

1. Ochrona krzyżowa (szczepienie) przeciwko ciężkim szczepom wirusa mozaiki pepino u pomidora

Pomidor (*Lycopersicon esculentum*) X Wirus mozaiki pepino (PepMV)

PepMV jest przenoszonym mechanicznie patogenem roślinnym występującym w całej Europie, który jest kontrolowany głównie poprzez wdrożenie rygorystycznych warunków higienicznych. Zakażenie pomidorów najbardziej agresywnym szczepem wirusa powoduje poważną marmurkowatość owoców (rys. 1.1), a wstępne zakażenie łagodnymi izolatami na obszarach, na których choroba występuje endemicznie, może zapewnić ochronę i zapobiec rozwojowi objawów (ochrona krzyżowa).



Rys.
1.1

Mechanizm działania i zastosowanie

Ochrona krzyżowa została po raz pierwszy opisana w 1929 r. przez H. H. McKinneya (rys. 1.2), który wykazał, że zaszczepienie łagodnym szczepem konkretnego wirusa może wywołać ochronę przed późniejszym zakażeniem ciężkim szczepem tego samego wirusa. W latach '90 odkryto naturalne zjawisko odporności u roślin: specyficzny dla sekwencji RNA mechanizm, który chroni rośliny przed inwazją patogenów, zwany **interferencją lub wyciszaniem RNA**. Ochrona krzyżowa jest wynikiem wyciszania RNA, a w przypadku PepMV objawy u "zaszczepionych" roślin pomidora po zakażeniu ciężkimi szczepami na polu mogą być znacznie zmniejszone (Aguero i in., 2018). Ponadto V10, naturalny środek ochrony roślin opracowany przez Valto i dystrybuowany przez Koppert Biological Systems, jest stosowany w celu zapobiegania pojawianiu się 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



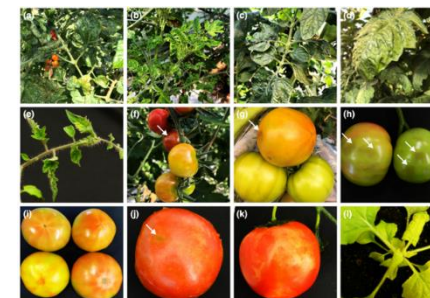
Rys.
1.2

2. Mutagenеза genu podatności na wirusa gospodarza przy użyciu technologii CRISPR/Cas9

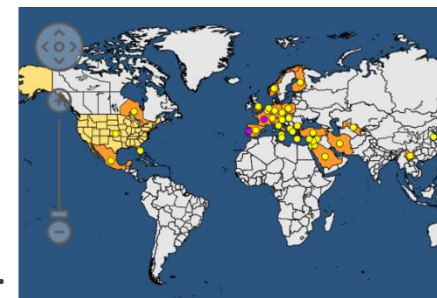
Pomidor (*Lycopersicon esculentum*) X Wirus brązowej plamistości owoców pomidora (ToBRFV). ToBRFV to szybko rozprzestrzeniający się wirus, który atakuje plantacje pomidorów, na których straty mogą sięgać 100% (Zhang i in., 2022; rys. 2.1). ToBRFV jest przenoszony głównie przez zanieczyszczone nasiona lub mechanicznie poprzez standardowe praktyki ogrodnicze. Po raz pierwszy zgłoszony na Bliskim Wschodzie w 2015 r., w ostatnich latach w całej Europie odnotowano wiele ognisk ToBRFV (ryc. 2.2). ToBRFV może przełamać genetyczną odporność na tobamowirusy nadaną przez geny R Tm-1, Tm-2 i Tm-22 w pomidorze oraz allele L1 i L2 w papryce. Obecnie nie są dostępne żadne komercyjne odmiany pomidorów odporne na ToBRFV.

Mechanizm działania i zastosowanie

Ishikawa i współpracownicy (2022; rys. 2.3) wykorzystali technologię CRISPR/Cas9 do zmutowania czterech pomidorowych homologów TOBAMOVIRUS MULTIPLICATION1 (TOM1), genu *Arabidopsis*, który jest niezbędny do namnażania tobamowirusa, nadając roślinom pomidora odporność na ToBRFV.



Rys.
2.1



Rys.
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*}

Rys.
2.3

2. Mutageneza genu podatności na wirusa gospodarza przy użyciu technologii 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. Monitorowanie szkodników owadów - pułapki wyposażone w kamery

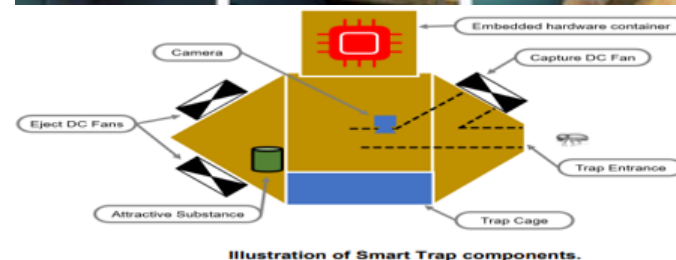
Kawa x omacnica prosowianka [*Hypothenemus hampei*]

Samice omacnicy prosowianki (CBB) składają jaja w owocach kawy, które następnie niszczą ich larwy (rys. 3.1). Elektroniczne pułapki mogą eliminować szkodniki bez użycia pestycydów, a inteligentne pułapki z funkcjami IoT (Internet of Things) i wizją komputerową mogą selektywnie atakować określone szkodniki.


 Rys.
3.1

Mechanizm działania i zastosowanie

Pułapka składa się z trzech komponentów: a) wbudowanego systemu z kamerą, czujnikiem GPS i siłownikami, b) dostawcy usług bazy danych oraz c) aplikacji internetowej, która wyświetla dane za pomocą konfigurowalnej mapy cieplnej. Gdy chrząszcz wchodzi do pułapki, kolejne obrazy są przetwarzane i porównywane ze standardowymi cechami ciała CBB. Jeśli identyfikacja jest pozytywna, wentylator przechwytyjący kieruje CBB do klatki, w której jest uwięziony i zniszczony (rys. 3.2-3; Figueredo i in., 2020).


 Rys.
3.2

 Rys.
3.3

4. *Beauveria bassiana* (biały grzyb piżmowy) grzyb entomopatogeny

Wiele upraw x różne szkodniki owadzie: [*Cephus pygmeus*, *Helicoverpa armigera*, *Lobesia botrana*, *Popillia japonica*, *Spodoptera frugiperda*, wciornastki, mszyce, mączliki].

Beauveria bassiana to grzyb naturalnie rosnący w glebach na całym świecie, który pasożytuje na różnych gatunkach stawonogów wywołujących chorobę białego piżmaka (rys. 4). Jest on stosowany jako biologiczny środek owadobójczy do zwalczania wielu szkodników, w tym termitów, wciornastków, mączlików, mszyc i różnych chrząszczy. W hodowli *B. bassiana* rośnie jako biała pleśń i wytwarza wiele suchych, sproszkowanych konidiów. Zarodniki są rozpylane na zaatakowane uprawy w postaci zemulgowanej zawiesiny lub zwilżalnego proszku (*Wikipedia*).

Mechanizm działania i zastosowanie:

Grzyby entomopatogenne to grupa grzybów żyjących w glebie, które infekują owady poprzez penetrację ich kutikuli, ostatecznie zabijając je i żywiąc się nimi (Dara, 2017). Po inwazji na żywicieli owadów, *B. bassiana* wytwarza różnorodne toksyny (metabolity wtórne), w tym beauvericin, bassianin, bassianolide, beauverolides, tenellin, oosporein i kwas szczawiowy, które ułatwiają pasożytowanie i śmierć żywicieli (Wang i in., 2021).



Rys. 4

Innowacyjne i przyjazne dla środowiska metody w Ochronie upraw

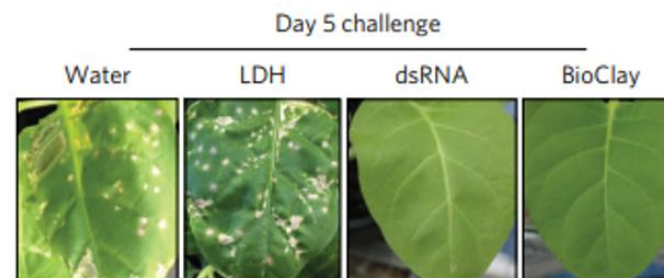
5. Nanocząstki gliny do miejscowego dostarczania RNAi przeciwko wirusom roślinnym - Nanofitowirologia

Tytuń, pomidor X *Wirus mozaiki ogórka (CMV)*

Fitowirusy są wysoce niszczyielskimi patogenami roślin, powodującymi znaczne straty w rolnictwie ze względu na ich różnorodność genomową, szybką i dynamiczną ewolucję oraz ogólną nieadekwatność opcji zarządzania, takich jak środki chemiczne.

Mechanizm działania i zastosowanie

dsRNA jest cząsteczką wyzwalającą wyciszenie RNA. Nietoksyczne, biodegradowalne, warstwowe nanocząsteczki podwójnego wodorotlenku (LDH) gliny mogą być obciążone dsRNA. Po rozpyleniu na rośliny LDH rozpada się, a komórki roślinne pobierają dsRNA, powodując miejscowe wyciszenie homologicznych wirusów RNA (Mitter i in., 2017). Wykazano, że pojedynczy oprysk LDH zawierającym dsRNA (BioClay) zapewnia odporność na wirusy przez co najmniej 20 dni. Metoda ta wydaje się obiecującym sposobem ochrony przed wirusami roślinnymi (rys. 5.1-2) i chorobami bakteryjnymi (rys. 5.3; Ren i in., 2022).



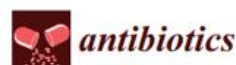
Rys.
5.1



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*}

Rys.
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,*}

Rys.
5.3

6. Indukcja odporności ogólnoustrojowej za pośrednictwem *Rhizobacteria* promujących wzrost roślin

Tytoń / różne wirusy roślinne [CMV, TYLCV, TSWV]

Ryzobakterie promujące wzrost roślin (PGPR) to zróżnicowane grupy mikroorganizmów związanych z roślinami, które mogą zmniejszać nasilenie lub częstość występowania chorób poprzez antagonizm z bakteriami i patogenami przenoszonymi przez glebę, a także poprzez wywoływanie ogólnoustrojowej odpowiedzi obronnej w roślinach żywicielskich (Meena i in., 2020).

Mechanizm działania i zastosowanie

Inokulacja gleby *Paenibacillus lentimorbus* (B-30488) wyizolowanym z mleka krowiego zwiększyła wigor roślin, jednocześnie znacznie zmniejszając (91%) akumulację RNA wirusa mozaiki ogórka (CMV) w liściach tytoniu zakażonych systemicznie (Kumar i in., 2016; ryc. 6.1-2). W tym badaniu produkcja enzymów związanych z obroną, indukowana przez infekcję CMV, uległa poprawie w roślinach traktowanych B-30488, co sugeruje, że systemowa indukowana odporność pośredniczyła w zwalczaniu CMV.



Paenibacillus lentimorbus
szczep (B-30488)

Rys.
6.1



Rys.
6.2

7. Łączenie usług ekosystemowych: mechanizmy i interakcje dla optymalnej ochrony upraw, Poprawa zapylania i produktywności - EcoStack [projekt finansowany przez UE] (slajd 1/2)

Zakres żywicieli: głównie szkodniki owadzie

Cele projektu i mechanizm metody: Projekt EcoStack będzie rozwijał i wspierał ekologicznie, ekonomicznie i społecznie zrównoważoną produkcję roślinną poprzez łączenie i ochronę funkcjonalnej różnorodności biologicznej (rys. 7A.1-2).

A dokładniej:

- Oceni potrzeby zrównoważonej produkcji roślinnej w oparciu o funkcjonalną różnorodność biologiczną, wykorzystując interaktywne forum zainteresowanych stron,
- Oceni i zoptymalizuje rolę głównych siedlisk poza uprawami dostarczających usługi ekosystemowe dla produkcji roślinnej,
- Zaprojektuje i przetestuje interwencje w uprawach, które wspierają generowanie usług ekosystemowych (Hokkanen i in., 2017) w ramach uprawy i które mogą zostać przeniesione na następną uprawę w płodozmianie,
- Opracuje, zaprojektuje i wdroży zintegrowane systemy zoptymalizowanego świadczenia usług ekosystemowych i wykorzystania narzędzi ochrony roślin, z naciskiem na ekologiczny, ekonomiczny i społeczny zrównoważony rozwój zintegrowanych systemów.



Rys.
7A.1

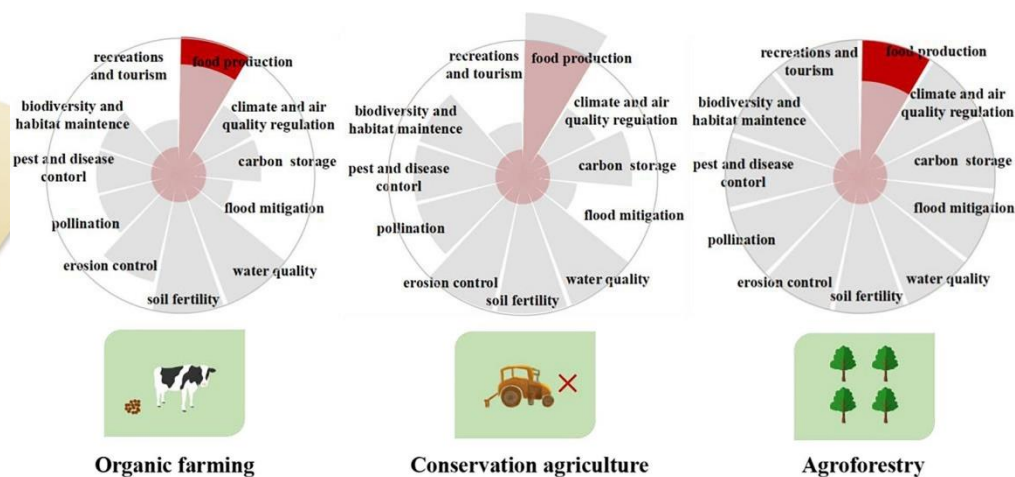
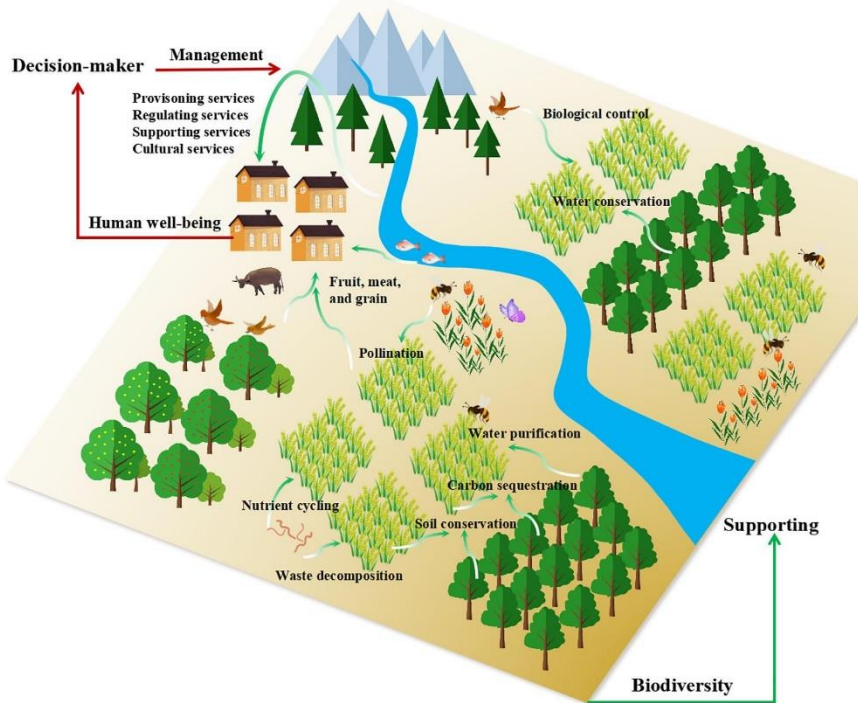


Rys.
7A.2

Zdjęcia wykonane przez Rothamsted Research Limited (Wielka Brytania).

Innowacyjne i przyjazne dla środowiska metody w Ochronie upraw

7. Usługi agroekosystemów: Przegląd koncepcji, wskaźników, metod oceny & perspektywy badawcze (slajd 2/2)



Rys. 7B.1. Usługi ekosystemowe w agroekosystemie. Różnorodność biologiczna jest podstawą agroekosystemu i zapewnia wiele usług ekosystemowych, na które zwykle wpływa zarządzanie społeczne (Liu i in., 2022).

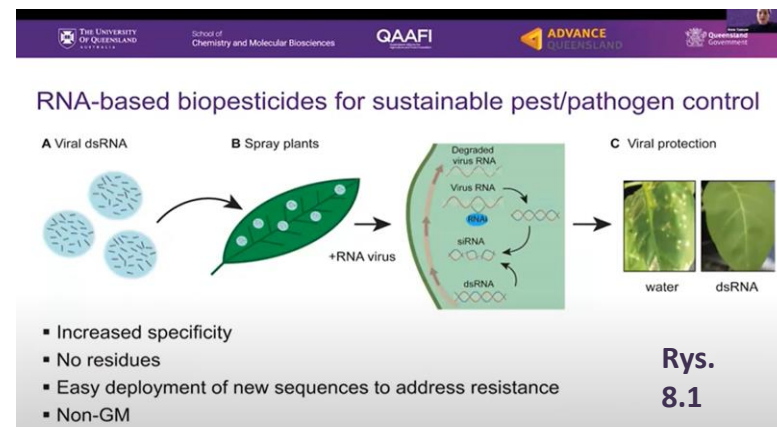
Rys. 7B.2. Porównanie konwencjonalnej intensyfikacji (pokazanej na czerwono) i alternatywnych podejść do rolnictwa (pokazanych na szaro) dla kompromisów AES (Liu i in., 2022).

8. Egzogenne RNAi dla zrównoważonej ochrony upraw

Szkodnik(i) X Żywiciel Zakres: potencjalnie WSZYSTKIE

Wprowadzenie: Pionierskie wczesne prace nad nadekspresją genu syntazy chalkonu (van der Krol i in., 1990) u petunii i wirusa trawienia tytoniu (Lindbo & Dougherty, 1993), doprowadziły do identyfikacji zjawiska obecnego w wielu organizmach eukariotycznych, degradacji RNA aktywowanej sekwencją specyficzną dla RNA. **Nagroda Nobla w dziedzinie fizjologii/medycyny w 2006 roku została przyznana A. Fire i C. Mello** za odkrycie, że dwuniciowy (ds) RNA wyzwała tłumienie aktywności genów w sposób zależny od homologii, proces nazwany interferencją RNA (RNAi) (Fire i in., 1998).

Sposób działania: nagromadzenie dsRNA w komórkach roślinnych wyzwała RNAi poprzez jego rozpoznanie i rozszczepienie na 21-24 nt małe interferujące (siRNA) przez podobny do RNazyIII enzym o nazwie DICER. siRNA kierują kompleks nukleazy zwany kompleksem wyciszającym indukowanym RNA (RISC) do homologicznych jednoniciowych (ss) mRNA, które są degradowane. Naukowcy nauczyli się, jak wyzwać RNAi dla określonych genów, co może skutkować lepszą odpornością na choroby i szkodniki (rys. 8.1-2).



RNA-based biopesticides for sustainable pest/pathogen control

A Viral dsRNA → B Spray plants → C Viral protection

- Increased specificity
- No residues
- Easy deployment of new sequences to address resistance
- Non-GM

Rys. 8.1



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

Rys. 8.2

Inventors:
Prof Neena Mitter
Prof Gordon Xu
Prof Max Lu

8. Egzogenne RNAi dla zrównoważonej ochrony upraw (slajd 2/2)

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA QAAFI ADVANCE 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. Jain¹, Stephen J. Fletcher¹, Narelle Manzie¹, Karl E. Robinson¹, Peng Li¹, Elvin Lu¹, Christopher A. Brosnan¹, Zhi Ping Xu¹ and Neena Mitter^{1,2}

Detached leaf-mediated uptake of dsRNA

Rys. 8.3

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA School of Chemistry and Molecular Biosciences QAAFI ADVANCE 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)

Rys. 8.4

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA School of Chemistry and Molecular Biosciences QAAFI ADVANCE 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 |
|---------------------------------------|---|---|--|--|

Rys. 8.5

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA School of Chemistry and Molecular Biosciences QAAFI ADVANCE QUEENSLAND GOVERNMENT

Testing different RNA application methods

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

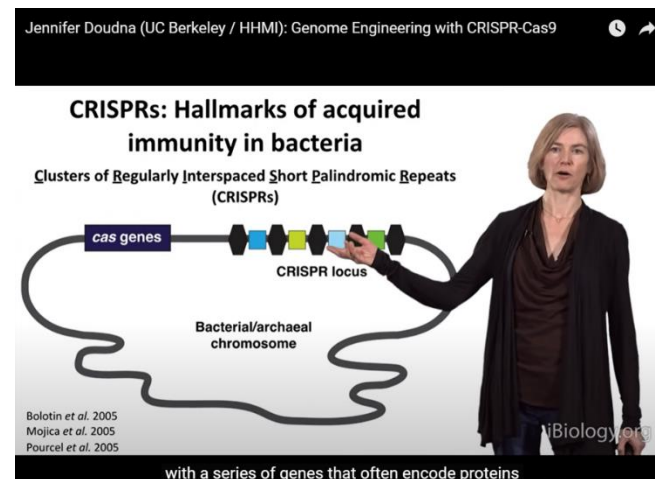
Rys. 8.6

9. Edycja genów [technologia CRISPR-Cas9] w ochronie upraw

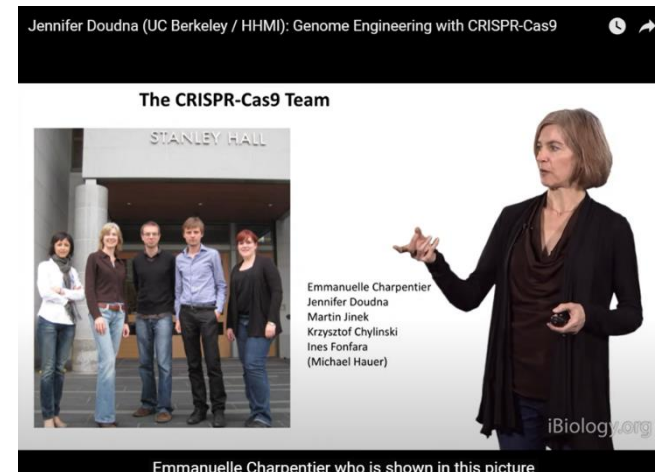
Szkodnik(i) X Żywiciel Zakres: potencjalnie WSZYSTKIE

Sposób działania: CRISPR to rodzina sekwencji DNA występujących w genomach organizmów prokariotycznych, pochodzących z fragmentów DNA bakteriofagów, które wcześniej zainfekowały prokariotę. Cas9 (lub "CRISPR-associated protein 9") to enzym, który wykorzystuje sekwencje CRISPR jako przewodnik do rozpoznawania i rozszczepiania określonych nici DNA, które są komplementarne do sekwencji CRISPR. CRISPR-Cas9 to technologia, która może być wykorzystywana do edycji genów w organizmach (Jinek i in., 2012). Ten proces edycji ma szeroki zakres zastosowań, w tym podstawowe badania biologiczne, rozwój produktów biotechnologicznych i leczenie chorób (rys. 9.1-2; Karavolias i in., 2012).

Rozwój techniki edycji genomu CRISPR-Cas9 został doceniony **Nagrodą Nobla w dziedzinie chemii w 2020 r., którą otrzymali E. Charpentier i J. Doudna.**



Rys. 9.1



Rys. 9.2

9. Edycja genów [technologia CRISPR-Cas9] w ochronie upraw (slajd 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^{1,4}, Congmao Wang², Joe Win¹, Christa Lanz³, Detlef Weigel¹ & Sophien Kamoun¹

Rys.
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*}

Rys.
9.4

Plant Biotechnology Journal

Plant Biotechnology Journal (2018) 16, pp. 1415–1423
doi: 10.1111/pbi.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,*}

Rys.
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*}

Rys.
9.6

Innowacyjne i przyjazne dla środowiska metody w Ochronie upraw

10. Uprawy okrywowe są bardziej skuteczne niż środki owadobójcze w zwalczaniu szkodników

Szkodniki owadzie X kukurydza (*Zea mays*) - potencjalnie WSZYSTKIE szkodniki owadzie

Rośliny okrywowe, sadzone w celu pokrycia gleby, a nie zbiorów, mogą regulować erozję gleby, żyzność gleby, jakość gleby, wodę, chwasty, szkodniki, choroby, różnorodność biologiczną i dziką przyrodę w agroekosystemie. Rośliny okrywowe mogą być uprawami poza sezonem, sadzonymi po zbiorach upraw gotówkowych, sadzonymi między roślinami uprawnymi lub rosnącymi w okresie zimowym.

Sposób działania: Coraz więcej dowodów naukowych wskazuje, że uprawy bezorkowe i okrywowe wspierają populacje drapieżników stawonogów i chronią uprawy jednoroczne przed szkodnikami owadziemi. Z drugiej strony, stosowanie neonikotynoidowych powłok nasiennych stanowi powszechną praktykę przeciwko szkodnikom owadziom we wczesnym sezonie. Interakcja między zapobiegawczym zwalczaniem szkodników (PPM), zintegrowanym zwalczaniem szkodników (IPM) i praktyką ochrony upraw okrywowych została zbadana przez Rowena i współpracowników (2022) w 3-letnim badaniu.

kukurydza-soja (*Zea mays*-*Glycine max* L.), reakcja szkodników bezkręgowych i drapieżników na PPM i IPM, z uprawą okrywową i bez niej.

Wyniki: PPM w 1 roku zmniejszyło drapieżnictwo w porównaniu do kontroli bez szkodników. Wbrew oczekiwaniom, strategia IPM wymagająca zastosowania pojedynczego insektycydu była bardziej destrukcyjna dla społeczności drapieżników niż PPM, prawdopodobnie dlatego, że zastosowany pyretroid był bardziej toksyczny dla szerszego zakresu stawonogów niż neonikotynoidy. Zwiększona wczesnosezonowa osłona była bardziej skuteczna w zmniejszaniu zagęszczenia szkodników i szkód niż którakolwiek ze strategii opartych na interwencji. W ramach podejścia do rolnictwa opartego na ochronie, rośliny okrywowe mogą promować populacje naturalnych wrogów, które mogą wspierać skuteczną biologiczną kontrolę populacji szkodników owadzi.

Innowacyjne i przyjazne dla środowiska metody w Ochronie upraw

11. Wpływ glinki kaolinowej na migrującą mszycę brzoskwiniową w sadach

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

Mszyca brzoskwiniowa *Myzus persicae* (Hemiptera: *Aphididae*) jest poważnym szkodnikiem w sadach brzoskwiniowych i nektarynowych (ryc. 11.1). Bezpośrednie żerowanie spowodowane silnymi inwazjami wczesną wiosną prowadzi do zwijania się liści i poważnych zaburzeń wzrostu pędów. *Myzus persicae* jest skutecznym wektorem wirusa ospowatości śliwek, który powoduje słynną chorobę "szarka".

Mechanizm działania i zastosowanie:

Surround® WP Kaolin Clay tworzy cienką powłokę z mikroskopijnych cząstek mineralnych, które są rozpylane na powierzchnie roślin (rys. 11.2), działając jako bariera ochronna, która kontroluje lub tłumi szkodniki, a jednocześnie wiele pożytecznych szkodników, które nie żerują na powierzchniach roślin, na ogół pozostaje nieuszkodzonych. Chroni owoce przed bezpośrednim poparzeniem słonecznym i uszkodzeniami spowodowanymi stresem cieplnym, promuje zdrowie roślin, co prowadzi do bardziej wydajnej fotosyntezy i wyższych plonów w ekstremalnych warunkach uprawy. Jesienne aplikacje mogą być alternatywą dla środków owadobójczych powszechnie stosowanych wiosną do zwalczania mszyc w sadach. Zastosowanie glinki kaolinowej w celu utrudnienia składania jaj przez mszyce jesienią zmniejsza składanie jaj zimą o około 50%. Nie jest to wystarczające do zwalczania kolonii mszyc na wiosnę, ale może być stosowane jako część nadzorowanej strategii zwalczania, w połączeniu z zastosowaniem olejów mineralnych późną zimą.



Rys. 11.1



Rys. 11.2

12. Bio-insektycyd do skutecznego zwalczania gatunków *Spodoptera* i innych moli noctuidalnych

Szeroki zakres upraw X *Spodoptera* spp., *Helicoverpa armigera*

Ćmy *Noctuidae* (Lepidoptera: *Noctuidae*) (rys. 12.1) są polifagicznymi szkodnikami o kosmopolitycznym zasięgu, niszczącymi wiele ważnych gospodarczo upraw. Są szeroko rozpowszechnione w Azji, Afryce, Australii i śródziemnomorskiej Europie. Ćmy *Noctuidae* mają wysoki wskaźnik reprodukcji i powodują duże straty w uprawach. Larwy (rys. 12.2) żerują gromadnie na liściach roślin, a następnie zjadają niemal każdą ich część.

Mechanizm działania i zastosowanie:

Nomu-Protec bazuje na patogenicznym dla owadów grzybie *Metarhizium rileyi* (wcześniej znanym jako *Nomuraea rileyi*), który infekuje i zwalcza szkodniki z rzędu Lepidoptera, zwłaszcza te z rodziny *Noctuidae*. Zarodniki *Metarhizium rileyi* mogą przeniknąć przez kutikulę lub dostać się do larw poprzez połknięcie podczas karmienia. Po wnikięciu do wnętrza larwy grzyb rośnie i rozmnaża się, zabijając larwy poprzez zniszczenie tkanek wewnętrznych. Między 2 a 4 dniem po początkowej infekcji larwa przestaje żerować i umiera 5-7 dni później. Po śmierci larwy grzyb zarodkuje (rys. 12.3), dzięki czemu może pozostać w środowisku i ponownie zainfekować kolejne pokolenie szkodników. Nomu-Protec wykazuje również skuteczną redukcję uszkodzeń spowodowanych żerowaniem wkrótce po zakażeniu. Zaleca się stosowanie 4 razy w tygodniu w dawkach 300 g/ha i 600 g/ha, począwszy od pierwszego pojawienia się szkodników, przy dobrym pokryciu opryskiem i wyższej wilgotności.



Rys.
12.1



Rys.
12.2



Rys. 12.3

13. Wpływ krzemu na dwa główne szkodniki pomidora

Pomidor X *Tuta absoluta*, *Bemisia tabaci*

Pomidor jest atakowany przez kilka gatunków szkodników, wśród których największe znaczenie mają mączlik *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: *Aleyrodidae*) (rys. 13.1) i miniarka *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: *Gelechiidae*) (rys. 13.2). Powszechne stosowanie pestycydów jest szkodliwe dla środowiska, zdrowia ludzi i może zwiększać ryzyko odporności populacji owadów na szkodniki. Jedną z obiecujących strategii, które są zgodne z rolnictwem ekologicznym, jest stosowanie krzemu w celu zwiększenia wigoru roślin i odporności na szkodniki w różnych uprawach rolnych.

Mechanizm działania i zastosowanie:

Wiadomo, że krzem zwiększa odporność upraw na stresy biotyczne i abiotyczne poprzez mechanizmy fizyczne i allelochemiczne. Preparat kwasu krzemowego AB Yellow® może być stosowany na dwa sposoby: zraszanie gleby lub opryskiwanie dolistne, z 2% stężeniem krzemu. Aplikacje krzemu znacząco zmniejszyły populację niedojrzałych mączlików i miniarek na uprawach pomidorów w szklarni. Oprysk dolistny Si jest bardziej skuteczny w zmniejszaniu gęstości populacji tych kluczowych szkodników w porównaniu z opryskiem glebowym Si.



Rys. 13.1



Rys. 13.2

14. Biologiczne zwalczanie wciornastka zachodniego przy użyciu entomopatogenicznego grzyba *Beauveria bassiana*

Warzywa, owoce, rośliny ozdobne X *Frankliniella occidentalis*

Wciornastek zachodni, *Frankliniella occidentalis* (ryc. 14.1), jest jednym z najbardziej niszczycielskich szkodników warzyw, owoców i roślin ozdobnych na całym świecie, powodując rozległe szkody poprzez bezpośrednie żerowanie na uprawach i przenosząc ważne ekonomicznie wirusy (ryc. 14.2).

Mechanizm działania i zastosowanie:

BotaniGard ES to wysoce skuteczny biologiczny środek owadobójczy zawierający *Beauveria bassiana*, entomopatogeniczny grzyb, który atakuje długą listę uciążliwych szkodników upraw (nie roślin), takich jak mszyce, wciornastki, mączliki, przędziorki, wełnowce, mszyce korzeniowe i inne.

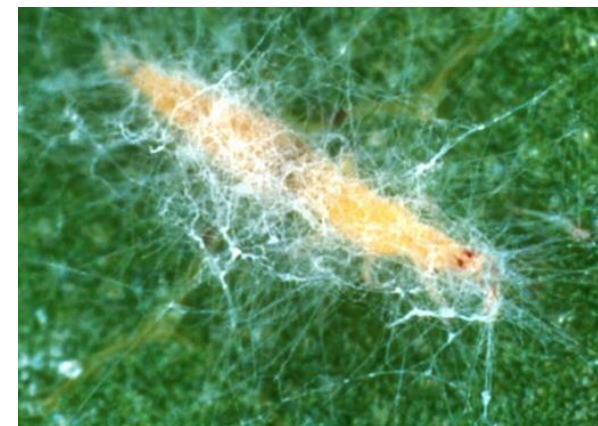
Ten naturalnie występujący mykoinsektycyd działa w kontakcie, a do jego zwalczania wymagane jest dokładne pokrycie. Zastosowane zarodniki przyczepiają się do owada, kiełkują i przenikają przez jego naskórek (skórę). Grzyb następnie szybko rośnie wewnątrz owada, powodując śmiertelność w ciągu 7-10 dni (rys. 14.3). Produkt może być stosowany w szklarniach, szkótkach, warzywach itp. Skuteczność NIE zależy od wysokiej wilgotności względnej. Grzyb zwalcza WSZYSTKIE stadia najbardziej uciążliwych szkodników upraw.



Rys.
14.1



Rys.
14.2



Rys.
14.3

Innowacyjne i przyjazne dla środowiska metody w Ochronie upraw

15. Kontrola miniarek liści pomidora za pomocą bakulowirusów

Pomidor (*Lysopersicum esculentum*) X *Tuta absoluta*

Tuta absoluta (Meyrick 1917) (Lepidoptera: *Gelechiidae*) to niszczycielski szkodnik pomidorów, powodujący straty sięgające 100% (rys. 15.1). Pochodzi z Ameryki Południowej i rozprzestrzenił się w regionie śródziemnomorskim, a także w Europie kontynentalnej, na Bliskim Wschodzie i w Afryce. Larwy tego szkodnika (rys. 15.2) zagnieżdżają się w liściach i owocach, co może szybko doprowadzić do całkowitej utraty plonów. Wiele populacji szkodnika pomidora jest odpornych na szeroką gamę pestycydów, zarówno chemicznych, jak i biologicznych. Innowacyjnym narzędziem do jego zwalczania jest wykorzystanie specyficznych dla owadów wirusów z rodziny *Baculoviridae*.

Mechanizm działania i zastosowanie:

Wirusowy bioinsektycyd Tutavir zawiera granulowirusa *Phthorimaea operculella* (PhopGV) do wysoce skutecznego i selektywnego zwalczania szkodnika liści pomidora. Gdy ten naturalny patogen zostanie połknięty przez odpowiedniego owada-gospodarza, rozmnaża się w komórkach jelitowych owada, powodując jego chorobę i śmierć. Ze względu na wysoką kompatybilność z zapylaczami, organizmami pożytecznymi i innymi czynnikami, Tutavir jest najlepszym kandydatem do zintegrowanych programów ochrony przed szkodnikami. Ze względu na nowy i unikalny sposób działania, Tutavir jest ważnym narzędziem do zarządzania odpornością w konwencjonalnych i biologicznych systemach produkcji. Tutavir stosuje się w dawce 100 ml/ha, 5 razy w tygodniu. Ocenę nasilenia szkodników przeprowadza się na 50 liściach na poletko.



Rys.
15.1



Rys.
15.2

16. Mechaniczne zwalczanie larw muchówek torfowych poprzez aplikację ostrego piasku

Rośliny doniczkowe uprawiane w szklarniach x Mucha torfowa (*Bradysia* spp.)

Mucha torfowa (rys. 16.1) jest powszechnym szkodnikiem, którego larwy zjadają korzenie włósnikowe roślin doniczkowych i sadzonek uprawianych w szklarniach (rys. 16.2). Głównym źródłem larw jest gleba torfowa. Ostry piasek kwarcowy (rys. 16.3) umieszczony na powierzchni podłoża uprawowego zabija większość larw.



Rys. 16.1



Rys. 16.2

Mechanizm działania i zastosowanie:

Ostry piasek kwarcowy powoduje mechaniczne uszkodzenia larw gdy się poruszają. Mucha torfowa nie może rozmnażać się w obecności kryształów kwarcu i nie może zaszkodzić sadzonkom, a zatem jest korzystna dla wielu sadzonek. (Rys. 16.4-5).



Rys. 16.3

Wymieszać 1 metr sześcienny mieszanki ziemi doniczkowej z 10% piasku kwarcowego. Mieszanka ta jest zalecana do sadzonek szkółkarskich w doniczkach, ale nie jest zalecana do stosowania w otwartym terenie.



Rys. 16.5



Rys. 16.4

Innowacyjne i przyjazne dla środowiska metody w Ochronie upraw

17. Zastosowanie ekstraktu z popiołu ślimaka nagoskrzelnego do odstraszenia hiszpańskich ślimaków nagoskrzelnych

Wielokrotne badania terenowe x Hiszpański ślimak nagoskrzelny (*Arion vulgaris*)

Znany również jako ślimak zabójca, ten ślimak nagoskrzelny (rys. 17.1) pojawił się niedawno w gospodarstwach warzywnych i owocowych w Rumunii. Oprócz roślinności zjada również inne ślimaki. Szkodnik ten atakuje w szczególności farmy warzyw i owoców (rys. 17.2-3), ale zjada także inne ślimaki. Zaobserwowano, że wodna zawiesina popiołu powstałego w wyniku spalania ślimaków jest stosowana do ograniczania inwazji *A. vulgaris*.

Mechanizm działania i zastosowanie:

Niektórzy rolnicy stosowali metodę zwalczania szarańczy z początku ubiegłego wieku z powodzeniem przeciwko ślimakom. Według Theresy von Beiersdorf, podczas epidemii szarańczy zbierali larwy szarańczy, palili je żywcem i rozprawdzali popiół na uprawach, mieszając go z wodą. Operacja ta musi być wykonywana regularnie 1-2 razy w roku. Nie eliminuje to całkowicie ślimaków, ale nie dochodzi do inwazji. Spalić ślimaki na ognisku z drewna bukowego, wsypać około 200 g popiołu (dwie garście) do 200 l wody i wymieszać (tradycja mówi, że trzeba mieszać przez godzinę, aż roztwór stanie się jednolicie opalizujący). Roztwór powinien być dozowany wieczorem. Nie jest szkodliwy dla roślin. Zaleca się początkowe traktowanie całego obszaru, a następnie tylko jego krawędzi, gdzie mogą dostać się ślimaki. (Rys. 17.4-5).


 Rys.
 17.1

 Rys.
 17.2

 Rys.
 17.3

 Rys.
 17.4

 Rys.
 17.5

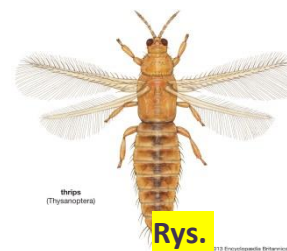
Innowacyjne i przyjazne dla środowiska metody w Ochronie upraw

18. Zwalczanie mszyc i wciornastków za pomocą wywaru z wrzecionowatych jagód i wrotyczu pospolitego

Wciornastki (rzząd *Thysanoptera*) i mszyce (*Aphidoidea spp*) (rys. 18.1-2) są jednymi z najbardziej powszechnych i niszczyielskich szkodników występujących w szklarniach, na otwartych polach i w ogrodach. Osłabiają rośliny poprzez wysysanie soków i powodowanie deformacji (rys. 18.3-5) oraz działają jako wektory wirusów roślinnych. Mszyce pozostawiają również osady spadzi, które sprzyjają rozwojowi pleśni. Wodny wywar z jagód wrzecionowatych (*Euonymus europaeus*) (rys. 18.6) i wrotyczu pospolitego (*Tanacetum vulgare*, rys. 18.7) zawiera alkaloidy i inne substancje czynne. Stosowany do opryskiwania roślin może skutecznie zmniejszyć poziom porażenia.

Mechanizm działania i zastosowanie:

Przygotowanie: dodać 50-60 g jagód wrzeciona i 100 g wrotyczu pospolitego do 5 litrów wody, gotować przez 20 minut, odstawić na 12 godzin, przecedzić i rozcieńczyć do 10 litrów. Można dodać 50 gr cukru jako klej i przynętę. Może być stosowany do kapusty, papryki, pomidorów, ziemniaków, gdzie pojawiają się wszy. Opryskiwać wcześniej rano lub wieczorem. Jest trujący dla szkodników mszyc. Nie przypala i może być stosowany na bardzo młodych roślinach. Jest to uniwersalny środek odstraszący mszyce, ale bardzo skuteczny przeciwko wciornastkom w papryce.



Rys.
18.1



Rys.
18.2



Rys.
18.3



Rys.
18.4



Rys.
18.5



Rys.
18.6



Rys.
18.7

19. Ochrona przed roztoczami przy użyciu ekstraktów z tytoniu

Wiele roślin x *pajęczaki Acariforme* i *Parasitiforme*

Roztocza, małe ośmionożne stawonogi z rzędu *Acariforme* i *Parasitiforme* (rys. 19.1), które można zidentyfikować za pomocą szkła powiększającego, są niszczyielskimi szkodnikami roślin, które żywią się płynami komórkowymi roślin, osłabiają je, zmniejszają wigor i mogą ostatecznie spowodować śmierć roślin (rys. 19.2). Wodne ekstrakty z tytoniu mogą skutecznie zabijać pajęczaki.

Mechanizm działania i zastosowanie:

Odwar z tytoniu lub tytoń namoczony w wodzie (rys. 19.3) może być stosowany przeciwko roztoczom. Tytoń uprawiany w domu może być mniej szkodliwy niż tytoń dostępny w handlu, który może powodować uszkodzenia (przypalenia) roślin.

50 g suszonego tytoniu w 10 l wody (rys. 19.4). Po fermentacji (ok. 5 dni) płyn rozpyla się na rośliny, najlepiej o świcie lub wieczorem, unikając bezpośredniego nasłonecznienia. Stosować na ogórki, paprykę, bakłażan, seler. Latem można przygotować ferment tytoniowy, podobnie jak w przypadku herbaty z pokrzywy.


 Rys.
19.1

 Rys.
19.2

 Rys.
19.3

 Rys.
19.4

20. Płodozmian dla ochrony upraw w rolnictwie ekologicznym

Większość upraw polowych, niektóre uprawy szklarniowe x wiele szkodników.

Płodozmian to praktyka sadzenia/siewu różnych upraw po kolei na tej samej działce w celu poprawy zdrowia gleby, optymalizacji składników odżywczych gleby oraz zwalczania szkodników i chwastów. Prosty płodozmian może obejmować dwie lub trzy rośliny, podczas gdy złożony płodozmian może obejmować kilkanaście lub więcej roślin (rys. 20.1). Zgodnie z rozporządzeniem UE nr 2092/91: "Szkodniki, choroby i chwasty należy zwalczać poprzez połączenie następujących środków: - stosowanie odpowiedniego systemu płodozmianu" Coroczny płodozmian ogranicza rozprzestrzenianie się patogenów i szkodników (chorób korzeni i łodyg, nicieni itp.), a także rozprzestrzenianie się chwastów dominujących w niektórych uprawach. Od dawna zaobserwowano, że nawet dwa do trzech lat uprawy bez rotacji zwiększa podatność na choroby i uszkodzenia powodowane przez owady. Z tego powodu produkcja monokulturowa jest praktycznie niewykonalna bez znacznego poziomu chemicznej ochrony roślin (rys. 20.2).

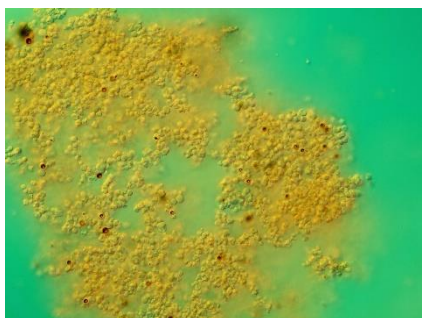
| | Zakład 1 | Zakład 2 | Zakład 3 | Zakład 4 |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Pierwszy rok | Burak | Jęczmień jary lub koniczyna czerwona | Czerwona koniczyna 2 lata | Pszenica ozima |
| Drugi rok | Jęczmień jary lub koniczyna czerwona | Czerwona koniczyna 2 lata | Pszenica ozima | Burak |
| Trzeci rok | Czerwona koniczyna 2 lata | Pszenica ozima | Burak | Jęczmień jary lub koniczyna czerwona |
| Czwarty rok | Pszenica ozima | Burak | Jęczmień jary lub koniczyna czerwona | Czerwona koniczyna 2 lata |
| Piąty rok = pierwszy rok | Burak | Jęczmień jary lub koniczyna czerwona | Czerwona koniczyna 2 lata | Pszenica ozima |



Rys. 20.2. Rozprzestrzenianie się sorgo (*Sorghum halepense*) można skutecznie kontrolować, preferując uprawy w ramach płodozmianu, które można zebrać, zanim chwast wytworzy nasiona (np. kalina, lucerna itp.).

21. Grzybobójczy środek ochrony roślin na bazie olejku eterycznego z tymianku (*Thymus vulgaris*)

Uprawy polowe x *Fusarium culmorum*, *Blumeria graminis* i *Pyrenophora teres* na zbożach



Mechanizm działania i zastosowanie:

Innowacyjnym aspektem tego produktu jest to, że olejek eteryczny z tymianku pospolitego (*Thymus vulgaris*) jest zawarty w produkcie.

mikrokropelki biopolimeru zwiększają jego trwałość w uprawie. Wykazano, że produkt znacząco zmniejsza inwazję patogenów grzybowych i zawartość mikotoksyn w ziarnie, gdy jest stosowany w dawce 200-400 l/ha przy użyciu konwencjonalnych opryskiwaczy. Produkt został opatentowany, ale nie jest jeszcze dostępny na rynku.

22. EDN - etandinitryl

Świerk pospolity (*Picea abies*) x *Ips typographus*, *Ips duplicatus*



Mechanizm działania i zastosowanie:

Ethandinitrile (EDN) to środek owadobójczy o wysokiej skuteczności przeciwko wszystkim stadiom rozwojowym korników i innych owadów żerujących w drewnie. Produkt jest przygotowywany w postaci gazu i dostarczany w 50-kilogramowych butlach. Obróbka ściętego drewna odbywa się na składowiskach leśnych, gdzie kłody są zamykane w folii polietylenowej i poddawane fumigacji przez 10 godzin. Produkt nie pozostawia szkodliwych pozostałości. Produkt może być stosowany z wyjątkiem tak zwanych "warunków awaryjnych w ochronie roślin".

23. Bluefume HCN

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



Mechanizm działania i zastosowanie:

Fumigacja przy użyciu substancji czynnej cyjanku (HCN) aktywnej przeciwko wszystkim stadiom rozwojowym nicieni fitopasożytniczych *Ditylenchus dipsaci*, roztoczy *Aceria tulipae* i grzybów *Fusarium spp.* powodujących rozległe uszkodzenia sadzonek czosnku. Zabieg przeprowadza się w specjalnie przystosowanych kontenerach transportowych, wyposażonych w dopływ gazu i czujniki pomiarowe. Produkt ten został zatwierdzony do zwalczania owadów drążących drewno w zabytkowych meblach i jest stosowany na całym świecie do niszczenia szkodników owadzich w zebranych bananach, ale w Republice Czeskiej jest w trakcie rejestracji do stosowania w czosnku.

24. Jabłonie `Rubelit` odporne na parcha jabłoni powodowanego przez *Venturia inaequalis*

Jabłonie x parch jabłoni (*Venturia inaequalis*)

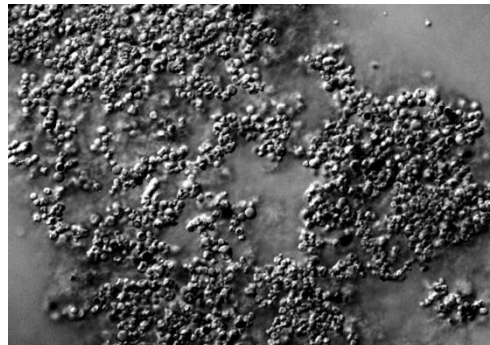
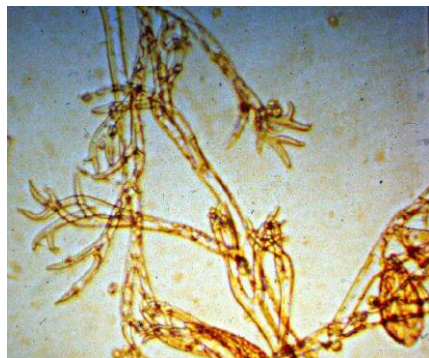


Mechanizm działania i zastosowanie:

Ta odmiana jabłoni zimowej "Rubelit" preferuje suchsze, niepodmokłe gleby, które są lekkie, żyzne i obojętne lub lekko kwaśne. Zalecane jest słoneczne, ciepłe stanowisko, najlepiej od strony południowej. Odporność opiera się na genie Vf jabłka. Odmiana jest certyfikowana przez Schweizerische Eidgenossenschaft i jest sprzedawana na wolnym rynku.

25. Ochrona przed *Peronospora destructor* (zarazą cebuli) przy użyciu olejku eterycznego z *Pelargonium graveolens*

Cebula X *Peronospora destructor*



Mechanizm działania i zastosowanie:

Zaraza cebuli jest wysoce odporna na wiele środków ochrony roślin, ale jest podatna na olejek eteryczny *Pelargonium graveolens*. Olejek eteryczny jest rozcieńczany olejem rzepakowym i formułowany w bio-polimerowe mikrokapsułki w celu zmniejszenia fitotoksyczności. Składnikiem aktywnym jest EO z *Pelargonium graveolens*, którego najbardziej dominującym składnikiem jest cytronellol. Środek grzybobójczy stosuje się w formie oprysku (200-400 l/ha). Produkt jest chroniony wzorem użytkowym i nie został jeszcze zatwierdzony.

26. Olej neem przeciwko owadom (slajd 1/2)

Wiele upraw X małe owady o miękkich ciałach, takie jak mszyce, wełnowce, roztocza, wciornastki i mączliki



Mechanizm działania i zastosowanie:

Jednym z głównych składników oleju z nasion drzewa neem (*Azadirachta indica*) (olej neem) jest substancja chemiczna azadirachtyna, ale zawiera on również inne związki aktywne. Jako środek owadobójczy, olej neem działa na dwa główne sposoby: Służy jako środek zapobiegający żerowaniu, gdy owady wejdą z nim w kontakt lub go połkną. Użycie środka powierzchniowo czynnego (rozpylacza/naklejki) podczas stosowania oleju neem zwiększy zasięg oprysku. Olej neem działa jako środek zaburzający gospodarkę hormonalną i regulator wzrostu zaatakowanych owadów, zapobiegając ich normalnemu rozwojowi poprzez blokowanie uwalniania hormonów, które wywołują wzrost i dojrzewanie.

26. Olej neem przeciwko owadom (slajd 2/2)

- Nie jest szkodliwy dla pożytecznych organizmów żywych.
- Jest to preparat o głębokim działaniu, który jest wchłaniany przez blaszkę liściową, dzięki czemu jest w stanie zwalczać szkodniki o ukrytym trybie życia i trudne do zwalczania, takie jak ćmy liściowe.
- Neem Azal może być również stosowany w kontrolowanych uprawach ekologicznych
- Złożony mechanizm działania
- Ma doskonałe właściwości przełamania oporu
- Ochrona bez pozostałości



27. PREV-GOLD, olejek pomarańczowy do zwalczania wielu szkodników (slajd 1/2)

Wiele upraw X mączniak prawdziwy, szara pleśń, gatunki przędziorków, ćmy i inne owady z kłującymi i ssącymi aparatami gębowymi.



27. PREV-GOLD, olejek pomarańczowy (slajd 2/2)

Mechanizm działania i zastosowanie (cd.):

PREV-GOLD® to uniwersalny środek owadobójczy, grzybobójczy i roztoczobójczy - wszystko w jednym, oparte na mieszaninie naturalnego tłoczonego na zimno olejku pomarańczowego 60 g / l, który działa na wiele rodzajów szkodników i chorób, które zwykle wymagają różnych produktów kontrolnych.

PREV-GOLD® to produkt kontaktowy o fizycznym sposobie działania, który wysusza skórki owadów, takich jak mączliki, wciornastki, wszy i roztocza, a także ściany komórkowe lub warstwę fosfolipidową chorób grzybiczych. Wynika to z lipofilowych właściwości olejku pomarańczowego, który ma zdolność penetracji i niszczenia warstw ochronnych owadów oraz zewnętrznej grzybni i zarodni grzybów, powodując wysoką śmiertelność szkodników i znacznie ograniczając rozwój patogenów.

Produkt nie powoduje oporności i nie jest fitotoksyczny. PREV-GOLD® jest idealny do stosowania w zintegrowanych programach produkcji i zintegrowanej ochrony przed szkodnikami (IPM) ukierunkowanych na redukcję pozostałości chemicznych na uprawach jadalnych. Ma niewielki wpływ na organizmy pożyteczne.

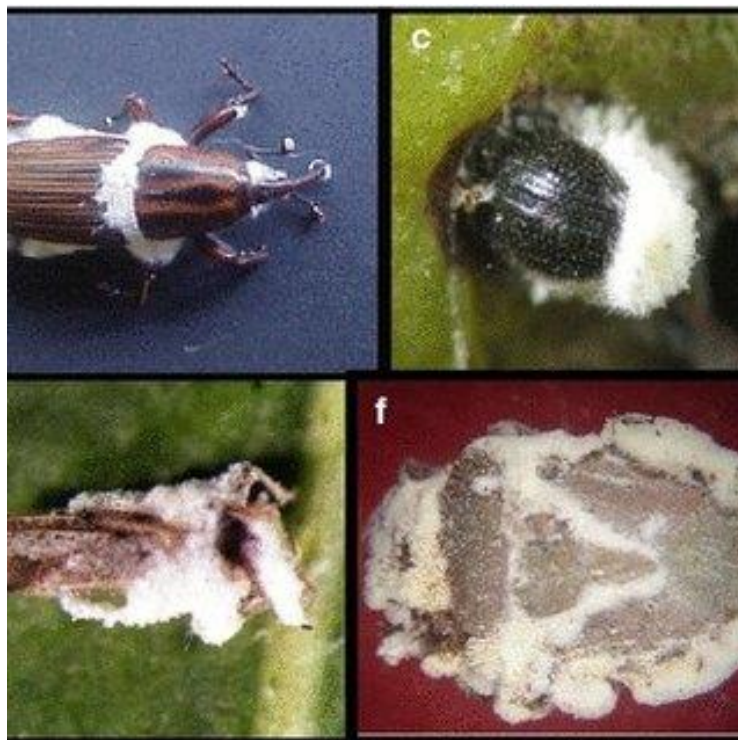
Nie ma pozostałości w produkcji, co czyni go idealnym wyborem do zabiegów tuż przed zbiorami. Nie wymaga również specjalnych warunków przechowywania, jest łatwy w użyciu i ma natychmiastowy efekt knock-down.



28. Naturalis-L *Beauveria bassiana* grzyb pasożytujący na owadach

Wiele upraw x Wiele patogenów bezkręgowców

Beauveria bassiana odgrywa kluczową rolę w zwalczaniu wielu szkodników rolniczych, weterynaryjnych i leśnych.



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* grzyb pasożytny na owadach

Mechanizm działania i zastosowanie (cd.):

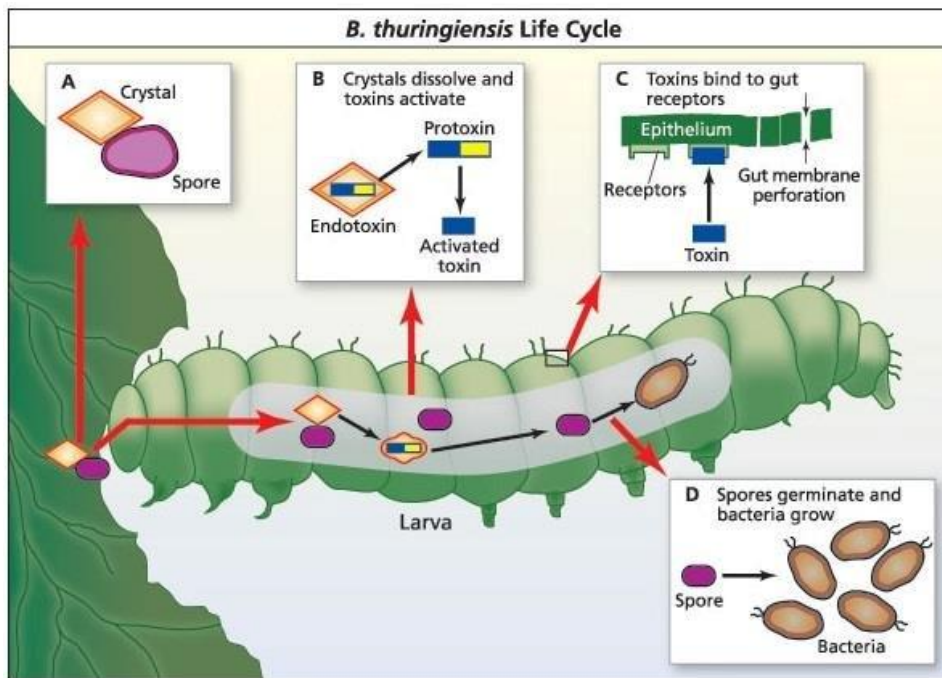
Naturalis-L to bioinsektycyd oparty na entomopatogennym grzybie *Beauveria bassiana* (szcep ATCC 74040). W porównaniu do wielu innych szczepów *Beauveria*, Naturalis-L infekuje bardzo szeroką gamę szkodników niszczących gospodarkę, takich jak mączliki, roztocza, wciornastki i niektóre grupy muchówek. Ponadto preparat w postaci dyspersji oleju roślinnego (OD) oznacza, że Naturalis-L ma długi okres trwałości, jest łatwy w użyciu i zapewnia doskonałą skuteczność w rzeczywistych warunkach.

Sposób działania Naturalis-L sprawia, że jest on doskonałym narzędziem do zwalczania szkodników i roztoczy w uprawach warzyw, owoców i roślin ozdobnych. Naturalis-L może być z powodzeniem stosowany zarówno w produkcji ekologicznej, jak i w programach zintegrowanej ochrony przed szkodnikami, zwłaszcza jeśli pożądane jest zmniejszenie poziomu pozostałości i liczby tradycyjnych oprysków chemicznych.

Naturalis-L nie pozostawia żadnych pozostałości chemicznych i nie ma przerw między zbiorami, dzięki czemu może być stosowany przez cały okres uprawy. Jako środek owadobójczy i roztoczobójczy, Naturalis-L doskonale wpisuje się w programy zwalczania szkodników mające na celu zminimalizowanie ryzyka odporności na konwencjonalne środki owadobójcze. Ponadto Naturalis-L jest kompatybilny z pożytecznymi owadami i jest nietoksyczny dla pszczół i zapylaczy.

29. *Bacillus thuringiensis* ssp kurstaki przeciwko *Lepidoptera* (slajd 1/2)

Wiele upraw X Gąsienice *Lepidoptera*



Rys. 29.1. przesłany przez [Bruno Vinicius Daquila](#)
Zawartość może podlegać prawom autorskim.



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

29. *Bacillus thuringiensis* ssp *kurstaki* przeciwko *Lepidoptera* (slajd 2/2)

Mechanizm działania i zastosowanie (cd.):

Bacillus thuringiensis kurstaki (Btk) to gram-dodatnia bakteria w kształcie pręcika występująca w glebie w wielu regionach świata. Jako podgatunek *Bacillus thuringiensis*, Btk zwalcza *Lepidoptera*. Do rzędu tego należą ćmy cygańskie, pętaki kapustne, mątwiki pomidorowe i szkieleciarki liści winogron.

Jedną z wielu zalet stosowania Btk jest to, że nie stanowi on zagrożenia dla innych zwierząt lub owadów spoza rzędu *Lepidoptera* w środowisku po rozpyleniu lub spożyciu przez docelowego szkodnika. Podobnie jak w przypadku *Bacillus thuringiensis israelensis*, ptaki i inne drapieżniki mogą żywić się zainfekowanymi szkodnikami bez połykania toksycznych chemikaliów. Podobnie jak w przypadku większości środków kontroli biologicznej, zastosowanie Btk będzie najskuteczniejsze, gdy zostanie wykonane na wczesnym etapie cyklu życiowego szkodnika, szczególnie w 1st i 2nd stadium larwalnym. Po spożyciu, alkaliczne środowisko układu pokarmowego gąsienicy powoduje, że bakteria Btk uwalnia krystaliczne białko, rodzaj endotoksyny, która paraliżuje przewód pokarmowy gąsienicy. Wkrótce po tym gąsienice przestają żerować i giną.



30. Kaolinit do zwalczania mączlika, *Ceratitis capitata*, orientalnej muszki owocowej

Wiele upraw X mączlik, *Ceratitis capitata*, orientalna muszka owocowa

Kaolinit jest minerałem ilastym opartym na związku glinokrzemianowym $AlSiO_{25} (OH)_4$. Aktywnym składnikiem Surround® WP jest kalcynowany kaolin, biologiczny środek odstraszający owady zarejestrowany przez EPA, w postaci proszku. Aby skutecznie zwalczać owady, Surround® WP powinien być stosowany jako środek zapobiegawczy i rozpylany przed pojawieniem się owadów. Surround® WP zmniejsza presję szkodników i może opóźnić lub wyeliminować potrzebę stosowania konwencjonalnych oprysków insektycydami. Dorosłe osobniki szkodnika zostają silnie pokryte cząsteczkami kaolinu w ciągu 24 godzin od oprysku. Owady są wtedy zajęte próbami usunięcia cząstek ze swoich ciał i nie są w stanie żerować ani składać jaj.

Tworzy szarawą powłokę na powierzchni liścia, dlatego należy zwrócić uwagę na ostatnią aplikację przed zbiorem.



Nigel Cattlin / Alamy Stock Photo

31. Stosowanie Nemastar (*Steinernema carpocapsae*)

Wiele upraw X Wiele szkodników owadzych

Zakaźne młode osobniki nicienia *Steinernema carpocapsae* pasożytują na młodych formach wielu różnych owadów, zwłaszcza chrząszczy, pcheł, mątwika (*Agrotis* spp.) i moli. Jest w 100% bezpieczny dla ludzi i zwierząt domowych i stosowany głównie do zwalczania chrząszczy, pcheł, krocionogów i moli w glebie. Młode osobniki nemastar® są drapieżnikami zasadzkowymi i są najbardziej skuteczne przeciwko ruchomym ofiarom. Po złapaniu wpełzają do wnętrza ofiary przez otwory oddechowe lub inne otwory, uwalniają korzystne bakterie, które rozkładają narządy wewnętrzne szkodników i żywią się bakteryjną zawiesiną. Nicienie rozmnażają się następnie w zwłokach, które ostatecznie rozpadają się, uwalniając nowe bakterie.

pokolenia nicieni
do gleby.



32. Techniki zakłócania kojarzenia przeciwko ćmom

Uprawy polowe X *Grapholita funebrana*, *Tortricidae* spp.

Aby zapewnić skuteczną cyrkulację powietrza, wielkość pola nie może być mniejsza niż 4 hektary, a pole musi być zlokalizowane w tym samym kierunku co kierunek wiatru. Feromony są specyficzne dla gatunku, a osobniki różnych płci nie odnajdują się nawzajem w celu krycia. Monitorowanie ćmy wymaga danych pogodowych i pułapek feromonowych. Dozowniki są umieszczane przed końcem daty biofiksu określonej na podstawie ilości ciepła. Zwalczanie szkodników jest skuteczne, ale spodziewane jest pojawienie się nowych gatunków *Tortricidea*.



33. Wpływ trawy sudańskiej (*Sorghum sudanese*) jako uprawy wtórnej.

Uprawy polowe X *Agrotis segetum*, *Elateridae* spp., *Delia brassicae*, *Phyllotreta atra*, wciornastki, *Tetranichus* spp.

Zgodnie z wieloletnią praktyką, odstraszać owady trawa sudańska jest stosowana w węgierskim rolnictwie jako przedplon do uprawy warzyw. Trawa sudańska ma wysoką zawartość cyjanku, gdy jej wysokość nie przekracza 60 cm. W tym stanie pozostałości korzeni i liście, po obróceniu i włączeniu jako nawóz zielony, zapewniają wysokie nasycenie cyjankami w strefie korzeniowej warzyw przez następne 2 lata. Po wycofaniu wielu konwencjonalnych środków dezynfekujących glebę, metoda ta jest cenną techniką uprawy w celu zmniejszenia liczby i aktywności szkodników żyjących w glebie.



34. Wtórne działanie kozieradki / *Trigonella foenum-graecum*

Uprawy polowe X *Agrotis segetum*, *Elateridae spp.*, *Delia brassicae*, *Phyllotreta atra*, wciornastki, *Tetranichus spp.*

Działanie dezynfekujące gleby pozostałości po uprawie kozieradki pospolitej (rodzina *bobowatych*) może być ponownie wykorzystane w uprawie warzyw. Sama roślina zapewnia dobrą strukturę gleby i przepuszczalność powietrza, w wyniku czego system korzeniowy kolejnych upraw może być dobrze zasiedlony przez mikoryzy, stymulując rozwój systemu korzeniowego i zwiększając wigor warzyw. Korzeń i zielone części kozieradki mają działanie odstrasżające owady, co zapewnia ochronę przed szkodnikami w glebie i w jej pobliżu przez rok lub dwa lata.



35. Nicienie *Heterorhabditis bacteriophora* przeciwko wołkowi winnemu *Otiorhynchus ligustici*

Wiele upraw X *Otiorhynchus ligustici*

Larwy (rys. 35.1) wołka winoroślowego *Otiorhynchus ligustici* (rys. 35.2) żerują na korzeniach roślin strączkowych, chmielu, krzewów ozdobnych, sosen i winorośli. Ponieważ samice składają kilkaset jaj, wyrządzone szkody mogą być katastrofalne, zwłaszcza na młodych roślinach. Dorosłe osobniki prowadzą nocny tryb życia i żerują na liściach, pąkach i kwiatach. Gatunek ten ma dwuletni cykl życiowy, zimując w stadium larwalnym i poczwarkowym odpowiednio pierwszej i drugiej zimy.

Mechanizm działania i zastosowanie:

Heterorhabditis bacteriophora (rys. 35.3) jest mikroskopijnym nicieniem. Ma bakteryjnego symbionta *Photorhabdus luminescens*, który jest rozprzestrzeniany przez nicienie i przekształca wewnątrz owadów żyjących w glebie w składniki odżywcze, które obaj partnerzy mogą wykorzystać, zabijając owady w ciągu kilku godzin. Nicienie aktywnie poszukują swoich ofiar i rozmnażają się po żerowaniu. Zwłoki ofiary ostatecznie rozpadają się i uwalniają nowe pokolenie nicieni (rys. 35.4). Produkty komercyjne mogą być przechowywane przez kilka tygodni w temperaturze od 4 do 10°C. Zalecany czas stosowania to wiosna i jesień. Produkt należy wymieszać z wodą i rozpylić na powierzchni gleby. Gleba powinna być wilgotna przez 3 tygodnie po aplikacji.



Rys.
35.1



Rys.
35.2



Rys.
35.3



Rys.
35.4

36. Zastosowanie produktów bakteriofagowych *Erwiphage* przeciwko zarazie ogniowej (*Erwinia amylovora*)

Jabłko, gruszka, pigwa X *Erwinia amylovora*

Zaraza ogniowa, wywoływana przez bakterię *Erwinia amylovora*, powoduje poważne uszkodzenia owoców z rodziny różowatych, takich jak jabłka, gruszki i pigwy. Po raz pierwszy pojawiła się w Europie w latach 50-tych XX wieku. Zainfekowane kwiaty najpierw wydają się nasiąknięte wodą, a następnie wysychają i stają się czarne (rys. 36.1). Choroba rozprzestrzenia się na ostrogi i ostatecznie na pień, często przekształcając się w raka. Zainfekowane owoce wydają się szarawe, a następnie ciemnobrązowe; później ulegają mumifikacji (ryc. 36.2).



Rys.
36.1



Rys. 36.2

Mechanizm działania i zastosowanie:

Erwiphage Forte (rys. 36.3) był pierwszym węgierskim produktem do zwalczania szkodników wykorzystującym bakteriofagi jako wysoce skuteczny środek zapobiegawczy przeciwko zarazie ogniowej. Co roku wydawane jest tymczasowe zezwolenie na stosowanie, ważne przez 120 dni w sezonie kwitnienia. Roztwór zawiera substancję chroniącą aktywny składnik przed promieniowaniem UV i promującą adhezję bakteriofagów. Produkt jest przechowywany w temperaturze 3-8 °C. Zalecane są 3 zabiegi w sezonie kwitnienia. Erwiphage nie może być stosowany razem z produktami miedziowymi.



Rys.
36.3

37. Wykorzystanie chrząszcza *Delphastus catalinae* przeciwko ty mączlika (*Bemisia tabaci*) w warzywach szklarniowych

Warzywa szklarniowe X Mączlik tytoniowy

Mączlik tytoniowy (rys. 37.1) jest szkodnikiem szerokiej gamy roślin warzywnych. Zarówno dorosłe osobniki, jak i larwy wysysają zielone części roślin, osłabiając je. Produkują również spadź (rys. 37.2). Ślina tego owada jest toksyczna. Jest wektorem ponad stu wirusów roślinnych, w tym wirusa *Tomato Leaf Curl New Delhi*. Rozmnaża się szybko i jest wysoce odporny na wiele środków owadobójczych.



Rys.37.

 Rys.
37.2

Mechanizm działania i zastosowanie:

Delphastus catalinae to drapieżny chrząszcz, którego zarówno osobniki dorosłe, jak i larwy (rys. 37.3-4) żywią się mączlikami. Nie ma diapauzy, może być stosowany przez cały rok i może być łączony z pasożytniczymi osami, ponieważ unika pasożytniczych jaj mączlików. Produkt zawiera dorosłe chrząszcze; nie może być przechowywany dłużej niż 1-2 dni i nie może być chłodzony. Chrząszcze powinny być stosowane po wykryciu pierwszych kolonii mączlików, najlepiej rano lub wieczorem, i powinny być powtarzane co najmniej trzy razy, raz w tygodniu lub do momentu skutecznego zwalczania szkodnika. Minimalna temperatura, w której chrząszcze są skuteczne to 20°C.


 Rys.
37.3

 Rys.
37.4

Innowacyjne i przyjazne dla środowiska metody w Ochronie upraw

38. Łączne stosowanie *Beauveria bassiana* i *Arthrobotrys oligospora* przeciwko larwom chrabąszczy

Uprawy polowe, winnice, sady X Chrabąszcze (*Melolonthinae*)

Na Węgrzech gatunkami chrabąszczy o znaczeniu gospodarczym są chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*, ryc. 38.1A) i chrabąszcz północny (*Melolontha hippocastani*, ryc. 38.1B). Choć roje dorosłych chrząszczy mogą być spektakularne (ryc. 38.2), prawdziwe szkody wyrządzają żyjące w glebie larwy (ryc. 38.3). W zależności od gatunku, larwy spędzają w glebie od 2 do 4 lat, żerując na korzeniach i powodując poważne szkody w sadach, winnicach, uprawach warzyw i na trawnikach. Wraz ze stopniowym wycofywaniem silnych pestycydów, larwy ponownie stały się ważnym problemem.

Mechanizm działania i zastosowanie:

Entomopatogeniczny grzyb *Beauveria bassiana*, odpowiedzialny za chorobę białego piżmaka (ryc. 38.4), jest dobrze znanym środkiem biokontroli, który może być z powodzeniem stosowany przeciwko larwom, ale w niektórych przypadkach działa zbyt wolno. *Arthrobotrys oligospora* to grzyb wychwytyjący nicienie (ryc. 38.5), szeroko stosowany do celów ochrony upraw. Choć nie atakuje on łatwo zdrowych pędraków, przenika do nich, gdy są zainfekowane przez *Beauveria bassiana* i poprawia skuteczność tego ostatniego. Oba grzyby mogą być stosowane w formie oprysku przez cały rok; jednak powyżej 35 °C zginą. Nie wolno ich łączyć z fungicydami lub herbicydami. Opryskiwany obszar powinien być wilgotny.



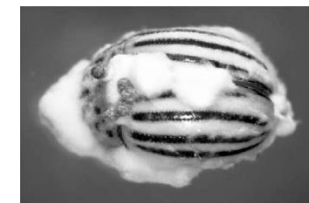
Rys.
38.1



Rys. 38.2



Rys. 38.3



Rys. 38.4



Rys. 38.5

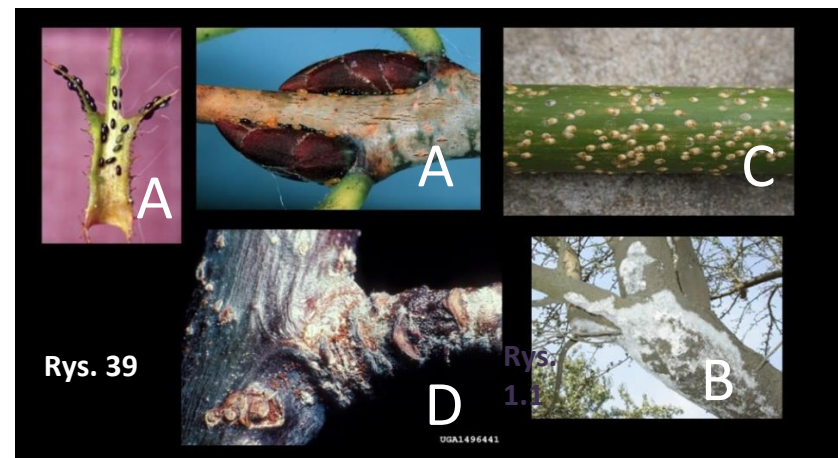
39. Olejek pomarańczowy jako olej uśpiony przeciwko zimującym formom szkodników owadzych

Uprawy drzew X mszyce, wełnowce, wciornastki, mączliki itp.

Olejowanie w okresie spoczynku jest klasyczną techniką prewencyjną w sadach. Jego zastosowanie przed sezonem wegetacyjnym zmniejsza populacje szerokiej gamy szkodników, takich jak mszyce (ryc. 39A), wełnowce (B), wciornastki, mączliki, skoczki, łuskoskrzydłe (C) i roztocza (D). Rolnictwo ekologiczne wymaga zastąpienia wysoko rafinowanych olejów naftowych mniej szkodliwymi alternatywami.

Mechanizm działania i zastosowanie:

Olejek pomarańczowy jest pozyskiwany ze skórki słodkiej pomarańczy. Stosowany jako środek ochrony roślin topi egzoszkielet małych owadów, powodując ich odwodnienie. Dusi również jaja owadów i jest skuteczny przeciwko mączniakowi prawdziwemu. Jako środek utrzymujący wilgoć, zwiększa skuteczność innych środków ochrony roślin, często w połączeniu z etoksylovanym alkoholem w celu zwiększenia jego działania. Jako olej uśpiony, olejek pomarańczowy może być stosowany w wyższych niż zwykle stężeniach (np. 50 ml/10 l wody) w okresach uśpiania. W niższych stężeniach, w połączeniu z produktami miedziowymi i/lub siarkowymi dozwolonymi w rolnictwie ekologicznym, może być również stosowany na początku wypuszczania liści. W tym przypadku potrzebne są duże ilości, aby zapewnić efekt "zmywania".



Rys. 39

Innowacyjne i przyjazne dla środowiska metody w Ochronie upraw

40. Ziemia okrzemkowa do eliminacji różnych owadów i szkodników

Wiele upraw X Potencjalnie **WSZYSTKIE** owady (zwłaszcza te z egzoszkieletem (np. mrówki lub karaluchy))

Co to jest:

Ziemia okrzemkowa to skamieniały pył z alg, który pomaga wyeliminować owady poprzez ich odwodnienie.

Sposób działania:

Ziemia okrzemkowa działa jako środek owadobójczy na dwa sposoby: i) usuwa wilgoć z siedliska, czyniąc je niegościnnym ii) gdy ziemia okrzemkowa wchodzi w bezpośredni kontakt z egzoszkieletem owada, powoduje odwodnienie i może być śmiertelna.

Jak używać:

- Zastosuj do tuneli i ścieżek owadów.
- Zastosuj w pobliżu podstawy roślin domowych w celu zwalczania szkodników.
- Ziemię okrzemkową należy przechowywać z dala od miejsc o dużym natężeniu ruchu.

Do użytku w ogrodzie (Rys. 40) stosować ponownie po deszczu. Można zraszać bezpośrednio rośliny.

Uwaga:

Brak rozróżnienia między zapylaczami a niechcianymi owadami.



Rys. 40

41. *Metarhizium*: mistrz wszystkich zawodów, mistrz wielu zawodów

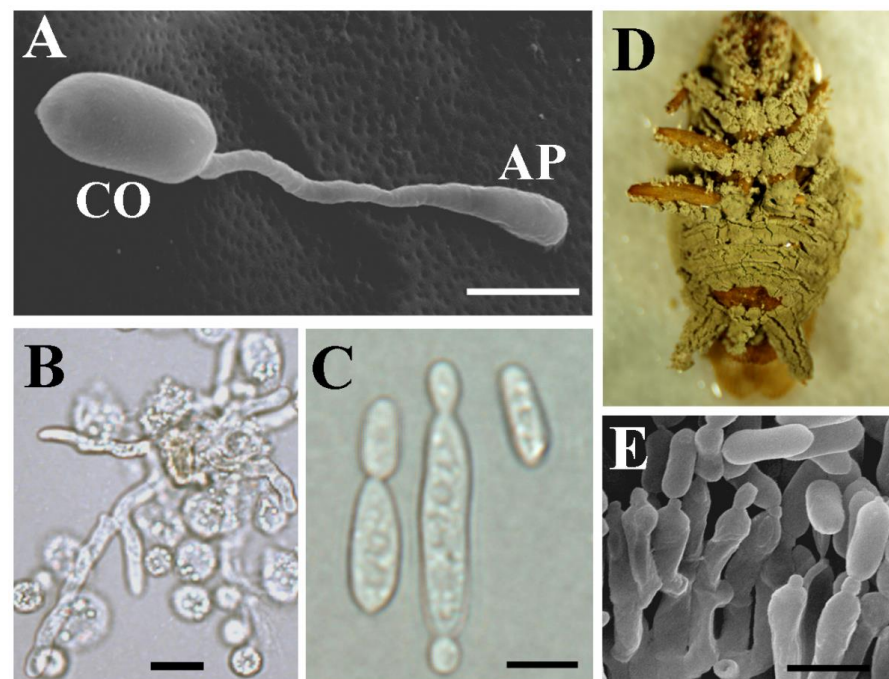
Potencjalnie wszystkie uprawy X wszystkie owady

Co to jest:

Metarhizium to rodzaj bardzo licznych grzybów, które naturalnie rosną w glebie i mają kilka tożsamości. Są one najbardziej znane ze swojej zdolności do infekowania i zabijania wielu różnych stawonogów, ale większość z nich jest również saprofitami, kolonizatorami ryzosfery i korzystnymi endofitami korzeni, z możliwością przełączania się między tymi różnymi stylami życia.

Sposób działania:

Grzyby te są zdolne do degradacji, penetracji i asymilacji. kutikuli owadów przy użyciu kombinacji substancji rozkładających kutikulę enzymy i ciśnienie mechaniczne (Rys. 41 A-E). Dalsza transmisja *Metarhizium* wymaga śmierci żywiciela, gdy kutikula owada zostaje naruszona w celu uwolnienia zarodników konidialnych.



Rys. 41.

42. Geny naturalnej odporności na wirusy roślinne

Potencjalnie WSZYSTKIE uprawy X wszystkie wirusy

Co to jest:

Infekcje wirusowe roślin uprawnych są trwałe i nie mogą być jeszcze zwalczane w taki sam sposób, jak wiele wirusów zwierzęcych, poprzez prowokowanie aktywnej odpowiedzi immunologicznej. Najlepszą strategią jest unikanie poprzez fizyczne oddzielenie patogenu i żywiciela lub poprzez wdrożenie odporności genetycznej, która zapobiega lub ogranicza zasięg infekcji.

Sposób działania:

Do tej pory większość scharakteryzowanych genów odporności na patogeny (R) z roślin zapewnia monogeniczną dominującą odporność. Te scharakteryzowane na poziomie molekularnym w większości nadają odporność na patogeny grzybowe lub bakteryjne, ale obecnie istnieje 12 przykładów takich genów nadających odporność na wirusy (ryc. 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>Tm2²</i> | Tomato mosaic virus, TMV (Tobamoviruses) | Movement protein | Tomato | Lanfermeijer <i>et al.</i> (2003); Weber and Pflitzner (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.

43. Innowacyjne metody diagnostyczne stosowane w ochronie ziemniaka przed zarazą ziemniaka

Ziemniak X *Phytophthora infestans*

Zaraza ziemniaka wywołuje objawy na liściach ziemniaka (rys. 43.1) i bulwach (rys. 43.2). Niższa wilgotność i temperatury powyżej 18°C powodują kiełkowanie zarodników *P. infestans* i infekowanie sąsiednich roślin. Rozwój infekcji jest najbardziej intensywny w temperaturach powyżej 20°C, ale także przy podwyższonej wilgotności. Zarodniki patogenu są rozprzestrzeniane przez wiatr lub deszcz na odległość do kilkudziesięciu kilometrów (rys. 43.3).



Rys. 43.1



Rys. 43.2



Rys. 43.3

Mechanizm działania i zastosowanie:

RT-PCR zapewnia szybką diagnostykę opartą na amplifikacji materiału genetycznego przy użyciu sond znakowanych fluorescencyjnie. Intensywność wytwarzanego sygnału zależy od ilości obecnego patogenu. Czas reakcji jest znacznie skrócony. RT-PCR jest testem diagnostycznym, który umożliwia również obserwację rozwoju choroby grzybiczej. Technika ta może być stosowana w rutynowych badaniach i środkach kontroli oraz jest użytecznym narzędziem wspomagającym rozwój technologii ochrony roślin zakażonych organizmami grzybowymi.

44. Zastosowanie pasożytniczych błonkówek *Trichogramma* w uprawach kukurydzy porażonych omacnicą prosowianką

Kukurydza (malina, papryka, chmiel itp.) X Omacnica prosowianka (*Ostrinia nubilalis*)



Rys. 44.1



Rys. 44.2



Rys. 44.3

Mechanizm działania i zastosowanie:

Biologiczne zwalczanie omacnicy prosowianki (rys. 44.1) polega na wprowadzaniu larw *Trichogramma*. Samica osy składa jaja do jaj omacnicy prosowianki, gdzie larwy rozwijają się i przepoczwarczają, żywiąc się zarodkami żywiciela i niszcząc je przez 8-15 dni, aż do pojawienia się następnego pokolenia dorosłych os. *Trichogramma* jest zwykle wprowadzana do upraw za pomocą zawieszek zawierających larwy i poczwarki (rys. 44.2) lub poprzez oprysk z powietrza na większych obszarach (rys. 44.3).

Innowacyjne i przyjazne dla środowiska metody w Ochronie upraw

45. Wykorzystanie *Ampelomyces quisqualis* do zwalczania mączniaka agrestu

Wiele upraw X Mączniak prawdziwy (rodzina *Erysiphaceae*)

Mączniak prawdziwy (rys. 45.1) to choroba grzybicza, której charakterystycznym objawem jest pleśń na liściach i owocach, początkowo biała, a następnie brązowa. Choroba ta dotyka setek gatunków roślin.



Rys. 45.1



Rys. 45.2



Rys. 45.3



Rys. 45.4

Mechanizm działania i zastosowanie:

Strzępki grzyba *A. quisqualis* wnikają do wnętrza strzępek grzybni fitopatogenicznej i rozwijają się tam (ryc. 45.4) niezależnie od warunków zewnętrznych. To pasożytowanie hamuje rozwój grzybni różnych gatunków mączniaka prawdziwego. Środek stosuje się poprzez opryskiwanie dolistne (rys. 45.2) lub bezpośrednio do gleby (rys. 45.3) w postaci roztworu. Komercyjne preparaty *A. quisqualis* zostały certyfikowane do stosowania we Włoszech i Niemczech.

46. Zastosowanie *Trichoderma harzianum* przeciwko patogenom grzybowym

Wiele upraw X *Fusarium*, *Sclerotinia*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Cylindrocladium*, *Pythium*



Rys. 46.1



Rys. 46.2



Rys. 46.3



Rys. 46.4

Mechanizm działania i zastosowanie:

Grzyby *Trichoderma spp.* zamieszkują strefę korzeniową roślin, konkurując z patogenami o składniki odżywcze i przestrzeń życiową. Wytwarzają metabolity, które działają antagonistycznie wobec wielu patogenów, w tym *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia* (ryc. 46.1), *Phytophthora* (ryc. 46.2), *Cylindrocladium* i *Pythium*, a także ograniczają występowanie trudnych do zwalczania chorób bakteryjnych. Grzyby z rodzaju *Trichoderma* (rys. 46.3) stymulują wzrost i indukują mechanizmy odpornościowe w roślinach. Biopreparaty na bazie *Trichoderma spp.* są przydatne w protokołach integrowanej ochrony roślin. Można je stosować na kilka sposobów: dodając je do podłoża (rys. 46.4), mieszając z nasionami (zaprawianie) lub podczas podlewania lub opryskiwania roślin. Preparaty mogą mieć postać granulek lub proszków, które można łączyć z nawozami i pestycydami, ale nie z fungicydami. Istnieją preparaty zalecane do zaprawiania nasion i produkcji sadzonek. Inne mogą być stosowane do roślin wieloletnich. Wśród gatunków stosowanych w preparatach komercyjnych znajdują się *Trichoderma asperellum* i *Trichoderma harzianum* T-22.

47. Zwalczanie *Trialeurodes vaporariorum* w uprawie kapusty przy użyciu nagietka lub limonenu

Kapusta (i inne uprawy) X Mączlik (*Trialeurodes vaporariorum*)



Rys. 47.1



Rys. 47.2



Rys. 47.3

Mechanizm działania i zastosowanie:

Nagietek lekarski (*Tagetes erecta*) (ryc. 47.2) wytwarza aktywne substancje lotne, w tym benzaldehyd, linalol, myroksyd, piperiton, limonen, ocimen, lageton i kwas walerianowy, które przyciągają naturalnych wrogów szkodników roślin. Uprawa nagietka z roślinami uprawnymi stanowi przyjazną dla środowiska strategię ograniczania populacji szkodników. Stwierdzono również, że sam lotny limonen jest skuteczny w odstraszeniu mączlika (rys. 47.1) od upraw docelowych i wykazano, że zwiększa plony o 32% podczas silnej inwazji. Dozowniki limonenu są niezwykle skuteczne w odstraszeniu mączlików i oferują tanią i łatwą do wdrożenia opcję kontroli, a bezpośrednie opryskiwanie jest również powszechnie stosowane (ryc. 47.3).

Wsparcie Komisji Europejskiej dla produkcji tej publikacji nie stanowi poparcia dla treści, które odzwierciedlają jedynie poglądy autorów, a Komisja nie może zostać pociągnięta do odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.