение на 3 седмици след прилагането.



Фиг.35.1



Фиг. 35.2



Фиг. 35.3



Fig. 35.4



36. Използване на продукти от бактериофага *Erwiphage* срещу огнен пригор (*Erwinia amylovora*)

Ябълка, круша, дюля X *Erwinia amylovora*

Огненият пригор, причинен от бактерията *Erwinia amylovora*, води до сериозни щети при овощните, ябълки, круши и дюли. За първи път се появява в Европа през 50-те години на миналия век. Заразените цветове първо изглеждат овлажнени, след това се сбръчкват и почерняват (фиг. 36.1). Болестта се разпространява до растящите връхчета, а накрая и до цялото стъбло, формирайки язви. Заразените плодове изглеждат сивкави, след това тъмнокафяви; по-късно се мумифицират (фиг. 36.2).



Fig. 36.1



Fig. 36.2

Механизъм на действие и приложение:

Erwiphage Forte (Fig. 36.3) е първият унгарски продукт за растителна защита на основата на бактериофаги, използван като високо ефективно превантивно средство срещу огнения пригор. Всяка година продуктът получава временно разрешение за ползване, валидно е 120 дни в периода на цъфтеж. Разтворът включва вещество за защита на активната съставка срещу ултравиолетово лъчение и за подобряване на прилепимостта на бактериофага. Продуктът се съхранява при 3-8 °C. Препоръчват се 3 третираня в периода на цъфтеж. **Erwiphage** не може да се прилага заедно с медни продукти.



Fig. 36.3

37. Използване на хищната калинка *Delphastus catalinae* срещу тютюневата белокрылка (*Bemisia tabaci*) при оранжерийно отглеждани зеленчуци

Оранжерийни зеленчуци X Тютюнева белокрылка

Тютюневата белокрылка (фиг. 37.1) е вредител, атакуващ голям брой зеленчукови култури. И възрастните, и ларвите смучат сок от зелените части, изтощавайки растенията. Отделят и медена роса (фиг. 37.2). Слюнката на насекомото е токсична. Белокрылката е вектор на повече от сто растителни вируса, включително вируса *Tomato Leaf Curl New Delhi*. Размножава се бързо и е силно резистентна спрямо повечето инсектициди.



Fig.37. 1



Fig. 37.2



Fig. 37.3



Fig. 37.4

Механизъм на действие и приложение:

Delphastus catalinae е хищна калинка, възрастните и ларвите ѝ (фиг. 37.3-4) се хранят с белокрылки. Видът може да се развива без диапauза през цялата година и може да се комбинира с паразитоиди, тъй като не атакува паразитираните яйца на белокрылката. Продуктът, съдържащ възрастни калинки, не може да се съхранява повече от 1-2 дни и не трябва да се охлажда. Бръмбарите трябва да се прилагат при поява на първите колонии от белокрылки, в идеалния случай сутрин или вечер, като това може да се повтори три пъти, веднъж седмично или докато вредителят бъде успешно овладян. Минималната температура, за да е ефективна калинката, е 20°C.

ERASMUS+ project INPACT – www.inpactproject.eu



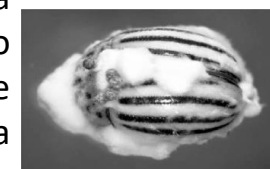
38. Комбинирана употреба на *Beauveria bassiana* и *Arthrobotrys oligospora* срещу ларви на листороги бръмбари

Полски култури, лозя, овощни X Листороги бръмбари (*Melolonthinae*)

В Унгария икономически значими видове са майският бръмбар (*Melolontha melolontha*, Фиг. 38.1А) и *Melolontha hippocastani* (Фиг. 38.1В). Въпреки че възрастните бръмбари могат да бъдат впечатляващи (Фиг. 38.2), истинската вреда се нанася от обитаващите почвата ларви (Фиг. 38.3). В зависимост от вида ларвите прекарват 2-4 години в почвата, хранят се с корени и причиняват сериозни щети в овощните градини, лозята, зеленчукови и тревни площи. Тъй като голяма част от пестицидите бяха забранени, ларвите отново се превръщат в сериозен проблем.

Механизъм на действие и приложение:

Ентомопатогенната гъба *Beauveria bassiana*, причинител на болестта бяла мускардина (Фиг. 38.4), е добре известен биоагент, който може да се прилага успешно срещу ларви, но в някои случаи действа твърде бавно. *Arthrobotrys oligospora*, гъба, улавяща нематоди (Фиг. 38.5), е широко използвана за защита на културите. Тъй като не атакува лесно здрави ларви, гъбата прониква в тях, когато те са заразени от *Beauveria bassiana*, което подобрява ефективността ѝ. И двете гъби могат да се използват под формата на комбинирано пръскане през цялата година, но температури над 35 °C ги убиват. Не трябва да се комбинират с фунгициди или хербициди. Третираният участък трябва да се поддържа с по-висока влажност.

**Fig. 38.1****Fig. 38.2****Fig. 38.3****Fig. 38.4****Fig. 38.5**



39. Портокалово масло, използвано срещу диапаузиращи стадии на вредителите

Овощни култури X листни въшки, лъжещитоносни въшки, трипсове, белокрылки и др.

Използването на маслото през извънвегетационния период е класическо превантивно средство за контрол в овощните градини. Прилагането му преди вегетационния сезон намалява популациите на широк спектър от насекоми вредители като листни въшки (фиг. 39A), лъжещитоносни въшки (B), трипсове, белокрылки, цикади, щитоносни въшки (C) и акари (D). Екологичното земеделие изисква замяна на високо рафинирани петролни масла с по-малко вредни.



Механизъм на действие и приложение:

Портокаловото масло се извлича от кората на портокал. Когато се използва като средство за защита на културите, той разрушава екзоскелета на насекомите, причинявайки тяхната дехидратация. Задушава ембриона в яйцата на насекомите и е ефективен срещу брашнеста мана. Повишава ефективността на други продукти за растителна защита, като често се комбинира с алкохола етоксилат, за да се увеличи ефектът му. Като зимно масло портокаловото масло може да се използва в по-високи от обичайните концентрации (напр. 50 ml/10 l вода). В по-ниски концентрации, в комбинация с медни и/или серни продукти, разрешени в екологичното земеделие, може да се използва и в началото на разлистването. В този случай са необходими големи дози, за да се осигури ефект на „измиване“.

ERASMUS+ project INPACT – www.inpactproject.eu

Ref: <https://thegoodearthgarden.com/effectively-use-dormant-oil/>; <https://thegoodearthgarden.com/effectively-use-dormant-oil/>; <https://365.reblog.hu/lehet-oko-a-tavaszi-lemoso-permetezes-bio-novenyvedelem/>; <https://thegoodearthgarden.com/effectively-use-dormant-oil/>; <https://365.reblog.hu/lehet-oko-a-tavaszi-lemoso-permetezes-bio-novenyvedelem/>; <https://biokiskert.hu/bio/wetcit/>; <https://thegoodearthgarden.com/effectively-use-dormant-oil/>; <https://365.reblog.hu/lehet-oko-a-tavaszi-lemoso-permetezes-bio-novenyvedelem/>; <https://biokiskert.hu/bio/wetcit/>; <https://simonleather.wordpress.com/2014/04/28/a-winters-tale-aphid-overwintering/>; <https://thegoodearthgarden.com/effectively-use-dormant-oil/>; <https://365.reblog.hu/lehet-oko-a-tavaszi-lemoso-permetezes-bio-novenyvedelem/>; <https://biokiskert.hu/bio/wetcit/>; <https://simonleather.wordpress.com/2014/04/28/a-winters-tale-aphid-overwintering/>; <https://www.growpittsburgh.org/the-urban-harvester/overwintering-rose-aphid-eggs-co-state-ext/>; <https://thegoodearthgarden.com/effectively-use-dormant-oil/>; <https://365.reblog.hu/lehet-oko-a-tavaszi-lemoso-permetezes-bio-novenyvedelem/>; <https://biokiskert.hu/bio/wetcit/>; <https://simonleather.wordpress.com/2014/04/28/a-winters-tale-aphid-overwintering/>; <https://www.growpittsburgh.org/the-urban-harvester/overwintering-rose-aphid-eggs-co-state-ext/>; <https://inharmony.com/manage-overwintering-pests-with-dormant-oils/>; <https://ujszo.com/agro/biogyumolcsosok-korszeru-novenyvedelme>



40. Диатомична пръст (диатомит) за премахване на различни вредители

Различни култури X Потенциално всички насекоми най-вече мравки или хлебарки)

Какво е това:

Диатомичната пръст е фосилизиран прах от водорасли, който помага за елиминиране на насекомите, като ги дехидратира.

Механизъм на действие:

Диатомичната пръст действа като инсектицид по два начина: i) отстранява влагата от местообитанието и го прави неподходящо за вредителя ii) когато диатомичната пръст влезе в директен контакт с екзоскелета на насекомото, това причинява дехидратация и това може да бъде фатално.

Приложение:

- Нанесете върху местата, през които се движат насекомите.
- Нанесете в основата на вашите стайни растения за контрол на вредителите.

За използване в градината (фиг. 40) нанесете повторно след дъжд. Може да се поръси директно върху растенията.

Внимание:

Може да бъде опасно за опрашителите.



Fig. 40



41. *Metarhizium*: ентомопатогенна гъба

Потенциално всички култури X Всички насекоми

Какво е това:

Metarhizium е род широко разпространени гъби, които се развиват естествено в почвата. Те са добре познати със способността си да заразяват и убиват различни членестоноги, но повечето са и сапрофити, обитават ризосферата и са полезни коренови ендوفити, притежаващи способността да преминават между тези различни начини на живот.

Механизъм на действие:

Тези гъби са способни да разрушава, да пробиват и асимилират кутикулата на насекомите с помощта на комбинация от ензими, които я разграждат и механичен натиск (фиг. 41 A-E). По-нататъшното предаване на *Metarhizium* става след смъртта на гостоприемника, тъй като кутикулата на насекомото е разкъсана и конидиалните спори се освобождават.

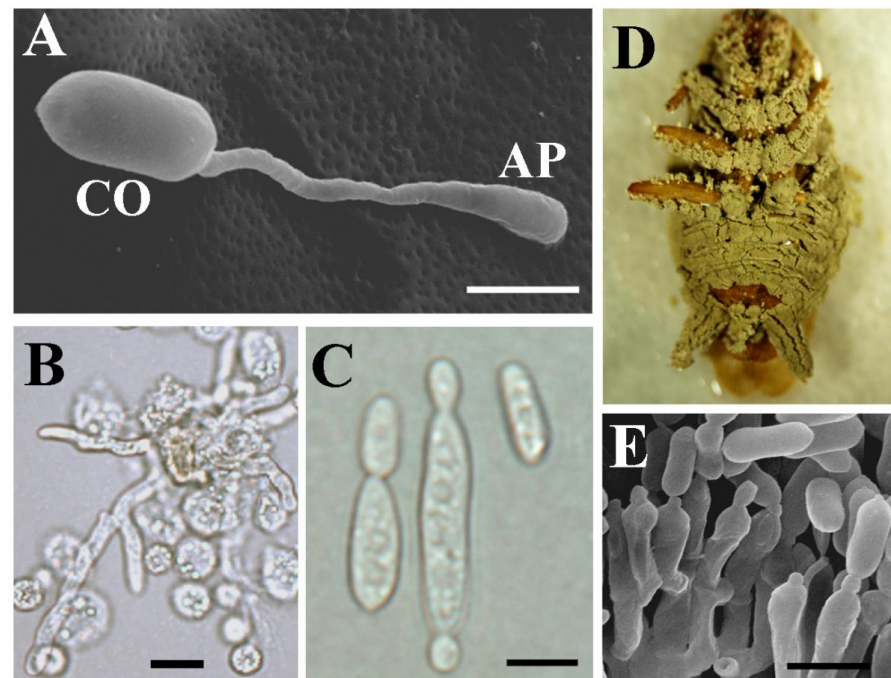


Fig. 41.



42. Гени на естествена резистентност срещу вируси по растенията

Потенциално всички култури X Всички вируси

Какво е това:

Вирусните инфекции при културните растения са устойчиви и все още не могат да бъдат контролирани по същия начин, по който се прави това при вирусите, атакуващи животните, като се провокира активен имунен отговор. Най-добрата стратегия е профилактиката, постигната чрез физическо разделяне на патогена и гостоприемника или чрез създаване на генетична резистентност, чрез която се предотвратява или ограничава степента на инфекцията.

Механизъм на действие:

Към днешна дата по-голямата част от гените за устойчивост на патогени (R) при растенията осигуряват моногенна доминантна резистентност. Тези, определени на молекулярно ниво, най-вече придават резистентност към гъбни или бактериални патогени, но в момента има 12 примера за такива гени, придаващи резистентност към вируси (фиг. 42).

Gene	Virus	avr*	Plant sp.	Reference(s)
<i>N</i>	Tobacco mosaic virus (TMV) (<i>Tobamovirus</i>)	Replicase/helicase	Tobacco	Whitham <i>et al.</i> (1994); Padgett <i>et al.</i> (1997); Erickson <i>et al.</i> (1999)
<i>Tm2²</i>	Tomato mosaic virus, TMV (<i>Tobamovirus</i>)	Movement protein	Tomato	Lanfermeijer <i>et al.</i> (2003); Weber and Pfitzner (1998)
<i>Rx1</i>	Potato virus X (PVX) (<i>Potexvirus</i>)	Coat protein	Potato	Bendahmane <i>et al.</i> (1995, 1999)
<i>Rx2</i>	PVX (<i>Potexvirus</i>)	Coat protein	Potato	Bendahmane <i>et al.</i> (2000)
<i>Y-1</i>	Potato virus Y (<i>Potyvirus</i>)	—†	Potato	Vidal <i>et al.</i> (2002)
<i>Sw5</i>	Tomato spotted wilt virus (<i>Tospovirus</i>)	Movement protein	Tomato	Brommonschenkel <i>et al.</i> (2000)
<i>Rsv1</i>	Soybean mosaic virus (<i>Potyvirus</i>)	—	Soybean	Hayes <i>et al.</i> (2004)
<i>RT4-4</i>	Cucumber mosaic virus (CMV) (<i>Cucumovirus</i>)	2a gene	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Seo <i>et al.</i> (2006)
<i>HRT</i>	Turnip crinkle virus (<i>Carmovirus</i>)	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) (<i>Potyvirus</i>)	—	<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

Иновативни и щадящи околната среда методи за растителната защита

43. Иновативни диагностични методи, използвани за защита на картофите от картофената мана

Картофи X *Phytophthora infestans*

Картофената мана предизвиква симптоми по листата (Фиг. 43.1) и грудките (Фиг. 43.2) на картофите. По-ниската влажност и температурите над 18°C причиняват покълване на спорите на *P. infestans* и заразяване на съседните растения. Развитието на болестта е най-интензивно при температури над 20°C и по-висока влажност. Спорите на патогена се разпространяват от вятър или дъжд на разстояние до няколко десетки километра (фиг. 43.3).



Fig. 43.1



Fig. 43.2



Fig. 43.3

Механизъм на действие и приложение:

RT-PCR осигурява бърза диагностика на базата на амплификация на генетичен материал с помощта на флуоресцентно маркирани сонди. Интензитетът на произведения сигнал зависи от количеството на наличния патоген. Времето за реакция е значително намалено. RT-PCR е диагностичен тест, който позволява и наблюдение на развитието на гъбични заболявания. Тази техника може да се използва при рутинни мерки за изследване и контрол и е полезен инструмент за подпомагане на разработването на технологии за защита на растения, заразени с гъбни патогени.



44. Използване на *Trichogramma*, паразитни оси при царевица, нападната от царевичен стъблен пробивач

Царевица (малина, пипер, хмел и др.) X Царевичен стъблен пробивач (*Ostrinia nubilalis*)



Fig. 44.1



Fig. 44.2



Fig. 44.3

Механизъм на действие и приложение:

Биологичният контрол на царевичен стъблен пробивач (фиг. 44.1) се осъществява чрез внасяне на яйчни паразитоиди от род *Trichogramma*. Женските трихограми снасят яйца в яйцата на царевичния стъблен пробивач, където ларвите на паразитоида се развиват и какавидират, хранейки се с ембриона на гостоприемника, като ги унищожават в продължение на 8–15 дни, след което се появява следващото поколение възрастни паразитоиди. *Trichogramma* обикновено се внася в земеделските площи, прикрепена към подходящи носители в стадий ларва и какавида (фиг. 44.2) или чрез разпръскване от въздуха за по-големи площи (Fig. 44.3).



45. Използване на *Amelomyces quisqualis* за борба с маната при цариградско грозде

Различни култури X Брашнеста мана (семейство *Erysiphaceae*)

Брашнестата мана (Фиг.45.1) е гъбна болест, чийто характерен симптом е налепът по листата и плодовете, който първоначално е бял, след това кафяв. Засяга стотици видове растения.



Fig. 45.1



Fig. 45.2



Fig. 45.3

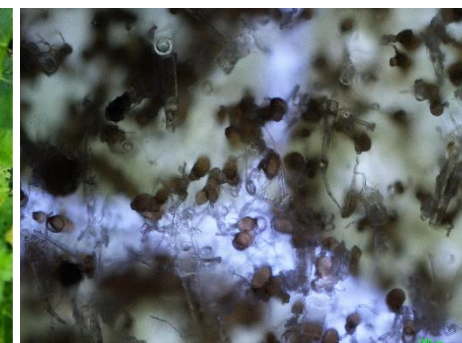


Fig. 45.4

Механизъм на действие и начин на приложение:

Хифите на гъбата *A. quisqualis* проникват в хифите на фитопатогенния мицел и се развиват там (фиг. 45.4) независимо от външните условия. Това паразитиране инхибира развитието на мицела на различни видове брашнести мани. Приложението е чрез листно пръскане (фиг.45.2) или директно в почвата (фиг.45.3) като разтвор. Търговските препарати от *A. quisqualis* са сертифицирани за употреба в Италия и Германия.



46. Прилагане на *Trichoderma harzianum* срещу гъбни патогени

Различни култури X *Fusarium*, *Sclerotinia*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Cylindrocladium*, *Pythium*



Fig. 46.1



Fig. 46.2



Fig. 46.3



Fig. 46.4

Механизъм на действие и начин на приложение:

Гъбите *Trichoderma spp.* обитават зоната на корените на растенията, конкурирайки се с патогените за хранителни вещества и жизнено пространство. Те произвеждат метаболити, които действат антагонистично срещу редица патогени, включително *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia* (Фиг. 46.1), *Phytophthora* (Фиг. 46.2), *Cylindrocladium* и *Pythium*, и също така намаляват появата на бактериални заболявания, които са трудни за контрол. Гъбите от род *Trichoderma* (фиг. 46.3) стимулират растежа и индуцират имунни механизми в растенията. Биопрепарати на базата на *Trichoderma spp.* са част от интегрираната растителна защита. Те могат да се прилагат по няколко начина: чрез добавяне към субстрата (Фигура 46.4), чрез смесване със семената (дресиране) или чрез поливане или пръскане на растения. Препаратите могат да бъдат под формата на гранули или прахове, които могат да се комбинират с торове и пестициди, но не и с фунгициди. Има препарати, които се препоръчват за обработка на семена и при производство на разсад. Други могат да се използват при многогодишни растения. Сред видовете, използвани за търговски препарати, са *Trichoderma asperellum* и *Trichoderma harzianum* T-22.



47. Контрол на *Trialeurodes vaporariorum* по зеле с помощта на тагетес или лимонена трева Зеле (и други култури) X Белокрилка (*Trialeurodes vaporariorum*)



Fig. 47.1



Fig. 47.2



Fig. 47.3

Механизъм на действие и начин на приложение:

Тагетесът (*Tagetes erecta*) (Фиг. 47.2) произвежда активни летливи вещества, включително бензалдехид, линалол, мироксид, пиперитон, лимонен, оцимен, лагетон и валерианова киселина, които привличат естествените врагове на вредителите. Едновременното отглеждането на тагетес с други растения представлява екологично средство за намаляване на популациите на вредителите. Установено е също, че летливият лимонен има отблъскващ ефект спрямо белокрылките (Фиг. 47.1) от културните растения и е доказано, че при силно нападение увеличава добива с 32%. Използването на лимонен във вид на диспенсери или чрез директно пръскане е едно лесно за прилагане средство срещу белокрылките (фиг. 47.3).

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на настоящата публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява гледните точки само на авторите и не може да се търси отговорност от Комисията за всяка употреба, която може да бъде използвана за информацията, съдържаща се в нея.