INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony papryki

(materiały dla producentów)

SKIERNIEWICE 2013

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

OPRACOWANIE ZBIOROWE
pod redakcją doc. dr hab. Czesława Ślusarskiego prof. I.O.

AUTORZY METODYKI:
Dr Zbigniew Anyszka
Dr Maria Rogowska
Dr Agnieszka Stępowska
Dr hab. Czesław Ślusarski
Mgr Robert Wrzodak

ZDJĘCIA WYKONALI:
Józef Robak, Czesław Ślusarski, Robert Wrzodak
.
Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-89800-43-5

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013, **aktualizacja 2017**
© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna cześć niniejszej książki nie może być reprodukowana w jakiejkolwiek formie i w jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 5

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE PAPRYKI POD OSŁONAMI 5
2.1. Ogólne wymagania agrotechniczne 5
2.2. Dobór odmiany 6
2.3. Warunki klimatyczne a zdrowotność upraw 6
2.4. Metody oceny stanu uprawy 8
2.5. Zaburzenia abiotyczne wynikające z niewłaściwego odżywienia roślin 8

III. INTEGROWANA OCHRONA PAPRYKI PRZED CHOROBAMI 10
3.1. Choroby wirusowe 10
3.2. Choroby bakteryjne 12
3.3. Choroby grzybowe 13

IV. INTEGROWANA OCHRONA PAPRYKI PRZED SZKODNIKAMI 19
4.1. Biologia szkodników, charakterystyka wywoływanych uszkodzeń i metody zwalczania 19
4.2. Podejmowanie decyzji o zwalczaniu szkodnika 28

V. OCHRONA PAPRYKI PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI 28
5.1. Integrowana ochrona roślin 29
5.2. Zasady higieny fitosanitarnej 29
5.3. Zasady obserwacji organizmów szkodliwych 30
5.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi 31
5.5. Powstawanie odporności organizmów szkodliwych na środki ochrony roślin i metody jej ograniczania 31
5.6. Metody zwalczania organizmów szkodliwych w uprawach papryki pod osłonami 32
5.6.1. Metoda agrotechniczna 32
5.6.2. Metoda hodowlana 32
5.6.3. Kwarantanna 33
5.6.4. Metoda mechaniczna 33
5.6.5. Metoda fizyczna 33
5.6.6. Metoda biologiczna 34
5.6.7. Metoda chemiczna 34

VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 34
6.1. Zasady stosowania środków ochrony roślin 35
6.2. Dobór techniki aplikacji środków ochrony roślin w uprawach pod osłonami 35
6.2.1. Opryskiwanie roślin 35
6.2.2. Zamgławianie roślin 35
6.2.3 Podlewanie roślin 36
6.3. Wybór i przygotowanie aparatury do stosowania środków ochrony roślin 36
6.3.1. Przygotowanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin 36
6.4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin 37
6.5 Zasady bezpiecznej ochrony roślin dla pszczół i innych owadów zapylających 37

VII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 38

VIII. ZASADY EWIDENCJI ZABIEGÓW ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN I WYSTĘPOWANIA ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH 38

IX. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN PAPRYKI W SKALI BBCH 39

X. LITERATURA 41

I. WSTĘP

Nowoczesne technologie stosowane w produkcji rolniczej mają za zadanie dostarczenie odpowiedniej jakości żywności, zapewnienie bezpieczeństwa jej wytwórcom i konsumentom, a także ochronę środowiska przyrodniczego. Poszczególne elementy procesu produkcji mają zróżnicowany wpływ na jakość żywności, zdrowie ludzi i zwierząt oraz czystość środowiska, dlatego też ograniczanie negatywnych skutków działalności rolniczej jest obecnie ważnym wyzwaniem współczesnego człowieka.

Integrowana ochrona (IO) stanowi podstawowy dział integrowanej produkcji i technologii gospodarowania uwzględniający wykorzystanie w sposób zrównoważony postępu technologicznego i biologicznego w uprawie, ochronie i nawożeniu roślin przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. Istotą integrowanej ochrony roślin warzywnych jest otrzymanie optymalnych plonów warzyw uzyskiwanych w sposób nie zagrażający naturalnemu środowisku i zdrowiu człowieka. Metody biologiczne, fizyczne i agrotechniczne są preferowanymi sposobami regulowania poziomu zagrożenia chorobami, szkodnikami i chwastami do poziomu niezagrażającego roślinom uprawnym, przy jednoczesnym stworzeniu optymalnych warunków dla wzrostu i rozwoju uprawianych roślin. Metody chemiczne powinny być stosowane tylko wtedy, gdy nastąpi zachwianie równowagi w ekosystemie lub gdy stosując inne, polecane w integrowanej ochronie metody nie uzyskujemy zadawalających rezultatów. Stosowanie środków chemicznych powinno być prowadzone w oparciu o zasadę "tak mało, jak to możliwe i tak dużo jak to konieczne".

Informacje z zakresu ochrony roślin i doboru odmian, w tym metodyki integrowanej ochrony przed organizmami szkodliwymi oraz informacje o dostępnych systemach wspomagania decyzji w ochronie, zamieszczane są na następujących stronach internetowych:

www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi,
www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach,
www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu,
www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie,
www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej.
www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – PIB
www.imgw.pl – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zamieszczane są w programach ochrony przed agrofagami, zawieszonych na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwach (**www.inhort.pl**) oraz dostępne są w wyszukiwarce środków ochrony roślin MRiRW:
(www.minrol.gov.pl/informacje-branzowe/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin)

II. AGROTECHNIKA W OCHRONIE PAPRYKI POD OSŁONAMI

2.1. Ogólne wymagania agrotechniczne

Podstawą integrowanej uprawy papryki pod osłonami jest uzyskiwanie wysokich, dobrej jakości plonów, przy ograniczonym i racjonalnym użyciu środków ochrony roślin, nawozów, regulatorów wzrostu oraz środków wspomagających uprawy (stymulatory i „polepszacze" glebowe) a także umiejętnym wykorzystaniu w postępu biologicznego, agrotechnicznego i technologicznego.

Integrowaną ochronę papryki pod osłonami można realizować między innymi poprzez optymalizację parametrów mikroklimatu w obiektach uprawowych, stosowanie systemów

nawożenia płynnego (fertygacji umożliwiających podawanie wodnych roztworów nawozowych o składzie i w ilościach odpowiadających zapotrzebowaniu roślin), technologii uprawy w substratach (wolnych od patogenów glebowych, pozwalających na sterowanie wzrostem roślin).

2.2. Dobór odmian

Wybór odmiany plennej i o atrakcyjnych owocach, a zarazem mało wrażliwej na niesprzyjające warunki uprawy i patogeny jest trudne. Większość odmian z Rejestru Odmian COBORU nadaje się do uprawy pod osłonami, ale o ich atrakcyjności handlowej decyduje rynek, a o przydatności do wielkotowarowej produkcji plenność, wczesność i tempo wybarwiania. Papryka nie posiada tak szerokiego spektrum odporności jak np. pomidory, ale też w naszych warunkach atakuje ją mniej patogenów. Niestety nie udało się wyhodować odmian odpornych na *Verticillium* sp. czy też *Fusarium* sp. Choroby, na które odmiany papryki są mniej lub bardziej odporne to, między innymi: bakteryjna cętkowatość liści, fytoftoroza, wirus Y ziemniaka, wirus mozaiki pomidora. Kody oznaczeń odporności papryki na poszczególne patogeny podano w tabeli 1.

Im gorsze są warunki uprawy, tym odmiany powinny być bardziej tolerancyjne na zaburzenia fizjologiczne. Stosunkowo dużo odmian jest odpornych na fizjologiczną plamistość owoców („stip"), ale mniej na ordzawienia skórki (Cr). W tabeli 2 podano przykłady odmian papryki, które nadają się do uprawy w systemie ochrony integrowanej, ponieważ posiadają wiele kompleksowych odporności lub tolerancji na choroby bakteryjne i wirusowe.

Tabela 1. Oznaczenia odporności i tolerancji papryki na choroby

Symbol	Organizm	Choroba	Stopień odporności*
TMV/Tm	Wirus mozaiki tytoniu	Mozaika tytoniu na papryce	HR
ToMV	Wirus mozaiki pomidora	Mozaika pomidora na papryce	HR
TSWV	Wirus brązowej plamistości liści pomidora	Brązowa plamistości liści	IR
PMMV /PMMoV	Wirus łagodnej pstrości papryki	Łagodna pstrość papryki	HR
TYLCV	Wirus żółtej kędzierzawości liści pomidora	Żółta kędzierzawość liści papryki	IR/T
CMV	Wirus mozaiki ogórka	Mozaika ogórka na papryce	IR
PVY	Wirus Y ziemniaka	Smugowatość papryki	HR
BST/Pst	*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*	Bakteryjna cętkowatość papryki	HR/IR
Xcv	*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*	Bakteryjna plamistość papryki	HR
Pc	*Phytophthora capsici*	Zgnilizna podstawy pędów	IR
Cr	Czynniki abiotyczne	Spękania skórki owocu	T
St/Stip	Czynniki abiotyczne	Plamistość podskórna	T
BER	Czynniki abiotyczne	Sucha zgnilizna wierzchołków owoców	T

* Najczęstszy poziom odporności; HR – odporność wysoka, IR – odporność umiarkowana, T – tolerancja

2.3. Warunki klimatyczne a zdrowotność upraw

Od marca paprykę można sadzić w ogrzewanych tunelach z bocznym systemem rur, z ogrzewaniem wegetacyjnym (przewody grzewcze na powierzchni gruntu) lub nadmuchowym pod warunkiem, że zapewnią utrzymanie temperatury powietrza na poziomie

min. 17°C. Takich upraw jednak jest w Polsce bardzo mało, choć mają zapewnione nieporównywalnie lepsze warunki niż w tunelach nieogrzewanych. Dominujący, ekstensywny model uprawy uniemożliwia ogrzewanie kilkuhektarowych upraw, dlatego okres wegetacji papryki ograniczony jest do kilku miesięcy (maj-październik). Pomimo tego papryka odczuwa niekorzystny wpływ temperatur poniżej 17°C – owoce zawiązane w takich warunkach są zniekształcone..

Tabela 2. Przykłady odmian papryki do uprawy pod osłonami

Odmiana	Odporności i tolerancje deklarowane przez hodowcę	Kształt i barwa owocu	Masa owocu (g)	Wysokość roślin*	Wigor**	Wczesność
Aifos F_1	PVY, ToMV, TSWV, Cr		200-240	+++	++	ś. wczesna
Belladonna F_1	TMV		160-200	++	++	b. wczesna
Blondy F_1	PVY		170-190	++	+++	b. wczesna
Carisma F_1	TMV, TSWV, Cr, St		200-250	++	+++	b. wczesna
Cupido F_1	TMV, PMMV, TSWV, Cr		200-250	++	++	wczesna
Denver F_1	CMV, Pc		250-300	++	+++	ś. wczesna
Favilla F_1	TMV, TSWV, BST		450-500	+++	+++	wczesna
King Arthur F_1	TMV, PVY, TEV, BST		200-220	++	++	ś. wczesna
Lord King F_1	ToMV, PMMV, TSWV		200-240	++	++	wczesna
Magma F_1	TMV, St, Cr		180-200	++	++	wczesna
Maximalia	PMMV		180-220	+++	++	wczesna
Mega F_1	TMV, Cr		180-200	++	++	wczesna
Murano F_1	TMV, PMMoV, TSWV		200-220	+++	++	wczesna
Olvera F_1	TMV, TSWV, Cr, St		200-220	++	+++	b. wczesna
Pedrosas F_1	TMV, TSWV		200-240	++	++	wczesna
Red Knight F_1	PVY, BST, Xcv		200-300	+++	+++	wczesna
Rodrigo F_1	TMV, CMV, Pc		200-250	+++	++	wczesna
Ruberto F_1	ToMV, PMMV, Xcv, TSWV, Cr		200-250	++	++	ś. wczesna
Shanghai F_1	TMV, Cr, St		180-210	++	++	b. wczesna
Socrates F_1	PVY, Xcv		250-330	++	++	wczesna
Solario F_1	TMV, PMMoV, PVY, CMV, Pc		230-250	+/++	++	wczesna
Spartacus F_1	BER, Cr		200-220	++	++	ś. późna
Tallante F_1	TMV, TSWV		220-260	++	+++	wczesna
Telestar F_1	ToMV, PMMV, Xcv		200-220	++	++	wczesna
Yecla F_1	TMV, Cr		180-200	++	++	wczesna

*Wysokość roślin: + niskie (do 60 cm), ++ średniej wysokości (60-100 cm), +++ wysokie > 100cm
**Wigor: (+) - słaby, (++) - średni, (+++) - silny

W szklarniach możliwe jest zainstalowanie kurtyn termoizolacyjnych a w wielkopowierzchniowych namiotach, także ścian z poduszka powietrzną z podwójnej folii. Niestety ich stosowanie w nieogrzewanych obiektach sprzyja zwiększeniu wilgotności w godzinach porannych. Ze względu na brak możliwości szybkiego osuszania roślin bardzo częste są infekcje zgnilizną twardzikową (*Sclerotinia sclerotiorum*), a zwłaszcza szarą pleśnią w miesiącach jesiennych. Zagrożenie można zmniejszyć poprzez efektywną wentylacje łanu. W tym celu konieczne jest maksymalne wykorzystanie otworów wentylacyjnych - drzwi w tradycyjnych tunelach wolnostojących, drewnianych, a w nowoczesnych tunelach stalowych - rolety boczne i dachowe. Najlepsze warunki klimatyczne zapewniają tunele wielkopowierzchniowe, zwłaszcza tunele zblokowane

2.4. Metody oceny stanu upraw

Prawidłowa ocena i analiza wzrostu roślin z analizą warunków klimatycznych i agrotechnicznych (monitoring) pozwalają na właściwe sterowanie wzrostem roślin, ustalenie przyczyn wystąpienia nieprawidłowości we wzroście i rozwoju oraz dostosowanie warunków klimatycznych i agrotechnicznych do potrzeb roślin. Niestety w uprawie papryki w gruncie sa ograniczone możliwości stosowania fitomonitoringu ze względu na krzaczasty pokrój roślin, owocowanie jednocześnie na różnych piętrach korony, ograniczone cięcie i szybko zmieniające się warunki klimatyczne, prawie niemożliwe do sterowania. Należy jednak sukcesywnie prowadzić lustracje uprawy, notować objawy nieprawidłowości w rozwoju roślin i parametry klimatyczne oraz pobierać próby podłoża (co najmniej raz - przed sadzeniem roślin) i rośliny do analiz chemicznych. Przydatna jest również aparatura pomiarowa pozwalająca zmierzyć zawartość chlorofilu i jego fluorescencję jako wskaźnik stopnia funkcjonalności roślin w danych warunkach.

Dla oceny zebranych wyników niezbędna jest znajomość objawów ~~i~~ zaburzeń fizjologicznych oraz przyczyny ich występowania.

2.5. Zaburzenia abiotyczne wynikające z niewłaściwego odżywienia roślin

Zaburzenia fizjologiczne (choroby nieinfekcyjne) są związane z niedoborem lub nadmiarem składników pokarmowych w liściach i owocach oraz nieprawidłową gospodarką hormonalną. Częściej występują na skutek problemów w pobieraniu, transporcie i dystrybucji składników, niż ze względu na niedobór w podłożu. Z jednej strony przyczyną problemów są dysfunkcje rośliny w niesprzyjających warunkach klimatycznych, z drugiej złe zbilansowanie nawożenia. Najczęściej występujące zaburzenia fizjologiczne w uprawie pod osłonami i w polu przedstawia tabela 3.

Tabela 3. Najczęściej występujące zaburzenia fizjologiczne u papryki (pod osłonami i w polu) – objawy, przyczyny i sposoby interwencji

OBJAWY	PRZYCZYNA	PRZECIWDZIAŁANIE
Zahamowanie wzrostu, wąska i jasna blaszka liściowa, obfite kwitnienie i zawiązywanie u młodych roślin	Nieaktywny system korzeniowy i złe pobieranie składników (niskie temperatury, stara rozsada)	Opryski nawozami wieloskładnikowymi z przewagą azotu, zastosowanie stymulatorów wzrostu i polepszaczy glebowych.
Fioletowienie pędu i nerwów spodniej strony liści	Nieaktywny system korzeniowy i słabe pobieranie fosforu z zimnego podłoża	Opryskiwanie preparatami fosforowymi, zastosowanie stymulatorów wzrostu korzeni
Żółknięcie dolnych liści	Niedobór azotu w podłożu	Zwiększenie ilości azotu w podłożu

Bardzo duże, ciemnozielone liście, wydłużone, bocznie spłaszczone owoce	Nadmiar azotu w roślinie	Usunięcie nieowocujących pędów, okresowe zmniejszenie ilości azotu w pożywce, oprysk dolistnym nawozem z potasem K
Kędzierzawienie młodych liści i rozetowy pokrój wierzchołka	Za wysokie pH i słaba aktywność systemu korzeniowego = złe pobieranie Zn (np. przy zalaniu korzeni)	Oprysk wieloskładnikowym nawozem mikroelementowym, przesuszenie i napowietrzenie podłoża,
Chlorozy punktowe i mozaikowe liści wierzchołkowych	Niedobór Mn, Mo i/lubMg	Oprysk wieloskładnikowym nawozem mikroelem. z Mg
Chloroza brzegowa lub międzynerwowa starszych liści, zielone plamy i zacieki na owocach	Wytrącanie szczawianów wapnia i/lub magnezu w warunkach słabej intensywności światła i dobrego odżywienia N i Ca/Mg	Zwiekszenie nawożenia potasowego, usunięcie wszystkich pędów płonnych
Mikrospękania owoców	Niedobór K w owocach, Wahania wilgotności i temperatury	Oprysk dolistnym nawozem potasowym Zamgławianie i nawadnianie roślin (12:00-17:00) Usuwanie nadmiaru części zielonych
Kremowe obszerne plamy na owocach (pergaminowe lub rozpulchnione)	Oparzenia słoneczne (rozpulchnienie – przy wysokiej wilgotności)	Cieniowanie tuneli Oprysk dolistnym nawozem potasowym (uszkodzone owoce należy usuwać gdyż mogą być wtórnie porażane przez szarą pleśń lub alternarię
Szarobrunatne plamy na powierzchni bocznej lub na wierzchołku owocu (suche lub rozpulchnione)	**Sucha zgnilizna wierzchołkowa owoców** – niedobór wapnia w owocach na skutek: - przesuszenie lub zalanie podłoża - gwałtowne wahania wilgotności podłoża - za niska (< 60 %) lub za wysoka (> 80 %) wilgotność powietrza - nadmiar N i/lub K w stosunku do Ca	Utrzymywanie prawidłowych warunków wilgotnościowych i bilansu jonów N, K, Mg i Ca. Opryski preparatami wapniowymi (0,5% saletra wapniowa, 0,4-0,7% chlorek wapnia, 0,3 % InCa i inne preparaty organiczne) – ograniczona skuteczność ze względu na minimalne pobieranie Ca przez liście i owoce. Wskazane sukcesywne opryskiwanie co 2 tygodnie, od momentu zawiązania pierwszych owoców do końca sierpnia.
Opadanie zawiązków	Naturalne opadanie organów balastowych Wszystkie sytuacje stresowe	Cięcie pędów Ograniczanie stresów
Zniekształcenia owoców	Zaburzenia hormonalne w warunkach zbyt niskich (< 18°C) i zbyt wysokich (>35 ^{o}C) temperatur powietrza chimery genetyczne, hormonalne i fizjologiczne	

III. INTEGROWANA OCHRONA PAPRYKI PRZED CHOROBAMI

Pomimo mnogości odmian papryki słodkiej oferowanych do uprawy pod osłonami, do tej pory nie ma wśród nich odmian odpornych na podstawowe patogeny grzybowe atakujące nad - i podziemne części rośliny. Stąd też w uprawie papryki pod osłonami szczególne znaczenie mają działania profilaktyczne, takie jak: przestrzeganie zasad higieny, zmianowanie, systematyczne odkażanie podłoża, kształtowanie właściwego mikroklimatu w pomieszczeniu uprawowym oraz prawidłowe nawożenie.

3.1. Choroby wirusowe

Mozaika tytoniu na papryce (TMV)

Wirus zimuje w glebie w resztkach porażonych roślin, na chwastach oraz na narzędziach uprawowych. Wirus może rozprzestrzeniać się z sokiem z porażonej rośliny na sąsiednie podczas prac pielęgnacyjnych przy papryce, obrywaniu pędów i owoców. Charakterystycznym objawem choroby jest mozaika na liściach, zahamowanie wzrostu, zmniejszenie liczby owoców na roślinie, redukcja grubości ścianek owocu oraz deformacja blaszek liściowych. Niektóre szczepy wirusa TMV mogą ponadto wywoływać nekrotyczne smugi na łodygach, nekrozy i smugi na owocach oraz zamieranie tkanek wewnątrz owocu. Czasem dochodzi do zwijania się liści ku dołowi oraz opadania zawiązków. Objawy choroby są najsilniejsze wiosną i późną jesienią. Źródłem choroby mogą być chore nasiona, resztki roślinne i wiele gatunków chwastów.

Profilaktyka i zwalczanie

Jedyną metodą zwalczania jest hodowla odpornościowa. Odkażanie nasion w 15% roztworze fosforanu trójsodowego lub 0,5% podchlorynie sodu przez 30 do 60 minut. Straty w plonowaniu papryki mogą dochodzić nawet do 30%. Wirus TMV poraża wiele innych gatunków roślin z różnych rodzin, nie powodując u nich objawów chorobowych. Niszczyć chwasty, utrzymywać plantację wolna od chwastów. Do uprawy wybierać odmiany odporne na TMV.

Mozaika tytoniu na papryce (TMV)

Mozaika pomidora na papryce (ToMV)

Wirus przenosi się najczęściej w resztkach miąższu porażonych owoców i na powierzchni nasion papryki i pomidora. Podczas pikowania siewek wirus może masowo być przeniesiony na rośliny zdrowe. Wirus może przetrwać do 1 roku w podłożu na elementach tunelu, narzędziach, doniczkach, opakowaniach itp. Obraz chorobowy tworzą nekrozy wzdłuż głównego nerwu blaszki liściowej, brązowe smugi na łodygach i ogonkach liściowych oraz stopniowe żółknięcie i zamieranie liści. Rośliny są zahamowane we wzroście lecz nie zamierają. Prawdopodobieństwo wystąpienia choroby jest największe w przypadku uprawy papryki po pomidorach oraz gdy w pobliżu zlokalizowane są plantacje pomidorów.

Profilaktyka i zwalczanie

Mozaika pomidora jest najbardziej rozpowszechniona chorobą na pomidorach i papryce uprawianej w polu i pod osłonami. Papryka jest bardzo łatwo porażana przez tego wirusa. Szkodliwość choroby na papryce zależy od szczepu wirusa, podatności odmian,, warunków uprawy (intensywność światła, długość dnia. Straty w plonach papryki mogą dochodzić do 35%. Uprawiać paprykę z nasion wolnych od wirusa. Profilaktycznie nasiona odkażać

termicznie w gorącym powietrzu (temp. 72°C przez 3 dni). Można odkażać chemicznie jak podano wcześniej. Są dostępne odmiany papryki odporne ToMV.

Mozaika ogórka na papryce (CMV)

Wirus CMV zimuje w szklarni na różnych roślinach uprawnych i chwastach. W okresie wegetacji wirus rozprzestrzenia się przez wektory (mszyce) i mechanicznie podczas prac pielęgnacyjnych. Na chorych roślinach blaszki liściowe są zredukowane i pojawia się na nich wyraźna mozaika. Na liściach często występują nieregularne, białawe lub szare nekrotyczne plamy z ciemną obwódką. Owoce są zniekształcone i nie dorastają do wielkości typowej dla odmiany. Na owocach mogą występować objawy mozaiki w postaci żółtozielonych lub brunatnych plam. Charakterystyczną cechą diagnostyczną jest zbrunatnienie wiązek przewodzących w szypułce owocu, widoczne na podłużnym przekroju. Szkodliwość tej choroby jest wysoka. Do większych strat dochodzi zazwyczaj późnym latem.

Profilaktyka i zwalczanie

Wysiewać tylko zdrowe nasiona wolne od wirusa. Systematyczne usuwanie chwastów oraz zwalczanie mszyc, które w największym stopniu przyczyniają się do rozprzestrzeniania tego wirusa. W katalogach europejskich firm nasiennych nie są wymieniane odmiany papryki odporne na CMV, natomiast odmiany tolerancyjne na tego wirusa są niezwykle rzadkie.

Łagodna pstrość papryki (PMMoV)

Źródłem pierwotnej infekcji zwykle są zakażone nasiona. Wirus jest dość trwały i jest bardzo łatwo przenoszony mechanicznie z rośliny na roślinę podczas normalnych prac pielęgnacyjnych. W porażonych resztkach roślinnych w glebie oraz na elementach konstrukcyjnych szklarni i na różnych narzędziach może przetrwać przez wiele miesięcy. Gleby o niskiej zawartości substancji organicznej sprzyjają adsorpcji wirusa. Wirus łagodnej pstrości papryki (PMMoV) nie jest przenoszony przez owady i nie poraża pomidora, oberżyny i tytoniu. Objawy na liściach charakteryzują się obecnością pstrokacizny, żółtozielonej mozaiki oraz marszczeniem się blaszki liściowej. Porażone owoce są mniejsze, zdeformowane, z widocznymi przebarwieniami i wzniesionymi lub zagłębionymi nekrotycznymi plamami. Szkodliwość choroby jest wysoka, ponieważ początkowo symptomy choroby na liściach są łagodne i słabo widoczne i dlatego często uchodzą uwadze aż do czasu wystąpienia wyraźnych objawów na owocach na krótko przed zbiorem. Efektem tego są znaczne straty plonu.

Profilaktyka i zwalczanie

Nasiona podejrzane o zakażenie wirusem PMMoV odkażać w 10% roztworze fosforanu trój sodowego. Należy unikać ciągłej uprawy papryki w tym samym pomieszczeniu, zachowując przynajmniej roczną przerwę. Przy pracy z rozsadą moczyć ręce w mleku co 5 minut. Usuwać chore rośliny wykazujące objawy choroby. Do uprawy wybierać odmiany odporne na PMMoV.

Brązowa plamistość liści pomidora na papryce (TSWV)

Wirus brązowej plamistości pomidora (TSWV) atakuje kilkaset gatunków roślin uprawnych i dzikich. Przenoszony jest przez wciornastki, przy czym najważniejszym wektorem jest wciornastek zachodni. Istotnym rezerwuarem wirusa są pospolite chwasty, np. szarłat szorstki, gwiazdnica pospolita, starzec zwyczajny i inne. Na porażonych roślinach papryki występuje szeroka gama objawów: chlorotyczne i nekrotyczne plamy na liściach, mozaika, zniekształcenia liści i wierzchołków roślin, nekrozy pędów, nekrotyczne rozmyte lub pierścieniowe brązowe plamy na owocach, ograniczone zawiązywanie owoców oraz depresję wzrostu. Dość charakterystycznym symptomem są nekrotyczne smugi w wierzchołkowej strefie pędów.

Profilaktyka i zwalczanie

Systematyczne zwalczanie wciornastków insektycydami lub na drodze biologicznej, niszczenie chwastów oraz unikanie uprawy papryki w sąsiedztwie roślin ozdobnych stanowią podstawę strategii walki z tym wirusem. Rośliny podejrzane o porażenie należy niezwłocznie usuwać z miejsca uprawy. Dostępne są odmiany papryki odporne lub tolerancyjne na TSWV.

Brązowa plamistość liści pomidora na papryce

3.2 Choroby bakteryjne

Mokra zgnilizna bakteryjna (*Pectobacterium carotovora* subsp. *carotovora*)

Bakteria może żyć w warunkach tlenowych i beztlenowych. Optymalna temperaturą dla rozwoju bakterii jest w zakresie 25–30°C. Bakterie te mogą porażać rośliny przez cały okres wegetacji oraz po zbiorze owoców. Patogen może przetrwać zimę w resztkach porażonych owoców, roślin, chwastów. Miąższ zakażonego owocu papryki staje się miękki, w szczytowej części owocu przekształca się w śluzowatą płynną masę i dochodzi tam do rozerwania ścianki owocu. Zgnilizna dość szybko obejmuje cały owoc. Największe zagrożenie choroba stwarza w warunkach wysokiej wilgotności środowiska. Choroba ta atakuje również owoce w czasie przechowywania lub transportu.

Profilaktyka i zwalczanie

Gleba nie powinna być przenawożona azotem. Zwalczać owady roznoszące chorobę, zwłaszcza muchowate. Nie kaleczyć owoców podczas zbioru i transportu. Zbierać suche owoce. Brak jest odmian papryki z odpornością na tę chorobę.

Bakteryjna cętkowatość papryki (*Pseudomonas syringae*)

Źródłem infekcji są najczęściej resztki roślinne pozostawione w glebie oraz porażone nasiona. Bakterie rozprzestrzeniają się z kroplami wody podczas silnych opadów deszczu oraz mechanicznie w trakcie prac pielęgnacyjnych Pierwsze objawy mogą wystąpić już po 5-6 dniach od infekcji. Rozwojowi choroby sprzyja umiarkowana temperatura (około 20°C).

Choroba atakuje paprykę uprawianą w polu i pod osłonami. Symptomy choroby mogą występować na wszystkich częściach nadziemnych rośliny. Na skórce zielonych owoców pojawiają się liczne, drobne (0,5–1,5 mm) powierzchniowe, ciemno-brunatne plamki, często lekko wzniesione i ostro rysujące się na tle otaczającego je przejaśnienia. Na dojrzewających owocach te brunatne plamki bardziej ciemnieją. Na liściach tworzą się liczne drobne (około 2 mm), nekrotyczne plamki z żółtą obwódką.

Profilaktyka i zwalczanie

Nasilenie choroby zależy od warunków uprawy, podatności odmian i stopnia zasiedlenia nasion przez sprawcę choroby. Większość uprawianych odmian papryki pod osłonami wykazuje podatność na tą chorobę i wymaga profilaktycznej ochrony chemicznej. Zabiegiem ograniczającym źródło infekcji jest odkażanie podłoża do uprawy, pomieszczeń i sprzętu używanego do produkcji rozsady. Stosować 3–4 letnią przerwą w uprawie roślin psiankowatych. Wysiewać zdrowe i odkażone nasiona. Nie prowadzić prac pielęgnacyjnych, gdy rośliny są mokre lub pokryte rosą. Stosować profilaktyczne opryskiwanie roślin od fazy wzrostu roślin w skali BBCH 2/22.

3.3 Choroby grzybowe

Szara pleśń (*Botrytis cinerea*)
Grzyb jest polifagiem, porażającym wszystkie gatunki roślin warzywnych. W formie grzybni, sklerocjów i konidiów może przetrwać zimę w glebie na resztkach zamierających części roślin. Zimować może także na narzędziach uprawowych, opakowaniach, konstrukcjach przechowalni i na nasionach. Patogen rozwija się najszybciej w warunkach wysokiej wilgotności powietrza (95-100%) i przy temperaturze 15-20^{0}C. Sprzyja mu także mała ilość światła osłabienie roślin innymi chorobami, niedobór wapnia i potasu w glebie.

W wyniku choroby na organach rośliny powstają brunatne lub szare nekrotyczne plamy. Patogen wywołuje również mokrą zgniliznę tkanek. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza zmienione chorobowo miejsca pokrywają się beżowym, puszystym, pylącym nalotem zarodników konidialnych grzyba. Grzyb jest jednym ze sprawców zgorzeli siewek i zamierania pędów u podstawy łodyg. Grzyb często poraża nasiona. W okresie chłodnej i wilgotnej pogody owoce zainfekowanych pomidorów i papryk masowo gniją i opadają.

Szkodliwość choroby jest najwyższa w okresie kwitnienia i owocowania (skala BBCH 7/71) i owocowania (skala BBCH 7/89) w okresach chłodnej i wilgotnej pogody. Owoce zainfekowanych papryk masowo gniją i opadają. Przy niewłaściwej ochronie straty w plonach dochodzą do 70–80%. Pierwsze objawy choroby mogą wystąpić już w fazie produkcji rozsady w postaci rozległych nekrotycznych plam u podstawy łodygi. Największe nasilenie szarej pleśni na pędach, liściach i owocach może występować w okresie tworzenia pierwszych zawiązków owoców

Szara pleśń – objawy na pędach, owocach i liściach

Profilaktyka i zwalczanie

Nasilenie choroby zależy od warunków atmosferycznych w danym roku i na danej plantacji. Choroba atakuje najczęściej paprykę w uprawach pod osłonami z folii. W czasie suchej i upalnej pogody w polu nie dochodzi do infekcji. Zwalczanie szarej pleśni jest utrudnione ze względu na dużą zmienność biologiczna grzyba - powstawanie nowych ras odpornych na działanie fungicydów. W celu obniżenia wilgotności powietrza dokładnie wietrzyć szklarnie i namioty foliowe. Powierzchnie roślin utrzymywać w stanie suchym, szczególnie w nocy, gdy temperatura spada poniżej 15°C. Po obrywaniu liści, pędów bocznych lub owoców należy profilaktycznie 2–3 razy w odstępach co 7-10 dni rośliny opryskiwać fungicydami. Z chwilą pojawienia się sprzyjających warunków do wystąpienia choroby lub pojedynczych objawów na 10m^2 wykonać 2–3 co 7 dni opryskiwanie zapobiegawcze zgodnie z programem ochrony warzyw. Porażone rośliny i owoce usunąć z pola lub namiotu foliowego.

Zgnilizna twardzikowa (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Sprawca choroby jest typowym polifagiem pochodzenia glebowego, poraża większość roślin uprawnych. W warunkach chłodnej i wilgotnej pogody zarodniki przetrwalnikowe, znajdujące się tuż pod powierzchnią zakażonej gleby kiełkują, wytwarzając miseczkowate owocniki tzw. apotecja, koloru brązowego. Apotecja wyrastają ze sklerocjów znajdujących w glebie na głębokości nie większej niż 8 cm. Na owocnikach tworzą się zarodniki konidialne - infekcyjne, które są przenoszone przez wiatr i wodę. Dodatkowym źródłem infekcji może być także grzybnia wyrastająca ze sklerocjów. Najwyższe zagrożenie infekcją zarodnikami workowymi istnieje w maju i w czerwcu, w temperaturze 16–22^{0}C.

Zgnilizna twardzikowa

Grzyb poraża nadziemne części rośliny – łodygi, pędy i owoce. Infekcji sprzyja wysoka wilgotność powietrza (90–100%) oraz znaczne wahania temperatury. Na zaatakowanych organach początkowo powstają wodniste plamy, szybko pokrywające się białym, watowatym nalotem grzybni, w której z czasem tworzą się czarne, nieregularne przetrwalniki grzyba o długości do 10 mm, tzw. sklerocja. Największe straty choroba powoduje w okresie pełni dojrzewania owoców.

Profilaktyka i zwalczanie

Dokładne zwalczanie chwastów obniża ryzyko wystąpienia choroby. Należy przestrzegać prawidłowego zmianowanie roślin. Nie uprawiać papryki w namiotach, gdzie występowała ta choroba. Skuteczna ochrona przed zgnilizną twardzikową wymaga stosowania ochrony zintegrowanej, na którą składa się: niedopuszczenie do dostawania się sklerocjów do gleby, wczesne usuwanie porażonych roślin lub ich części ,dokładne sprzątnięcie resztek roślinnych po zakończeniu uprawy, głęboka orka jesienią w celu przemieszczenia sklerocjów do głębszych warstw gleby, chemiczne odkażanie gleby jesienią, stosowanie kilka tygodni przed sadzeniem biopreparatu zawierającego antagonistyczny grzyb *Coniothyrium minitans*, opryskiwanie roślin zarejestrowanymi fungicydami oraz intensywne wietrzenie namiotów foliowych.

Aksamitna plamistość liści papryki (*Cercospora unamunoi*)

Aksamitna plamistość liści papryki (nazwa proponowana), wywoływana przez patogeniczny grzyb *C. unamunoi*, jest stosunkowo nową w Polsce chorobą papryki uprawianej w tunelach foliowych. Patogen ten jest specyficzny dla papryki. Występuje głównie w krajach tropikalnych i subtropikalnych. W Polsce, choroba ta pojawiła się około roku 2000 w rejonie Radomia. Stanowi największe zagrożenie w

Aksamitna plamistość liści papryki (objawy na liściu)

namiotach foliowych, zwłaszcza niskich, w okresach wysokich temperatur i wysokiej wilgotności powietrza. Długo utrzymująca się wysoka wilgotność i temperatura powyżej 30°C są warunkami koniecznymi dla infekcji i dalszego rozwoju grzyba. Czynnikami sprzyjającymi występowaniu tej choroby są również przenawożenie roślin i ich bujny wzrost, nadmierne zagęszczenie roślin oraz długotrwałe zwilżenie liści.

Na porażonych roślinach na górnej stronie liścia pojawiają się mało wyraźne żółtawe przebarwienia. Na dolnej zaś stronie liścia tworzą się początkowo małe, potem większe, prawie koliste plamy (średnicy do 1,5 cm) z gęstym, oliwko brunatnym nalotem konidioforów grzyba. Plamy te czasem otoczone są żółtawą obwódką. W miarę postępu choroby pojedyncze plamy zlewają się. W przypadku silnego porażenia, brunatne, nieregularnie koliste plamy, często z wąskim ciemnobrązowym brzegiem, widoczne są również na górnej stronie liścia. Porażone liście stopniowo marszczą się, zwijają się ku górze, żółkną i opadają

Profilaktyka i zwalczanie

Chemiczne zwalczanie aksamitnej plamistości liści bywa zbędne, jeśli w pomieszczeniu uprawowym warunki dla wzrostu papryki są optymalne. Dokładne zebranie po zakończeniu zbiorów opadłych liści skutecznie zapobiega występowaniu choroby w kolejnych latach.

Fuzariozy zgorzelowe papryki (*Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici, Fusarium solani.)*

Źródłem patogena są porażone nasiona, zasiedlone przez mikrokonidia grzyba w czasie rozwoju owoców papryki lub pomidora oraz resztki roślinne zasiedlone przez strzępki grzybni pozostawione w namiotach lub ich sąsiedztwie. W roślinie patogen rozwija się w obrębie naczyń i przemieszcza się po roślinie. Objawy fuzariozy zgorzelowej mogą powodować dwa gatunki *Fusarium,* mianowicie *F. oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* - porażający głównie pomidory oraz *Fusarium solani* atakujący wiele roślin. Pierwszy z wymienionych grzybów najlepiej rozwija się przy temperaturze gleby nieprzekraczającej 20°C. W temperaturze powyżej 25° C grzyb ten zazwyczaj nie stanowi zagrożenia.

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Grzyby wywołujące fuzariozy zgorzelowe są typowymi i bardzo powszechnymi patogenami glebowymi. Charakterystycznym objawem porażenia przez *F.o.* f.sp. *radicis-lycopersici* są suche, ciemnobrązowe, nekrotyczne wżery okalające szyjkę korzeniową przy powierzchni gleby, silne zbrunatnienie wewnętrznych tkanek piętki korzeniowej oraz przebarwienie wiązek przewodzących w łodydze do wysokości około 20 cm. Choroba ta charakteryzuje się długim okresem inkubacji. Rośliny zaczynają zamierać najczęściej dopiero po rozpoczęciu zbiorów. Grzyb *Fusarium solani* (zdjęcie) wywołuje na papryce zgniliznę korzeni i podstawy łodygi. U podstawy łodygi dochodzi do powierzchniowego przebarwienia na kolor brązowy lub czarny. Objawom tym towarzyszy więdnięcie roślin. Niekiedy czarne plamy powstają również w wyższych partiach łodygi. W naszych warunkach gatunek ten wydaje się być najczęstszą przyczyną fuzaryjnej zgorzeli papryki.

Fuzariozy zgorzelowe papryki

Profilaktyka i zwalczanie
Produkować rozsadę z nasion wolnych od sprawcy choroby. Gleba pod uprawę papryki powinna być wolna od tej choroby, przeprowadzać okresową dezynfekcję gleby w namiotach foliowych lub uprawiać w podłożach bezglebowych.

Werticilioza (*Verticillium dahliae*)

Jest to typowy patogen glebowy, trwale zakażający podłoże, nawet do głębokości 90 cm. Grzyb ten poraża około 200 gatunków roślin, dlatego też zmianowanie nie ma większego znaczenia w ograniczaniu występowania choroby. Uważa się, że *V. dahliae* stanowi największe zagrożenie przy temperaturze gleby nieprzekraczającej 20°C. Niemniej jednak objawy choroby najszybciej ujawniają się, gdy temperatura gleby wynosi 21–25°C. Występowaniu werticiliozy sprzyjają gleby lekkie o złej strukturze, słabe warunki świetlne, niedostateczne odżywienie wapniem i nadmierna zawartość azotu w liściach. Także obecność w glebie niektórych nicieni, np. *Pratylenchus penetrans,* może wpływać na silniejsze porażenie roślin przez *V. dahliae*.

Aktualnie choroba ta stanowi poważne zagrożenie dla papryki uprawianej pod osłonami bez zmianowania. Zewnętrzne objawy porażenia roślin ujawniają się zwykle na krótko przed rozpoczęciem zbiorów lub dopiero w okresie pełnego owocowania. Początkowym objawem werticiliozy na papryce jest utrata turgoru, widoczna jako wiotczenie najmłodszych liści w ciągu dnia, przy czym często przez kilka kolejnych dni liście wieczorem odzyskują turgor. Kolejnym symptomem jest przejściowe lub trwałe więdnięcie roślin, połączone z powstawaniem na brzegach lub między nerwami najstarszych liści żółtych, pomarańczowych lub brązowawych przebarwień. Dość charakterystycznym objawem jest pojawianie się na blaszkach liściowych żółtobrązowych plam w kształcie litery V, skierowanych szerszą stroną do brzegu liścia. Żółknące liście stopniowo opadają i roślina dość wolno zamiera. Wiązki przewodzące w łodydze i pędach przybierają barwę ciemnożółtą lub jasnobrązową.

Profilaktyka i zwalczanie

Próg szkodliwości dla papryki wynosi 12 mikrosklerocjów *V. dahliae* w gramie gleby, co wskazuje na konieczność przeprowadzenia odkażania gleby przed następną uprawą. Środki zawierające dazomet stosować zgodnie z etykietą w dawce 50 g /m^2 gleby, po zakończeniu uprawy lub jak najwcześniej wiosną.

Werticilioza – objawy na pędach i na liściach

Rizoktonioza papryki (*Rhizoctonia solani*)

Sprawca choroby jest typowym polifagiem, poraża ponad 300 gatunków roślin. Zarodniki przetrwalnikowe tych grzybów mają zdolność do kilkuletniego zalegania w glebie. Formy przetrwalnikowe grzyba tworzą się zazwyczaj w okresie zbioru. Grzyb szybko rozwija się w wysokiej wilgotności powietrza lub na mokrych korzeniach, nawet przy temperaturze 0ºC. Chorobie tej zwykle towarzyszy mokra zgnilizna korzeni.

Jest to jeden z najpospolitszych chorobotwórczych grzybów glebowych, atakujący kilkaset gatunków roślin. Bardzo często jest on główną przyczyną powschodowej zgorzeli siewek różnych roślin. Grzyb ten poraża również paprykę w namiotach foliowych, zazwyczaj wkrótce po posadzeniu. Rizoktonioza na papryce objawia się występowaniem na łodydze tuż przy powierzchni gleby ciemnobrunatnego, lekko wklęśniętego pierścienia zgorzeli. Przy wczesnym porażeniu rośliny zamierają. Choroba stwarza największe zagrożenie w warunkach nadmiernej wilgotności gleby i chłodnej pogody. Odróżnienie rizoktoniozy od fuzaryjnej zgorzeli tylko na podstawie objawów jest bardzo trudne.

Profilaktyka i zwalczanie

- Utrzymywać higienę w trakcie produkcji rozsady. Postępować analogicznie jak w przypadku fuzarioz i werticiliozy.

Korkowatość korzeni papryki (*Pyrenochaeta lycopersici*)

Pierwotnym źródłem zakażenia papryki lub pomidorów są zarodniki konidialne powstające w piknidiach na zalegających w ziemi częściach obumarłych korzeni. Sprawca choroby może zalegać w glebie przez wiele lat w postaci mikrosklerocjów. Optymalną dla rozwoju choroby jest temperatura 15–20°C.

Panuje pogląd, że choroba ta na papryce przebiega znacznie łagodniej niż na pomidorze. Często przy niewielkim lub średnim zakażeniu podłoża nie jest zauważalna, ponieważ na nadziemnych częściach rośliny nie występują charakterystyczne objawy choroby. Z chwilą wystąpienia objawów choroby na korzeniach następuje ograniczenie wzrostu roślin przy prawidłowym krzewieniu się, a także słabsze zawiązywanie owoców i nie dorastanie ich do wielkości typowej dla odmiany. Charakterystyczne objawy choroby, występujące na korzeniach szkieletowych w postaci korkowatch zgrubień o nieregularnej, głęboko bruzdowanej powierzchni, nie są zbyt często obserwowane na papryce. Najczęściej grzyb *P. lycopersici* powoduje brązowienie i zamieranie najdrobniejszych korzeni wkrótce po posadzeniu, co jest podstawową przyczyną redukcji plonu. Choroba rozwija się najszybciej w glebie o niskiej temperaturze (około 15°C).

Profilaktyka i zwalczanie

Należy podkreślić, że korowatość korzeni nie jest chorobą pojawiającą się nagle w dużym nasileniu, lecz zakażenie gleby (zwykle dość równomierne na całej powierzchni namiotu foliowego) narasta stopniowo przez szereg lat. Nie uprawiać papryki po innych roślinach psiankowatych. Podłoże w namiotach foliowych odkażać termicznie lub chemicznie. Środki zawierające dazomet stosować zgodnie z etykietą w dawce 50 g /m^2 powierzchni.

Antraknoza korzeni (*Colletotrichum coccodes*)

Sprawcą choroby jest grzyb *C. coccodes*, zimujący w glebie w obumarłych częściach porażonych roślin żywicielskich. W naszych warunkach porażeniu ulegają głównie części podziemne roślin, zwykle w okresach deficytu wody i przy wysokiej temperaturze. Rozwojowi choroby na papryce uprawianej w tunelu sprzyjają długo utrzymująca się wilgotność roślin i duże różnice temperatury pomiędzy dniem i nocą. Jest to dość powszechna choroba systemu korzeniowego papryki w rejonach uprawy papryki. Patogen ten wywołuje

brunatnienie i martwicę warstwy korowej na krótszych lub dłuższych odcinkach korzeni szkieletowych i bocznych. Podobnie jak w przypadku korkowatości korzeni, chorobie nie towarzyszą charakterystyczne symptomy na nadziemnych częściach roślin. Szkodliwość antraknozy korzeni jest duża, bowiem wykazano istotną ujemną korelację między stopniem porażenia korzeni a plonem owoców. *C. coccodes* jest dominującym komponentem zbiorowiska grzybów zasiedlających korzenie papryki, zarówno uprawianej w namiotach foliowych jak i w polu.

Antraknoza korzeni

Profilaktyka i zwalczanie

Trzeba eliminować pierwotne źródła infekcji. Nie uprawiać papryki po pomidorach i ziemniakach. Przestrzegać 4 letniej przerwy w uprawie tych roślin w tym samym stanowisku. Uprawiać w glebie lub podłożach wolnych od tej choroby, dezynfekowanych termicznie lub chemicznie.

Zgnilizna podstawy pędów papryki (*Phytophthora capsici*)

Wywołujący chorobę grzybo-podobny organizm *P. capsici* rośnie w szerokim zakresie temperatur – od 10 do 35°C, przy czym rozwój choroby na roślinie przebiega najszybciej w temperaturze 24–29°C. Patogen zimuje na resztkach roślinnych w glebie w postaci grubościennych oospor, które zachowują zdolność do kiełkowania przez wiele lat. Patogen ten poraża wszystkie części rośliny (liście, łodygi, owoce i korzenie), a w okresie produkcji rozsady powoduje zgorzele siewek. Na miejscu stałej uprawy porażeniu najczęściej ulega łodyga tuż przy powierzchni gleby, w wyniku, czego tworzy się początkowo wodnisty, ciemnozielony pierścień zgorzeli okalający podstawę łodygi. Porażone miejsce z czasem brązowieje i wysycha, a rośliny stopniowo zamierają. Porażeniu korzeni i części przyziemnych wybitnie sprzyja nadmierna wilgotność gleby. Porażone owoce gniją i ulegają mumifikacji, lecz nie opadają z rośliny. Wystąpieniu objawów na owocach i liściach sprzyja wysoka wilgotność powietrza i długotrwałe zwilżenie roślin.

Zgnilizna podstawy pędów papryki

Profilaktyka i zwalczanie

Z uwagi na wysoką patogeniczność i duży potencjał reprodukcyjny *P. capsici*, silne porażenie roślin może wystąpić także w przypadku niewielkiego lub nawet niewykrywalnego poziomu inokulum w glebie przed sadzeniem. Podlewanie roślin w czasie produkcji rozsady i/lub po posadzeniu na miejsce stałej uprawy środkami zawierającymi mieszaninę propamokarbu i fosetylu glinu lub sam propamokarb radykalnie ogranicza porażenie roślin.

IV. INTEGROWANA OCHRONA PAPRYKI PRZED SZKODNIKAMI

Do fitofagów o największym znaczeniu w uprawie papryki pod osłonami zalicza się mszyce, wciornastki, przędziorki, miniarki i zmieniki. Nieco rzadziej spotykane są gąsienice motyli z rodziny sówkowatych i miernikowcowatych oraz w przypadku upraw prowadzonych w gruncie, szkodniki glebowe – pędraki, drutowce.

4.1 Biologia szkodników, charakterystyka wywoływanych uszkodzeń i metody ich zwalczania

Do fitofagów o największym znaczeniu w uprawie papryki pod osłonami zalicza się mszyce, wciornastki, przędziorki, miniarki i zmieniki. Nieco rzadziej spotykane są gąsienice motyli z rodziny sówkowatych i miernikowcowatych oraz w przypadku upraw prowadzonych w gruncie, szkodniki glebowe – pędraki, drutowce.

Ze względu na częste zmiany w wykazie środków ochrony roślin, przy opisach poszczególnych gatunków szkodników i metod ich zwalczania nie zamieszczano nazw konkretnych zoocydów. Aktualne wykazy środków zarejestrowanych do zwalczania poszczególnych fitofagów znajdują się w programach ochrony warzyw, publikowanych przez czasopisma branżowe lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (**http://www.minrol.gov.pl**).

Mszyce

Na papryce uprawianej pod okryciem występuje kilka gatunków mszyc, z których najczęściej spotykane to: **mszyca brzoskwiniowa**, **mszyca ziemniaczana smugowa, mszyca ziemniaczana średnia** i **mszyca szklarniowa wielożerna**.

Mszyca brzoskwiniowa - bezskrzydłe samice to niewielkie owady do 2,3 mm długości. Na roślinach uprawianych pod osłonami, w tym również na papryce, najczęściej występuje rasa szklarniowa charakteryzująca się zmiennym zabarwieniem ciała, od jasnoróżowego poprzez jasnożółty, żółto-zielony do żółtego. Mszyce tego gatunku występujące w szklarniach rozmnażają się partenogenetycznie i dzieworodnie przez cały rok. Rozwój jednego pokolenia trwa w zależności od temperatury i długości dnia od 1 do 2 tygodni, tak więc w okresie wiosenno – letnim, optymalnym dla rozwoju mszyc, może rozwinąć się do 4 pokoleń w ciągu miesiąca.

Mszyca brzoskwiniowa

Mszyca ziemniaczana smugowa jest największą mszycą zasiedlającą paprykę. Samice są zielone i dorastają do 3,8 mm długości. Posiadają długie, przeważnie dłuższe od ciała, czułki. Rozwój jednego pokolenia w zależności od warunków trwa od 8 do 17 dni, a więc podobnie jak mszyca brzoskwiniowa w optymalnych warunkach może mieć do 4 pokoleń w ciągu miesiąca.

Mszyca ziemniaczana średnia jest gatunkiem dość dużym. Samice dorastają do 3 mm długości, mają ciało barwy zielonej lub żółtawej i długie (do 1/4 długości ciała) syfony.

Mszyca szklarniowa wielożerna jest najmniejszym gatunkiem zasiedlającym paprykę. Samice mają zmienne ubarwienie ciała (od bladooliwkowego do brudnożółtego) i osiągają do 2,1 mm długości.

Szkodliwość. Wszystkie wyżej wymienione gatunki mszyc, żerując na papryce, wysysają sok z tkanek roślin, w wyniku czego rośliny słabiej rosną, liście żółkną i są zazwyczaj zdeformowane. Żerujące mszyce są również sprawcami szkód pośrednich, ponieważ jako wektory wirusów są odpowiedzialne za roznoszenie na roślinach chorób wirusowych. Oba rodzaje uszkodzeń stanowią równie duże zagrożenie dla upraw papryki.

Profilaktyka i zwalczanie.

Ponieważ niektóre gatunki mszyc (m. brzoskwiniowa) mogą zimować w szklarniach, systematyczne obserwacje roślin należy rozpocząć już w marcu i prowadzić przez cały okres wegetacji. Mszyce, ze względu na dużą zdolność rozmnażania, są w stanie w bardzo krótkim czasie zagrozić uprawie papryki. Dlatego bardzo ważne jest, aby lustracje upraw prowadzić co najmniej raz w tygodniu, wyszukując rośliny z objawami żerowania lub pierwszymi koloniami mszyc. Do zwalczania mszyc wykorzystywane są m.in.:

Aphidius colemani (mszycarz szklarniowy – pasożytnicza błonkówka),
Aphidius matricariae (pasożytnicza błonkówka),
Aphidius ervi (pasożytnicza błonkówka),
Aphelinus abdominalis (osiec mszycowy – pasożytnicza błonkówka),
Aphidoletes aphidimyza (pryszczarek mszycojad – muchówka, drapieżna larwa),
Macrolophus caliginosus (dziubałeczek mączlikowy – pluskwiak drapieżny),
Adalia bipunctata (biedronka dwukropka – drapieżny chrząszcz),
Chrysoperla carnea (złotook pospolity – sieciarka, drapieżna larwa).

Zwalczanie wymienionych gatunków mszyc jest takie samo i należy tu stosować głównie metody biologiczne. Przy zwalczaniu mszyc zaleca się zapobiegawcze wprowadzanie pasożytów, które należy rozpocząć w 3–4 tygodniu po posadzeniu roślin na miejsce stałe i powtarzać zgodnie z instrukcjami podanymi na opakowaniach. Jest to szczególnie polecane w przypadku upraw prowadzonych w tunelach nieogrzewanych, w których trudniej jest zapewnić optymalne warunki rozwoju owadów pożytecznych, co powoduje wolniejsze ich namnażanie się. Po stwierdzeniu obecności pierwszych mszyc na roślinach dawkę i częstotliwość wprowadzania pasożytów należy odpowiednio zwiększyć. Pasożyty mszyc to niewielkie błonkówki wielkości 2,5 do 4 mm i czarnej lub ciemnobrązowej barwie ciała. *A. colemani* i *A. matricariae* – zwalczają głównie mszycę brzoskwiniową i ziemniaczaną średnią, a *A. ervi i A. abdominalis* – głównie mszycę ziemniaczaną smugową i ziemniaczaną średnią. Wyższe dawki należy stosować przy wyższym zagęszczeniu mszyc. Skuteczność pasożytniczych błonkówek spada przy wysokiej temperaturze (powyżej 28-30°C). W przypadku trudności w zwalczaniu mszyc do walki należy wprowadzić dodatkowo organizmy drapieżne. Zabiegi powtarzać aż do likwidacji mszyc. *M. caliginosus* zwalcza również mączlika szklarniowego i miniarki. Biedronka *A. bipunctata* i złotook *Ch. carnea* zalecane są jako biologiczny środek korygujący w sytuacjach, gdy liczebność mszyc gwałtownie wzrasta i tworzą się kolonie. Zabieg stosować w przypadku punktowego zasiedlania roślin przez mszyce. Złotooki są skuteczne wyłącznie w przypadku niskich upraw, więc w przypadku papryki powinny być stosowane w początkowej fazie wzrostu roślin. Dorosłe złotooki po przepoczwarczeniu zwykle odlatują i nie przyczyniają się do zwalczania szkodników.

Jeżeli opisana wyżej metoda biologiczna nie przynosi efektów i liczebność mszyc gwałtownie wzrasta, konieczne jest przeprowadzenie zabiegu opryskiwania środkami zarejestrowanymi do zwalczania mszyc. Do zabiegu najlepiej użyć środki selektywne (zwalczające tylko mszyce) lub o jak najkrótszym okresie karencji.

Wciornastek zachodni

Morfologia i biologia. Dorosłe, przecinkowatego kształtu, owady dorastają do 1,2 mm długości, samce są z reguły nieco mniejsze. Zabarwienie ciała osobników dorosłych jest

brązowawe. Bezskrzydłe larwy, kształtem podobne do osobników dorosłych, mają ciało barwy kremowej do jasnożółtej. W warunkach szklarniowych może wystąpić około 12 pokoleń wciągu roku. Cykl życiowy jednej generacji w temperaturze 15°C wynosi około 44 dni – w temperaturze 30°C już tylko 15 dni.

Szkodliwość. Osobniki dorosłe wciornastka jak i jego aktywne stadia larwalne odżywiają się sokiem komórkowym roślin. W miejscu żerowania na liściu powstają nieregularne kilkumilimetrowe białawe plamy, które w miarę starzenia się przebarwiają się na kolor beżowy. W obrębie plam widoczne są odchody wciornastka w formie czarnych, błyszczących i nieco wypukłych kropek. Wciornastek zachodni jest szkodnikiem kwarantannowym, znajdującym się na liście A2 EPPO, który zgodnie z przepisami, musi być obligatoryjnie zwalczany.

Wciornastek tytoniowiec

Morfologia i biologia. Osobniki dorosłe, larwy i stadia nimfalne kształtem i rozmiarami ciała podobne do wciornastka zachodniego. Różnią się zabarwieniem ciała, które u osobników dorosłych jest zmienne od bladożółtego poprzez szaro-brunatne aż do prawie czarnego. Larwy są jasnożółte, a stadia nimfalne ciemnożółte. W optymalnych warunkach temperatury (25 do 28^{0}C) cały cykl rozwojowy trwa około 18 dni. W związku z tym w szklarniach może występować w 10–12 pokoleniach w roku.

Wciornastek tytoniowiec

Szkodliwość. Wszystkie stadia aktywne odżywiają się sokiem komórkowym i wyrządzają takie same szkody bezpośrednie i pośrednie jak poprzedni gatunek. Nieco inaczej wyglądają uszkodzenia powstające w wyniku żerowania tego gatunku. W miejscu pobierania soku komórkowego powstają drobne srebrzystobiałe plamki, początkowo usytuowane wzdłuż nerwów głównych, a później obejmujące całą powierzchnię liścia. Uszkodzone liście żółkną i przedwcześnie zamierają.

Profilaktyka i zwalczanie. Bardzo pomocne we wczesnym wykrywaniu obecności wciornastków są niebieskie tablice lepowe, które należy wywieszać w szklarni bezpośrednio po wysadzeniu rozsady na miejsce stałe. Oprócz sygnalizacji tablice można stosować zapobiegawczo lub nawet w celu zwalczania ognisk występowania owadów. Pułapki należy zawiesić blisko rośliny i/lub blisko podłoża, można również włożyć je w doniczki. Tablice wymieniać, gdy całe pokryją się owadami lub gdy klej zacznie wysychać. Należy pamiętać, aby w przypadku prowadzenia walki biologicznej, usunąć tablice ze szklarni bezpośrednio przed wprowadzeniem pasożytów i drapieżników.

Najskuteczniej wciornastki można zwalczyć przy użyciu metody biologicznej, która polega na wprowadzaniu na uprawę chronioną drapieżnych roztoczy i pluskwiaków w dawkach zalecanych w instrukcji stosowania. Do zwalczania wciornastków wykorzystywane są m.in.:

Amblyseius cucumeris (dobroczynek wciornastkowy – drapieżny roztocz),
Amblyseius swirskii (drapieżny roztocz),
Macrocheles robustulus (drapieżny roztocz),
Orius insidiosus (dziubałeczek szklarniowy – drapieżny pluskwiak),
Orius majusculus (drapieżny pluskwiak),
Orius leavigatus (dziubałeczek wielożerny – drapieżny pluskwiak).

Wprowadzanie drapieżnych roztoczy przy uprawie w podłożach naturalnych (organicznych) trzeba rozpocząć bezpośrednio przed lub po posadzeniu rozsady w miejscu

uprawy. Przy uprawie w podłożach mineralnych introdukcję organizmów pożytecznych można rozpocząć 1–2 tygodnie po posadzeniu rozsady. Zabiegi introdukcji drapieżców należy powtarzać zgodnie z instrukcjami podanymi przez producentów. Po stwierdzeniu pierwszych objawów żerowania lub pierwszych pojedynczych wciornastków na roślinach dawkę i częstotliwość wprowadzania roztoczy należy odpowiednio zwiększyć. W przypadku trudności w zwalczaniu należy wprowadzić dodatkowo drapieżne pluskwiaki, najlepiej w pobliżu „ognisk" występowania szkodnika. Introdukcje najlepiej zakończyć na 4 tygodnie przed końcem zbiorów. Stosowanie drapieżnych pluskwiaków dodatkowo ogranicza występowanie przędziorków i mszyc.

W przypadku braku efektywnego zwalczania wciornastków lub w przypadku gwałtownego wzrostu ich liczebności, konieczne jest przeprowadzenie minimum 2–3 zabiegów środkami aktualnie zarejestrowanymi do zwalczania wciornastków na papryce, w odstępach 3–5-dniowych (w zależności od wysokości temperatury). Do zabiegu, w zależności od fazy rozwojowej roślin (wielkości) i gęstości nasadzenia, powinno się użyć od 300 do 2000 litrów cieczy użytkowej na hektar.

Przędziorek chmielowiec

Morfologia i biologia. Dorosłe osobniki przędziorka chmielowca mają ciało owalne, od 0,4 do 0,5 mm długości, jasnozielone z dwoma dużymi, ciemnymi plamami po bokach. Rozwój od jaja do osobnika dorosłego na papryce, w temperaturze 25°C i wilgotności względnej powietrza do 70% trwa średnio 9 dni. Przędziorek w warunkach szklarniowych może wystąpić w kilkunastu pokoleniach. Przędziorek chmielowiec zimuje w postaci zapłodnionych samic. Zimujące samice ukryte są najczęściej pod elementami konstrukcyjnymi lub na pozostawionych chwastach. Zazwyczaj w marcu samice wychodzą z kryjówek i rozpoczynają zasiedlanie roślin. W momencie zasiedlania szkodnika należy szukać na spodniej stronie liści.

Przędziorek chmielowiec

Szkodliwość. Przędziorki pobierają pokarm wysysając zawartość komórek roślinnych przez uprzednio nakłutą tkankę liścia. Objawem żerowania omawianego gatunku są widoczne na liściach drobne, jasne punkty, które stopniowo obejmują całą powierzchnię liścia. Silnie zaatakowane liście zasychają. Zasiedlone przez przędziorka rośliny pokryte są delikatną pajęczyną.

Systematyczne obserwacje roślin należy rozpocząć na początku marca i prowadzić je przez cały okres wegetacji. Lustracje należy przeprowadzać co najmniej raz w tygodniu, wyszukując rośliny z liśćmi, na których powierzchni występują skupiska drobnych białych punktów. Rośliny takie należy dokładnie przejrzeć i stwierdzić czy na liściach z plamkami są obecne przędziorki. W okresie wiosennym szczególną uwagę należy zwrócić na rośliny rosnące w pobliżu rur grzejnych, bowiem są one najczęściej atakowane, jako pierwsze.

Przędziorek chmielowiec (objawy żerowania)

Przędziorek szklarniowiec

Morfologia i biologia. Dorosły osobnik przędziorka szklarniowca, jajo i stadia larwalne kształtem oraz wielkością podobne są do przędziorka chmielowca. Różnią się jedynie zabarwieniem ciała. Samice mają kolor ciemnoczerwony, a samce są zmiennej barwy od jasnoczerwonej do pomarańczowej. Wszystkie stadia rozwojowe zasiedlają przeważnie dolną stronę liścia. Gatunek ten w warunkach szklarniowych może rozwijać się przez cały rok.

Szkodliwość. Sposób odżywiania obu gatunków przędziorków jest podobny, odżywiają się sokiem komórkowym wysysanym głównie z komórek tkanki liścia. W efekcie żerowania na górnej stronie liścia pojawiają się wydłużone, różnego kształtu i wielkości żółte lub brunatne plamy. Plamy te zawsze mają ciemniejszy środek Czasami jedna plama zajmuje większą część liścia. W miarę starzenia się plamy przebarwiają się na kolor brunatny.

Profilaktyka i zwalczanie. Ponieważ cykl rozwojowy przędziorków, w sprzyjających warunkach trwa tylko 9–12 dni, szkodniki te w bardzo krótkim czasie są w stanie zagrozić uprawie papryki. Dlatego bardzo ważne jest, aby lustracje upraw prowadzić co najmniej raz w tygodniu, wyszukując rośliny z widocznymi objawami żerowania (liście ze skupiskami drobnych białych punktów na powierzchni) lub pierwszymi osobnikami przędziorków. Systematyczne obserwacje roślin należy rozpocząć na początku marca i prowadzić je przez cały okres wegetacji. Do zwalczania przędziorków wykorzystywane są m.in.:

Phytoseiulus persimilis (dobroczynek szklarniowy – drapieżny roztocz),
Amblyseius californicus (dobroczynek kalifornijski – drapieżny roztocz),
Amblyseius andersoni (dobroczynek wielożerny – drapieżny roztocz),
Macrolophus caliginosus (dziubałeczek mączlikowy – drapieżny pluskwiak),
Feltiella acarisuga (pryszczarek przędziorkojad – muchówka, drapieżne larwy).

W przypadku zwalczania przędziorków zaleca się, aby wprowadzanie drapieżnych roztoczy rozpocząć zapobiegawczo w 2–3 tygodniu od posadzenia rozsady na miejsce stałe i powtarzać zgodnie z instrukcjami podanymi na opakowaniach. Po stwierdzeniu pierwszych objawów żerowania lub pierwszych ognisk przędziorka na roślinach, dawkę i częstotliwość wprowadzania roztoczy należy odpowiednio zwiększyć. Wypuszczając drapieżne roztocza w pobliżu ognisk występowania przędziorka zawsze należy stosować zwiększony margines robiąc szerokie koło wokół takiego ogniska. Dzięki temu blokuje się drogę ucieczki szkodnika i zapobiega rozprzestrzenianiu się przędziorków na dalsze rejony uprawy.

W ochronie przed przędziorkami najczęściej używanym entomofagiem, ze względu na szybkość jego rozmnażania, jest dobroczynek szklarniowy. W najbardziej sprzyjających warunkach rozwoju (temperatura 25–27°C i wilgotność ponad 60%) rozwój dobroczynka szklarniowego trwa tylko około 5 dni – szybciej więc niż jego ofiary, co jest jednym z podstawowych czynników decydujących o skuteczności walki biologicznej. Zaleca się łączenie dobroczynka szklarniowego z dobroczynkiem kalifornijskim. Dużą zaletą drugiego gatunku jest zdolność przeżywania w okresie, gdy nie ma przędziorków w uprawie.

Jeżeli opisana wyżej metoda biologiczna nie przynosi efektów i liczebność przędziorków gwałtownie wzrasta, konieczne jest przeprowadzenie cyklu zabiegów opryskiwania (minimum 2 zabiegi wykonane co 7 dni) środkami zarejestrowanymi do zwalczania przędziorków. Stosując ochronę chemiczną przed chorobami należy pamiętać, że dla dobroczynków bardzo szkodliwe są fungicydy oparte na bazie siarki.

Miniarki

Miniarki stanowią ważną gospodarczo grupę szkodników w uprawach papryki pod osłonami, gdzie mogą rozwijać się przez cały rok. Dorosłe miniarki mają małe rozmiary (dł. 1–3 mm) i wyraźnie zaznaczoną głowę, tułów oraz odwłok. Szkody wyrządzają dorosłe muchówki, które nakłuwają pokładełkiem liście i odżywiają się sokiem roślinnym, oraz

larwy, które wygryzając miękisz tworzą kręte wąskie korytarze - miny. Pierwszymi objawami obecności miniarek są małe, okrągłe, białe plamki ułożone przeważnie na brzegach liści.

Miniarka psiankowianka

Dorosłe muchówki mają odwłok barwy lśniąco czarnej i osiągają długość od 2,5 do 3,0 mm. Czubek głowy i przedplecze zabarwione są na żółto. Zazwyczaj w sezonie wegetacyjnym występuje do 4 pokoleń. Larwy odżywiają się miękiszem liścia pozostawiając nienaruszoną górną i dolną skórkę. W wyniku ich żerowania powstają na liściach pojedyncze, wąskie korytarze zwane „minami". W miarę dorastania larw liczba i wielkość min na liściach wzrasta, a przy silnym uszkodzeniu liście zamierają i łatwo odpadają od rośliny. Prowadzi to do wcześniejszego zamierania całych roślin. Samice przy pomocy pokładełka nakłuwają powierzchnię liścia i składają w nie jaja bądź odżywiają się zlizując wypływającą zawartością komórek. W wyniku tego na górnej powierzchni liścia, zazwyczaj przy jego brzegach, tworzą się skupiska małych, białawych, okrągłych plamek. W jednym skupisku znajduje się kilka lub kilkanaście plamek.

Objaw żerowania miniarki

Miniarka ciepłolubka

Dorosłe muchówki są szaro-czarne i mniejsze od gatunku poprzedniego, dorastają do 2,3 mm długości. Miniarka ciepłolubka biologię rozwoju ma podobną do poprzedniego gatunku.

Również potencjalne zagrożenie dla pomidora w uprawie pod osłonami stwarza **miniarka szklarniówka.** Jest to gatunek polifagiczny, występujący na wielu roślinach w tym również na papryce i już stwierdzany sporadycznie w Polsce, głównie na południu kraju. Miniarki ciepłolubka i szklarniówka są szkodnikami kwarantannowymi, znajdującymi się na liście A2 EPPO, które zgodnie z przepisami, muszą być obligatoryjnie zwalczane.

Opisane wyżej gatunki miniarek występują głównie w szklarniach. Oprócz nich, na papryce mogą również pojawić się gatunki miniarek występujące powszechnie w uprawach polowych, m.in.: **miniarka niewybredka** i **miniarka powszechnianka**. Gatunki te zimują w stadium poczwarki w ziemi. W ciągu roku rozwijają się 2–3 pokolenia.

Profilaktyka i zwalczanie.

Zwalczanie wymienionych wyżej gatunków miniarek należy prowadzić metodą biologiczną polegającą na wprowadzeniu na zasiedloną omawianym gatunkiem szkodnika roślinę pasożytniczych błonkówek.

Ponieważ część opisanych wyżej gatunków miniarek zimuje w szklarniach, systematyczne obserwacje roślin należy rozpocząć od samego początku prowadzenia uprawy i prowadzić przez cały okres wegetacji. Lustracje upraw powinno prowadzić się co najmniej raz w tygodniu, wyszukując rośliny z objawami żerowania dorosłych - małe, okrągłe, białe plamki ułożone przeważnie na brzegach liści lub larw – miny na liściach. Do sygnalizacji można również posłużyć się żółtymi tablicami lepowymi, ale konieczna jest dobra znajomość morfologii szkodników.

Do zwalczania miniarek wykorzystywane są m.in.:

Diglyphus isaea (wiechońka miniarkowa – pasożytnicza błonkówka)

Dacnusa sibirica (męczelka syberyjska – pasożytnicza błonkówka)

Macrolophus caliginosus (dziubałeczek mączlikowy – drapieżny pluskwiak)

Steinernema feltiae (nicień entomopatogeniczny)

Pasożytnicze błonkówki poleca się introdukować zapobiegawczo, zwłaszcza w przypadku licznych wystąpień szkodnika w poprzednich cyklach uprawowych jak również przy uprawie w nieogrzewanych tunelach, gdzie gatunki pożyteczne, ze względu na mniej sprzyjające

warunki (temperatura, wilgotność), wolniej się namnażają. Jeśli porażenie przez miniarki w poprzednich cyklach uprawowych utrzymywało się na niskim poziomie, przy produkcji szklarniowej ekonomicznie bardziej uzasadnione jest rozpoczęcie wprowadzania pasożytów i drapieżców w momencie stwierdzenia pierwszych symptomów obecności miniarek na roślinie. Optimum temperaturowe dla rozwoju tych entomofagów to 15–18°C – wtedy ich rozwój osobniczy przebiega szybciej od rozwoju miniarek. W przypadku dużej liczebności szkodnika należy zastosować wyższe z polecanych dawek. Dodatkowo można wprowadzić drapieżnego dziubałeczka mączlikowego, który zwalcza również mączlika szklarniowego. Innym sposobem zwalczania miniarek jest wykorzystanie nicieni wprowadzanych interwencyjnie w postaci zabiegu opryskiwania roślin. W razie wystąpienia miniarek, należy opryskać dokładnie całą powierzchnię liści. Nicienie aktywnie poszukują żywiciela, a po znalezieniu go przenikają do wnętrza ciała i uwalniają toksyczne bakterie. Bakteria zabija szkodnika w ciągu kilku godzin, a nicienie namnażają się i rozwijają w jego martwym ciele. Nicienie wykazują swoją aktywność w temperaturze powyżej 8°C, natomiast bakteria, którą uwalniają w ciele żywiciela musi mieć co najmniej 14°C aby skutecznie go zabić.

Jeżeli opisana wyżej metoda biologiczna nie przynosi efektów i liczebność miniarek gwałtownie wzrasta, konieczne jest przeprowadzenie zabiegu opryskiwania środkami zarejestrowanymi do zwalczania miniarek. Do zabiegu najlepiej użyć środki o jak najkrótszym okresie karencji, po użyciu których szybciej będzie można przeprowadzić ponowną introdukcję entomofagów.

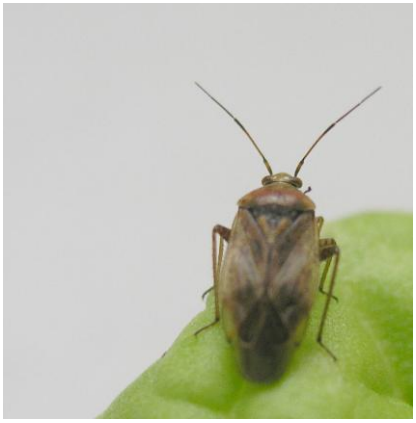
Zmieniki

Zmieniki to niewielkie owady żerujące na wielu gatunkach roślin. Na papryce najliczniej występuje **zmienik lucernowiec**, który jest gatunkiem dominującym, a ponadto **zmienik ziemniaczak**, **bylinowiec** i **złocieniak**.

Zmienik lucernowiec

Morfologia i biologia. Owad dorosły, długości 4,5-6,5 mm, ma ciało barwy od zielonkawożółtej do czerwono-brązowawej. Gatunek występuje w 2-ch pokoleniach w ciągu roku. Zimują owady dorosłe w zeschłych liściach, ściółce zadrzewień śródpolnych, itp. Wczesną wiosną przenoszą się na rośliny żywicielskie i wysysają soki z młodych tkanek.

Szkodliwość. Zmieniki żerują na liściach, zawiązkach kwiatowych, kwiatach, zawiązkach owoców i wierzchołkach pędu. W miejscach nakłutych tkanka korkowacieje, brunatnieje i zamiera. Pąki kwiatowe przedwcześnie opadają. Rośliny silnie opanowane słabiej owocują, owoce są mniejsze, zdeformowane, z niewybarwionymi plamami na skórce w miejscu nakłóć.



Zmienik

Profilaktyka i zwalczanie.

Przy licznym wystąpieniu zmieników wskazane jest zakładanie siatek u wejścia do tunelu. Chroni to całkowicie paprykę, ponieważ owady te nalatują z zewnątrz. Uprawy papryki powinny być usytuowane w miarę możliwości z dala od wieloletnich plantacji, szczególnie roślin bobowatych (motylkowych), plantacji nasiennych roślin selerowatych (baldaszkowatych) oraz upraw ogórków i fasoli, co znacznie ogranicza występowanie zmieników. Ważne jest też systematyczne odchwaszczanie uprawy i niszczenie chwastów w najbliższym otoczeniu osłon. Pewną pomocą przy zwalczaniu zmieników może być dziubałeczek mączlikowy - pluskwiak, którego drapieżne dorosłe i larwy odżywiają się jajami owadów. Drapieżnik ten musi być introdukowany na uprawę

przed pojawieniem się zmieników. W przypadku wystąpienia szkodnika w dużej liczebności należy wykonać kilkakrotne opryskiwanie roślin, najlepiej w godzinach porannych, kiedy owady są jeszcze mało ruchliwe. Zabieg powtarzać w miarę potrzeby co 5–7 dni środkami zarejestrowanymi do zwalczania zmieników.

Gąsienice motyli nocnych

Na papryce można też spotkać **gąsienice motyli nocnych** zżerające liście i uszkadzające owoce. Najczęściej spotyka się gąsienice **piętnówek** i **błyszczki jarzynówki**.

Morfologia i biologia. Dorosłe osobniki wymienionych gatunków są dużymi motylami, o rozpiętości skrzydeł około 42 mm i szarobrązowej barwie. W zależności od gatunku, na przedniej parze skrzydeł występuje charakterystyczny rysunek utworzony z ciemniejszych plam. Gąsienice młode są jasnozielone, w miarę dorastania, zależnie od gatunku, zmieniają barwę na ciemnozieloną, szarą, brunatno-brązową, aż do prawie czarnej. Dorosłe gąsienice są duże (osiągają długość około 50 mm) i krępe.

Szkodliwość. Stadium powodującym uszkodzenia roślin są gąsienice**,** które początkowo żerują gromadnie, później rozchodzą się wygryzając różnego kształtu i wielkości dziury w liściach. W sąsiedztwie dziur znajdują się ciemne odchody gąsienic, sporadycznie spotyka się również uszkodzenia owoców.

Profilaktyka i zwalczanie.

Na papryce uprawianej pod osłonami wymienione gatunki motyli najczęściej powodują szkody w drugiej połowie lata. Zwalczanie należy podjąć po zaobserwowaniu gąsienic lub uszkodzeń liści, podczas prowadzonych lustracji.

Pewną pomocą przy zwalczaniu gąsienic jest pluskwiak - dziubałeczek mączlikowy, którego drapieżne dorosłe i larwy odżywiają się jajami motyli. Organizm ten musi być wprowadzony na uprawę zanim pojawią się tam motyle.

Zwalczanie gąsienic, po zaobserwowaniu ich na uprawie, powinno opierać się głównie na zabiegach opryskiwania roślin preparatami opartymi na bakteriach *Bacillus thuringiensis*. Bakterie te, po dostaniu się do przewodu pokarmowego gąsienicy uwalniają toksyczne białka, które powodują zaprzestanie żerowania i śmierć gąsienicy.

Omacnica prosowianka

W uprawach papryki obserwuje się również uszkodzenia powodowane przez omacnicę prosowiankę

Morfologia i biologia. Gąsienica ma ciało gładkie, długości do 30 mm. Początkowo jest żółta, z czasem jasnoszarobrązowa z ciemną, brązową pręgą wzdłuż grzbietu i drobnymi plamkami po bokach ciała. Ma ciemnobrązową, błyszczącą głowę. Kolor ciała gąsienicy zależy również od pobieranego przez nią pokarmu. Gdy żeruje na papryce, jest różowawobrązowa. Motyle mogą pojawić się już pod koniec maja i w czerwcu.

Szkodliwość. Gąsienice omacnicy wgryzają się do zielonych i czerwonych owoców papryki (nie żerują w żółtych). Drążą korytarze w miąższu, nie przegryzając przy tym zewnętrznej skórki owocu. Szczególnie często żerują (owijając się delikatnie przędzą) w obrębie gniazda nasiennego i wewnątrz szypułki owocu. Uszkodzenia można zaobserwować dopiero, gdy owoc jest bardzo zniszczony, lub zaczyna gnić. Obserwowano również uszkodzenia linii kroplujących, służących do nawadniania roślin, które były przegryzane przez gąsienice próbujące dostać się do wody (zwłaszcza w okresach suszy i wysokich temperatur).

Profilaktyka i zwalczanie.

Przy stwierdzaniu w poprzednich cyklach uprawowych uszkodzeń powodowanych przez gąsienice motyli wskazane jest zakładanie siatek u wejścia do tunelu. Chroni to całkowicie paprykę, ponieważ owady te nalatują z zewnątrz. Uprawy papryki powinny być usytuowane w miarę możliwości z dala od stanowisk, gdzie w poprzednim sezonie uprawiano kukurydzę

bądź obecnie ją zasiano. Pomocą przy sygnalizowaniu obecności omacnicy mogą być pułapki feromonowe, odławiające samce tego gatunku. Pułapkę należy ustawić na zewnątrz osłony, w jej pobliżu, w okresie lotu motyli (maj, czerwiec). Obecność gąsienic można stwierdzić jedynie na podstawie dokładnie prowadzonych lustracji uprawy.

Pewną pomocą przy zwalczaniu gąsienic może być dziubałeczek mączlikowy, którego drapieżne dorosłe i larwy odżywiają się jajami motyli. Drapieżnik ten musi być introdukowany na uprawę przed pojawieniem się gąsienic. Ze względu na rosnącą szkodliwość tego gatunku, w przyszłości z pewnością zostaną zarejestrowane metody i środki od jego zwalczania.

Ziemiórki

Ziemiórki żyją w rozkładających się szczątkach organicznych podłoża, skąd chętnie przenoszą się na rośliny uszkadzając korzenie, szyjkę korzeniową i części przyziemne.

Morfologia i biologia. Dorosłe muchówki, długości około 3 mm mają czarną głowę i długie czarne nogi. Kształtem przypominają komara, z długimi odnóżami. Larwy mają ciemną głowę, wąskie, przeźroczyste ciało z wyraźnie widocznym przewodem pokarmowym, dorastają do 8 mm. Przy temperaturze około 20°C cykl rozwojowy jednego pokolenia trwa przeciętnie 20–30 dni. Ziemiórki preferują wilgotne podłoża bogate w rozkładającą się substancję organiczną. Mogą też występować na inertnych podłożach (np. wełnie mineralnej) opanowanych przez glony lub mchy, zwłaszcza tych, które były już używane w poprzednich cyklach produkcyjnych.

Szkodliwość. Larwy ziemiórek żerują gromadnie, w wierzchniej warstwie podłoża, po kilkadziesiąt sztuk. Początkowo są one saprofagami, żerującymi w rozkładającej się tkance roślinnej. Uszkodzenia, polegające na zjadaniu korzeni i uszkadzaniu szyjki korzeniowej, powodują starsze larwy, głównie na młodych roślinach, żyjące gromadnie w strefie korzeniowej papryki. Opanowane przez ziemiórki rośliny źle rosną, żółkną i zagniwają u podstawy przy szyjce korzeniowej.

Profilaktyka i zwalczanie.

Ziemiórki są zazwyczaj zawlekane do szklarni bądź tunelu foliowego wraz z podłożem organicznym lub materiałem roślinnym. Przed wprowadzeniem do obiektu podłoża (takiego jak torf, kora, słoma, itp.) należy sprawdzić, czy nie zawiera ono larw lub bobówek ziemiórek. Podłoże takie powinno być odkażone termicznie (przez parowanie w temperaturze 90–100°C przez 20–30 minut do głębokości 30 cm). W okresie letnim rośliny uprawiane pod okryciem są dosyć szybko zasiedlane przez ziemiórki nalatujące z zewnątrz, w trakcie wietrzenia pomieszczeń. Pewnym zabezpieczeniem są tutaj siatki antyowadzie, zakładane w wejściach i wietrznikach. Lustracje upraw powinno prowadzić się co najmniej raz w tygodniu, obserwując podłoże, po którym dorosłe bardzo szybko się poruszają. Do sygnalizacji można również posłużyć się żółtymi tablicami lepowymi.

Do zwalczania ziemiórek wykorzystywane są nicienie *Steinernema feltiae* (nicień entomopatogeniczny). Nicienie należy wprowadzić po stwierdzeniu szkodników na podłożu bądź larw w strefie korzeniowej. Środek można stosować w formie podlewania bezpośrednio do doniczek lub do opryskiwania, najlepiej w fazie ukorzeniania. Po zabiegu rośliny dobrze jest ponownie opryskać czystą wodą w celu zmycia nicieni z liści do podłoża. Zabieg przeprowadzać ściśle wg instrukcji. Drugą grupą organizmów wykorzystywanych do zwalczania ziemiórek są drapieżne roztocza: *Hypoaspis miles, Macrocheles robustulus* i *Hypoaspis aculeifer*. Drapieżniki można wprowadzać zapobiegawczo, w 2-3 tygodniu od posadzenia roślin, lub interwencyjnie – na początku pojawienia się szkodnika. Jeżeli opisana wyżej metoda biologiczna nie przynosi efektów i liczebność ziemiórek utrzymuje się na wysokim poziomie, konieczne jest przeprowadzenie zabiegu opryskiwania środkami zarejestrowanymi do zwalczania ziemiórek.

4.2 Podejmowanie decyzji o zwalczaniu szkodnika

Podejmując decyzję o zwalczaniu szkodnika należy uwzględnić:

- **próg zagrożenia (**liczebność populacji szkodnika, przy której straty wynikłe z uszkodzenia roślin przekraczają wartość tolerowaną wynikającą z nie wykonania zabiegu),
- **próg ekonomicznej opłacalności (**najniższa liczebność szkodników, przy której koszty zabiegu są mniejsze od przewidywanych strat) oraz określić czy termin zabiegu jest odpowiedni (czy szkodnik występuje w stadium wrażliwym i czy jest ono dostępne dla środka).

W przypadku prowadzenia walki biologicznej zaleca się, aby organizmy pożyteczne introdukować zapobiegawczo lub w początkowej fazie zasiedlania uprawy przez szkodniki. Wtedy skuteczność metody biologicznej będzie najwyższa, a sygnałem do podjęcia decyzji o rozpoczęciu zwalczania jest zaobserwowanie pierwszych szkodników bądź objawów ich żerowania.

W integrowanej ochronie zwalczanie fitofagów powinno prowadzić się wyłącznie w oparciu o sygnalizację ich pojawu. Oprócz lustracji upraw i obserwowania początków pojawienia się szkodników lub objawów ich żerowania do prowadzenia monitoringu powinno używać się różnego rodzaju pułapek odławiających szkodliwe organizmy. Wszelkiego rodzaju pułapki barwne (tablice lepowe) lub zapachowe (pułapki feromonowe, zapachowe), odławiające wybrane grupy bądź nawet pojedyncze gatunki szkodników w znacznym stopniu ułatwiają i podnoszą efektywność prowadzonego monitoringu. Dopiero na podstawie identyfikacji agrofaga, aktualnego rozpoznania nasilenia jego występowania i uwzględnienia progu szkodliwości można prowadzić skuteczną ochronę upraw. Prowadząc lustracje należy również uwzględnić stopień porażenia szkodników przez pasożyty i obecność drapieżców.

V. OCHRONA PAPRYKI PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Organizmy szkodliwe (patogeny, szkodniki, chwasty) występują powszechnie w roślinach uprawnych w nasileniu uzasadniającym potrzebę ich zwalczania lub podjęcia działań zmierzających do ograniczenia powodowanych przez nie zagrożeń. Ochrona roślin ma za zadanie zapobieganie obniżaniu się plonów przez choroby, szkodniki i chwasty oraz zabezpieczenie ziemiopłodów w magazynach i w czasie przechowywania. Istotne jest też zapobieganie przenoszeniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych na obszary, na których dotychczas nie występowały.

5.1. Integrowana ochrona roślin

Integrowana ochrona roślin (z ang. Integrated Pest Management – IPM) jest sposobem ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, polegającym na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, w szczególności metod nie chemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska. Integrowana ochrona roślin wykorzystuje w pełni wiedzę o organizmach szkodliwych dla roślin, w szczególności o ich biologii i szkodliwości, w celu określenia optymalnych terminów dla podejmowania działań zwalczających te organizmy. Wykorzystuje też naturalne występowanie organizmów pożytecznych, w tym drapieżców i pasożytów organizmów szkodliwych dla roślin, a także posługuje się ich introdukcją. Tym samym integrowana ochrona roślin pozwala ograniczyć stosowanie chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum i w ten sposób ograniczyć presję na środowisko naturalne oraz chroni bioróżnorodność środowiska rolniczego.

Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin:

1. Zapobieganie występowaniu i namnażaniu się organizmów szkodliwych lub ograniczanie ich negatywnego wpływu, które powinno być osiągane m.in. przez:
   - stosowanie właściwej agrotechniki,
   - stosowanie odmian odpornych lub tolerancyjnych oraz materiału siewnego i nasadzeniowego poddanego ocenie zgodnie z przepisami o nasiennictwie,
   - stosowanie zrównoważonego nawożenia i nawadniania,
   - zapobieganie introdukcji organizmów szkodliwych,
   - ochrona i stwarzanie warunków sprzyjających występowaniu organizmów pożytecznych,
   - stosowanie środków higieny fitosanitarnej w celu zapobiegania rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych.
2. Monitorowanie występowania organizmów szkodliwych.
   Decyzje o wykonaniu zabiegów ochrony roślin powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania organizmów szkodliwych. Należy wykorzystać w pełni wiedzę o biologii organizmów szkodliwych dla roślin.
3. Zwalczanie organizmów szkodliwych dla roślin należy prowadzić z wykorzystaniem w pierwszej kolejności metod biologicznych, fizycznych i agrotechnicznych, przedkładając je nad metody chemiczne. Stosowanie środków ochrony roślin powinno być ograniczone do niezbędnego minimum, w szczególności poprzez zredukowanie dawek lub ograniczenie ilości wykonywanych zabiegów. Dokonując wyboru środków ochrony roślin należy wybierać takie preparaty, które mogą powodować jak najmniej skutków ubocznych dla zdrowia ludzi i środowiska, a także stosować środki w sposób ograniczający ryzyko powstania odporności u organizmów szkodliwych.

5.2. Zasady higieny fitosanitarnej

Zapobieganie rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych wiąże się ze stosowaniem środków higieny fitosanitarnej, do których możemy zaliczyć następujące zabiegi:

- Staranne sprzątnięcie resztek roślinnych po zakończonym sezonie, które mogą być miejscem zimowania organizmów szkodliwych.
- Dokładna dezynfekcja obiektów uprawowych, podłoża, narzędzi i materiałów wykorzystywanych przy prowadzeniu produkcji, po zakończonym cyklu produkcyjnym. W przypadku szklarni skuteczną metodą jest gazowanie pustych pomieszczeń uprawowych przez spalanie siarki po zakończeniu zbiorów. W tym celu spala się siarkę w dawce 15 g/m^3. Na 1 kg siarki należy dodać 40 g saletry. Czas gazowania to 12–24 godziny. Temperatura w szklarni w czasie gazowania powinna wynosić 15–30°C.
- Dezynfekcję podłoża przeprowadza się stosując odkażanie termiczne parą wodną. Na kilka dni przed odkażaniem podłoże należy w miarę głęboko wzruszyć np. glebogryzarką i nawilżyć. Odkażanie przeprowadza się przy pomocy specjalnych wytwornic pary, którą wprowadza się do głębokości 20–30cm. Aby zabieg był skuteczny temperatura ziemi powinna być utrzymywana na poziomie 90–100°C przez 20–30 minut. Temperaturę i czas zabiegu należy kontrolować w miejscach najtrudniejszych do ogrzania. Odkażając podłoże zwalcza się drutowce, pędraki, gąsienice rolnic, larwy komarnic, leniowatych, a także guzaki i inne fitofagiczne nicienie glebowe.
- Produkcja rozsady prowadzona w podłożach wolnych od organizmów szkodliwych. Najlepiej używać podłoża gotowe, przygotowywane przez specjalistyczne firmy. W przypadku użycia podłoży wytwarzanych we własnym zakresie, należy je odkażać termicznie lub chemicznie. Do produkcji rozsady należy używać materiał kwalifikowany, wolny od patogenów (odkażony chemicznie bądź termicznie).

- Zakładanie uprawy ze zdrowej rozsady, nieporażonej przez patogeny. Wiele szkodników może bardzo wcześnie zasiedlać rośliny, już na etapie produkcji rozsady, z którą następnie są wnoszone na miejsce uprawy, dlatego należy kontrolować jakość roślin przeznaczonych do nasadzeń. Rozsadę porażoną należy bezwzględnie usuwać, a uprawę zakładać z roślin wolnych od szkodników, gdyż zawleczenie ich do obiektu spowoduje bardzo szybkie namnożenie i porażenie młodych, mało odpornych roślin, co w bardzo krótkim czasie może doprowadzić do znacznego zahamowania wzrostu, a nawet zniszczenia całej plantacji.
- Systematyczne czyszczenie pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do pielęgnacji roślin w trakcie uprawy. Istotna jest dbałość o sprzęt uprawowy, jak również o odzież ochronną pracowników, gdyż czynniki te mają największy udział w przenoszeniu organizmów szkodliwych pomiędzy obiektami w trakcie prowadzenia uprawy.
- Systematyczne przeprowadzanie lustracji plantacji pod kątem występowania organizmów szkodliwych, rozpoznawanie sprawców oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania. Niektóre szkodniki mogą występować placowo w uprawie i wystarczy wykonanie zabiegu chemicznego tylko w miejscach ich występowania. Prowadzenie lustracji wymaga znajomości objawów chorobowych na roślinach, szkodników i chwastów. Umiejętność rozpoznawania patogenów stanowi podstawę podejmowania decyzji o wykonaniu zabiegu i doboru odpowiedniego środka.
- Nie dopuszczanie do wzrostu i kwitnięcia chwastów w uprawie i w najbliższym sąsiedztwie obiektów uprawowych. Kwitnące chwasty mogą przywabiać szkodniki w pobliże szklarni powodując wcześniejsze zasiedlanie uprawy. Stanowią bazę pokarmową form dorosłych niektórych szkodników pomidora, nalatujących z zewnątrz. Mogą również być, w okresie letnim miejscem żerowania i rozmnażania się szkodników szklarniowych, które wracając na uprawę będą powodować szybki wzrost liczebności populacji i uniemożliwią skuteczne ich zwalczenie.

5.3. Zasady obserwacji organizmów szkodliwych

Do prowadzenia skutecznej ochrony przed organizmami szkodliwymi niezbędne są informacje o występowaniu tych organizmów, np. liczebności szkodników, porażeniu przez choroby. Takich informacji dostarcza monitoring

Monitoring to regularne obserwacje występowania wybranych organizmów szkodliwych na plantacjach, np. chorób, gatunków szkodników oraz zachodzących zmian w ich populacji w określonym czasie. Warunkiem prowadzenia monitoringu jest dobra znajomość organizmów szkodliwych, ich biologii, wymagań siedliskowych czy rejonów występowania. Monitoring wymaga określenia organizmu szkodliwego, który będzie poddany obserwacji, metody obserwacji i częstotliwości ich wykonania.

Obecnie w uprawach warzyw, do odławiania owadów używa się różnego rodzaju pułapki chwytne, w których wykorzystuje się zdolność owadów do reagowania na długość fal świetlnych oraz reagowanie na różnego rodzaju zapachy.

Pułapki barwne. Do sygnalizacji pojawu szkodników używa się żółte i niebieskie tablice lepowe. Tablice o rozmiarach 20x20 cm powinny być umocowane tak, aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Wadą tych pułapek jest równoczesne odławianie innych, licznych gatunków owadów, oraz konieczność identyfikacji odłowionych gatunków.

Pułapki zapachowe. Łatwiejsze w stosowaniu oraz skuteczniejsze w odławianiu szkodników są pułapki, zawierające różne chemiczne substancje wabiące, jak atraktanty, stymulanty czy feromony (wykorzystana jest zdolność owada reagowania na zapach). Najprostszymi pułapkami zapachowymi są pułapki pokarmowe. Zakopane w ziemi kawałki ziemniaka, marchwi lub buraka skutecznie wabią drutowce i rolnice, a piwo ślimaki.

Pułapki feromonowe. Najczęściej wykorzystywane w ochronie są feromony płciowe - wydzielane przez osobniki jednej płci wabią osobniki płci przeciwnej oraz feromony agregacyjne, które powodują gromadzenie osobników w określonym celu np. żerowania, zimowania itp. Monitoring pojawu szkodników przy użyciu pułapek feromonowych jest podstawą do precyzyjnego ustalenia terminów zagrożenia plantacji przez określone gatunki szkodników.
W przypadku chorób infekcyjnych należy regularnie lustrować pomieszczenia uprawowe, zwykle w kilkudniowych odstępach, w celu jak najwcześniejszego wykrycia ognisk chorobowych. Jednak w okresach sprzyjających rozwojowi szybko szerzących się chorób, np. zaraza ziemniaka, szara pleśń, mączniak prawdziwy, lustrację należy przeprowadzać codziennie.

5.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Stosowanie środków ochrony roślin, jak i niektóre niechemiczne metody zwalczania agrofagów, mogą negatywnie wpływać na rozwój organizmów pożytecznych, spełniających ważną rolę w agrofitocenozach, głównie w ograniczaniu występowania szkodników. Organizmy pożyteczne dobrze namnażają się w sprzyjających warunkach, dlatego też konieczne jest podejmowanie działań zmierzających do stwarzania im jak najkorzystniejszych warunków rozwoju. Z drugiej jednak strony, stosowanie środków chemicznych może stymulować rozwój niektórych grup organizmów pożytecznych. Przykładem może być chemiczne odkażanie gleby dazometem, gdyż zabieg ten zwiększa populacje fluoryzujących *Pseudomanas*, które są istotnym czynnikiem decydującym o kształtowaniu się naturalnej, mikrobiologicznej oporności gleby w stosunku do patogenów glebowych.

Przy prowadzeniu ochrony integrowanej do zwalczania szkodników wykorzystywane są żywe organizmy: pasożytnicze lub drapieżne owady, biopreparaty zawierające patogeny pochodzenia bakteryjnego, wirusowego, grzybowego oraz biopreparaty zawierające riketsje, pierwotniaki i nicienie.

Dla uzyskania wysokiej skuteczności działania organizmów pożytecznych należy koniecznie zapewnić optymalne warunki dla ich rozwoju, poprzez utrzymanie odpowiedniej wilgotności i temperatury, zapewnienie źródeł zastępczego pokarmu itp. Wykonując zabiegi uprawowe trzeba zadbać, aby podczas defoliacji, cięcia roślin oraz zbiorów nie usunąć z materiałem roślinnym entomofagów, co może spowodować znaczne zmniejszenie ich populacji. Można usuwany materiał roślinny zostawić na krótki okres czasu w obiekcie, pozwalając stadiom ruchomym entomofagów na przemieszenie się z powrotem na rośliny.

Trzeba pamiętać, że inne środki chemiczne wykorzystywane w uprawie (fungicydy, nawozy dolistne) mogą również oddziaływać szkodliwe na organizmy pożyteczne. Przed zastosowaniem tych środków koniecznie trzeba upewnić się o braku ich szkodliwego oddziaływania lub zasięgnąć informacji u konsultantów/dystrybutorów tych środków, ponieważ ich działanie może być mniej selektywne niż wskazano na etykiecie.

Tam gdzie jest to możliwe należy unikać stosowania środków chemicznych w formie opryskiwania, ponieważ w największym stopniu wpływa ona negatywnie na organizmy pożyteczne. Bardziej bezpieczną formą stosowania środków chemicznych jest zaprawianie nasion bądź stosowanie ich doglebowo - jako granulaty lub podlewanie roślin.

5.5. Powstawanie odporności organizmów szkodliwych na środki ochrony roślin i metody jej ograniczania

Organizmy szkodliwe wykazują zróżnicowaną reakcję na środki ochrony roślin, gdyż w każdej populacji znajdują się osobniki o zwiększonej tolerancji lub odporności na ich działanie. Wystąpieniu odporności sprzyjają uproszczenia w pielęgnacji roślin, a także duża

częstotliwość stosowania środków z tej samej grupy chemicznej, wynikająca niejednokrotnie z małego asortymentu środków dopuszczonych do stosowania.

Powstawanie potencjalnej odporności u szkodników zależy od wielu czynników. Każda populacja zawiera osobniki genetycznie odporne. Prowadzenie zwalczania szkodników z wykorzystaniem wyłącznie metody chemicznej, przy użyciu tych samych związków chemicznych (brak rotacji środków) powoduje silną presję środowiska na populację szkodnika, prowadząc do eliminacji osobników wrażliwych. W populacji pozostają prawie wyłącznie osobniki odporne, które rozmnażając się, przekazują cechę odporności następnym pokoleniom. Większość gatunków szkodliwych owadów występujących pod osłonami charakteryzuje się bardzo wysokim współczynnikiem rozmnażania, związanym z możliwością przejścia kilku – kilkunastu cykli rozwojowych w ciągu sezonu. Powoduje to przekazanie cechy odporności bardzo dużej liczbie osobników w bardzo krótkim czasie.

Szybkość powstawania odporności zależy m.in. od używanych do ochrony pestycydów, ich toksyczności, wielkości dawek (stosowanie zoocydów w niepełnych, subletalnych dawkach) oraz częstotliwości zabiegów (brak rotacji z innymi zoocydami).

Powstaniu odporności szkodników na zoocydy zapobiegają takie czynniki jak: ograniczenie liczby zabiegów wykonywanych tym samym zoocydem lub innym należącym do tej samej grupy chemicznej w ciągu jednego cyklu uprawowego; rotacja pestycydów – używanie środków należących do różnych grup chemicznych; stosowanie zoocydów o różnych mechanizmach działania, wykonywanie zabiegów w fazie największej wrażliwości szkodnika na środek; stosowanie zoocydów w dawkach gwarantujących całkowite zniszczenie szkodników; uwzględnienie w systemie zwalczania innych metod ochrony roślin.

5.6. Metody zwalczania organizmów szkodliwych w uprawach papryki pod osłonami

5.6.1. Metoda agrotechniczna

To przede wszystkim wprowadzanie do uprawy nowoczesnych elementów agrotechnicznych, pozwalających na regulowanie wzrostem i rozwojem uprawianych roślin oraz właściwe ich odżywianie. Podstawowe elementy agrotechniki prowadzonej w ramach integrowanej ochrony pod osłonami to:

- wprowadzanie najnowszych technologii produkcji – upraw izolowanych od gruntu szklarni, prowadzonych na podłożach mineralnych i organicznych oraz upraw bezglebowych: hydroponicznych i aeroponicznych, pozwalających na sterowanie wzrostem i rozwojem roślin,
- dobór obiektów do uprawy zapewniających przede wszystkim maksymalne wykorzystanie światła dziennego oraz utrzymywanie optymalnej temperatury powietrza i podłoża,
- zastosowanie wyposażenia technicznego obiektów, zapewniającego możliwość sterowania i utrzymania optymalnych parametrów klimatu obiektu - temperatury powietrza i podłoża, wilgotności powietrza i podłoża, intensywności naświetlenia (cieniowanie i doświetlanie roślin),
- stosowanie systemów do nawożenia płynnego - fertygacji, umożliwiającego prawidłowe nawadnianie i nawożenie roślin,
- wykorzystanie naturalnych odporności roślin poprzez odpowiedni dobór odmian tolerancyjnych na choroby i szkodniki,
- wykorzystanie roślin szczepionych na podkładkach odpornych na choroby i szkodniki.

5.6.2. Metoda hodowlana

Metoda ta polega na wprowadzaniu do produkcji nowych odmian uprawianych gatunków roślin o zwiększonej odporności na szkodniki, całkowicie odpornych (odmiany transgeniczne)

i tolerancyjnych (obecność szkodników do pewnego poziomu ich liczebności nie wpływa znacząco na ilość uzyskanego plonu).

5.6.3. Kwarantanna

Metoda obejmująca zbiór przepisów i działań, których celem jest niedopuszczenie do przedostawania się na teren kraju nowych gatunków organizmów szkodliwych jak również zapobieganie rozprzestrzenianiu się i zwalczanie ważnych gospodarczo agrofagów na terenie kraju. Polska, będąc członkiem Unii Europejskiej, podlega przepisom EPPO (Europejskiej i Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin), która określa wspólną politykę fitosanitarną w krajach członkowskich. EPPO ustaliła listę agrofagów kwarantannowych objętych specjalnymi regulacjami prawnymi w krajach członkowskich.
Lista aktualnych szkodników kwarantannowych dla poszczególnych gatunków roślin znajduje się na stronach Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (http://piorin.gov.pl) i na stronach EPPO (http://www.eppo.int).

5.6.4. Metoda mechaniczna

Polega na mechanicznym ograniczaniu występowania i zwalczaniu agrofagów oraz niepoduszczaniu ich w pobliże roślin uprawnych. Metoda ta może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich areałach ze względu na dużą pracochłonność i ograniczoną skuteczność.
Do najprostszych czynności należy ręczne zbieranie lub odławianie szkodników z roślin lub ich otoczenia. Dla zwiększenia skuteczności odłowów często można posłużyć się różnego rodzaju pułapkami chwytnymi czy samołówkami:
- najprostsze to pułapki zapachowe zawierające przynęty pokarmowe lub inne atraktanty,
- tablice lepowe – oprócz funkcji sygnalizowania obecności szkodnika mogą, użyte w większej ilości, służyć do odławiania szkodników, zwłaszcza przy niewielkiej ich liczebności, w początkowej fazie zasiedlania uprawy,
- pułapki feromonowe, wykorzystujące najczęściej feromony płciowe jako atraktant – przywabiające do pułapki tylko określony gatunek szkodnika.

Inną czynnością ograniczającą liczebność szkodników jest przesiewanie torfu i substratów glebowych przeznaczonych na podłoże w uprawach pod osłonami w celu odsiania szkodników glebowych jak pędraki, drutowce, gąsienice rolnic, larwy komarnic i leni oraz innych szkodników glebowych.

W celu ograniczenia możliwości dostania się szkodników do wnętrza obiektu poleca się w przejściach i wietrznikach zakładać specjalne siatki, lub zasłony – należy uważać, aby w ten sposób nie ograniczyć nadmiernie możliwości wietrzenia obiektu, ewentualnie zastosować wietrzenie dodatkowe (dmuchawy, wyciągi).

W przypadku chorób infekcyjnych, metoda mechaniczna polega głównie na wczesnym usuwaniu porażonych roślin.

5.6.5. Metoda fizyczna

Metoda wykorzystująca różne formy energii (niskich lub wysokich temperatur, światła, ultradźwięków, promieniowania nadfioletowego i podczerwonego) w celu zwalczania agrofagów:

- wysoka temperatura (gorąca woda, para wodna, powietrze) – odkażanie nasion, bulw, cebul, sprzętu, pojemników uprawowych itp., parowanie podłoża;
- niska temperatura – odkażanie nasion, wymrażanie w okresie zimowym szklarni i tuneli foliowych (tania i w miarę skuteczna metoda dezynfekcji, wymagająca jednak przerwania cyklu uprawowego na okres zimowy – łatwiejsza do przeprowadzenia w obiektach wolnostojących);

- promieniowanie nadfioletowe (UV) i podczerwone (IR) – odkażanie nasion, cebul, sadzonek, sprzętów używanych do prowadzenia uprawy itp. Promieniowanie UV wykorzystywane jest w praktyce do dezynfekcji pożywek hydroponicznych w zamkniętych systemach uprawy w szklarniach.

5.6.6. Metoda biologiczna

Przy prowadzeniu ochrony integrowanej, jako podstawową metodę zapobiegawczą i interwencyjną, służącą do zwalczania szkodników na początku ich wystąpienia powinno się stosować metodę biologiczną. Dla uzyskania wysokiej skuteczności działania organizmów pożytecznych należy koniecznie zapewnić optymalne warunki dla ich rozwoju, poprzez utrzymanie odpowiedniej wilgotności i temperatury, zapewnienie źródeł zastępczego pokarmu itp. Prowadząc ochronę z wykorzystaniem organizmów pożytecznych należy pamiętać, że zabiegi insektycydowe można wykonać tylko w ostateczności, najlepiej przy użyciu środków selektywnych, w jak najmniejszym stopniu oddziaływujących na organizmy pożyteczne. Trzeba pamiętać, że inne środki chemiczne wykorzystywane w uprawie (fungicydy, nawozy dolistne) mogą również oddziaływać szkodliwe na organizmy pożyteczne. W uprawie papryki do ochrony przed patogenami glebowymi przydatne są środki ochrony biologicznej, oparte na antagonistycznych organizmach *Pythium oligandrum, Trichoderma asperellum* lub *T. harzianum* oraz *Coniothyrium minitans.*

5.6.7. Metoda chemiczna

Metoda integrowanej ochrony przed szkodnikami dopuszcza stosowanie chemicznych środków ochrony. Środki te powinny charakteryzować się wysoką selektywnością w stosunku do zoofagów (drapieżców i pasożytów), niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybszą dynamiką rozkładu i nie kumulowaniem się w środowisku oraz bezpieczną formą użytkową. Ze względu na ochronę środowiska i konieczność zachowania różnorodności biologicznej należy unikać corocznego stosowania tych samych substancji aktywnych w danym obiekcie, gdyż może to powodować wystąpienie „zjawiska kompensacji", lub też pojawienia się biotypów uodpornionych.

W uprawie papryki w tunelach foliowych chemiczne odkażanie gleby jest koniecznością z powodu monokulturowej uprawy tego gatunku w rejonach skoncentrowanej uprawy tego warzywa (Igołomia w Małopolsce i rejony Radomia) i niemal powszechnej obecności w glebie sprawców chorób naczyniowych papryki i korzeni z rodzaju *Fusarium, Verticillium* i *Colletotrichum.* Zabieg odkażania powinien być wykonywany co najmniej co 2-3 lata. Najodpowiedniejszym terminem odkażania jest okres wiosenny lub jesienny po zbiorach papryki i usunięciu resztek roślinnych. Zgodnie z programem ochrony chemiczną dezynfekcję można wykonać stosując zgodnie z zaleceniami Basamid 97 GR w dawce 50 g/m^2 lub Nemasol 510 SC 70 ml/m^2. Środki te należy stosować zgodnie z załączonymi instrukcjami.

VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Współczesna ochrona roślin stawia wysokie wymagania między innymi technice ochrony roślin, ze szczególnym naciskiem na precyzyjną i przyjazną środowisku technikę opryskiwania. Obecnie coraz większą uwagę zwraca się też na **skażenia miejscowe** środkami ochrony roślin, które są wyjątkowo niebezpieczne dla miejsca skażenia jak też stanowią duże niebezpieczeństwo dla wód. Skażenia te powstają najczęściej w miejscach przechowywania środków, przygotowywania cieczy użytkowej i mycia opryskiwacza, składowania opakowań oraz w mniejszym stopniu w miejscach nieprawidłowo przeprowadzanych zabiegów chemicznych.

6.1 Zasady stosowania środków ochrony roślin

Wszystkie zabiegi ochrony roślin należy wykonywać w warunkach optymalnych dla ich działania i w taki sposób, aby w maksymalnym stopniu wykorzystać ich biologiczną aktywność, przy jednoczesnej minimalizacji dawek. W uprawach, w trakcie ich trwania, środki ochrony roślin podawać można przez linie kroplujące podczas nawadniania. Innym sposobem ograniczenia ilości zużywanego środka ochrony roślin jest jego precyzyjne stosowanie, tylko w miejscu występowania szkodnika. Miejsce takie, podczas zabiegu, dobrze jest w miarę możliwości osłonić od pozostałego obszaru uprawy.

Ze względu na ochronę środowiska i konieczność zachowania różnorodności biologicznej należy unikać corocznego stosowania tych samych substancji aktywnych w danym obiekcie, gdyż może to powodować wystąpienie „zjawiska kompensacji", lub też pojawienia się biotypów uodpornionych.

Podczas wykonywania zabiegu temperatura powietrza w czasie opryskiwania, dla większości środków, powinna wynosić 10-20°C. W dniach o wyższej temperaturze, zabieg należy wykonać wczesnym rankiem, gdy rośliny są w pełnym turgorze lub w późnych godzinach popołudniowych.

Cieczy użytkowej należy przygotować w ilości nie większej niż konieczna do zastosowania na określonym areale. Opróżnione opakowania należy przepłukać trzykrotnie wodą i popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza. Zabiegi środkami ochrony roślin powinny przeprowadzać tylko osoby przeszkolone przez jednostki organizacyjne upoważnione przez wojewódzkiego inspektora ochrony roślin i nasiennictwa.

W czasie przygotowywania środków i podczas wykonywania zabiegów trzeba przestrzegać przepisów BHP, używając odpowiedniego ubrania ochronnego. Opryskiwacz po zabiegu powinien być dokładnie umyty, najlepiej specjalnymi środkami przeznaczonymi do tego celu, wykonanymi na bazie fosforanów lub podchlorynu sodowego.

6.2. Dobór techniki aplikacji środków ochrony roślin w uprawach pod osłonami

6.2.1 Opryskiwanie roślin

Efektywność zabiegów chemicznych, oprócz użytego środka ochrony roślin czy terminu wykonania zależy w głównej mierze od doboru aparatury użytej do opryskiwania i precyzji wykonania zabiegu.

Warunkiem skutecznego stosowania preparatów zarówno o działaniu powierzchniowym jak i wgłębnym jest bardzo dokładne pokrycie cieczą roboczą opryskiwanych powierzchni roślin. Jednym z ważniejszych czynników gwarantujących dokładność takich zabiegów jest rozbicie określonej objętości wody na jak najmniejsze krople. Im więcej mniejszych kropli udaje się wytworzyć z określonej objętości cieczy tym stopień pokrycia powierzchni będzie większy. Prowadząc zabiegi ochronne pod osłonami metodą opryskiwania poleca się użycie od 300 do nawet 2000 litrów wody na hektar. Tak duże zróżnicowanie ilości potrzebnej cieczy roboczej jest uzależnione głównie od fazy rozwojowej uprawianych roślin, czyli ich wielkości. Wpływ na ilość cieczy ma również typ stosowanego opryskiwacza i rodzaj użytej dyszy. Dysze wytwarzające mniejsze krople pozwalają na oszczędność wody zapewniając dokładne pokrycie roślin przy użyciu mniejszej ilości cieczy roboczej.

Generalną zasadą prowadzenia zabiegów opryskiwania pod osłonami jest taki dobór ilości cieczy roboczej, która zapewni pełne pokrycie powierzchni opryskiwanych roślin i jednocześnie nie doprowadzi do zjawiska skraplania się i ściekania cieczy z liści.

6.2.2 Zamgławianie roślin

Technika zamgławiania polega na bardzo silnym rozdrobnieniu kropel. Małe i przez to lekkie krople unoszą się przez pewien czas w atmosferze szklarni w postaci mgły, po czym

opadają na chronione rośliny bardzo precyzyjnie pokrywając ich powierzchnie. Przy użyciu zamgławiania, stopień rozdrobnienia kropel jest zdecydowanie większy niż w przypadku użycia opryskiwaczy. Zaletami zamgławiania jest 10-20-krotne zmniejszenie objętości cieczy użytkowej, oszczędność czasu pracy prawie o 90% w stosunku do opryskiwania, optymalne nanoszenie środków ochrony roślin, ograniczenie nawilżenia roślin, które sprzyja rozwojowi chorób grzybowych, oraz ograniczenie kontaktu osób wykonujących zabiegi ze środkami chemicznymi.

Ze względu na sposób wytwarzania mgły, aerozole dzieli się na dwie grupy, tj. na aerozole kondensacyjne (mgła gorąca) i aerozole dyspersyjne (mgła zimna).

6.2.3 Podlewanie roślin

Podlewanie roślin jest specjalną czynnością umożliwiająca ograniczanie porażenia przez patogeny doglebowe. Podlewanie roślin najczęściej wymaga zastosowania zabiegów grubokroplistych, przy niskim ciśnieniu cieczy. Skuteczność metody wymaga zużycia na określoną powierzchnie dość dużej ilości wody (z reguły 2-4 l/m^2) w zależności od objętości zastosowanego substratu jak i jego możliwości sorpcyjnych. Przez podlewanie można stosować również owadobójcze nicienie wykorzystywane do walki z ziemiórkami.

6.3. Wybór i przygotowanie aparatury do stosowania środków ochrony roślin

Aby maksymalnie wykorzystać właściwości środka ochrony roślin, do wykonania zabiegu należy stosować odpowiedni sprzęt i właściwie dobrać parametry opryskiwania. Oprócz techniki opryskiwania ważne są również warunki wykonywania zabiegu, takie jak temperatura i wilgotność panujące w obiekcie. Wykorzystanie nowoczesnych technologii i nowych rozwiązań technicznych w produkcji opryskiwaczy umożliwia znaczne ograniczenie zanieczyszczenia środowiska naturalnego, a także poprawia efektywność zabiegów ochrony. Wybór odpowiedniego opryskiwacza dla gospodarstwa i jego wyposażenia uzależniony jest głównie od wielkości uprawy, a także od chronionych gatunków warzyw i zwalczanych agrofagów.

Korzyści ze sprawnego opryskiwacza: wysoka skuteczność działania środka ochrony roślin, możliwość zastosowania najniższej zalecanej dawki środka lub obniżenia jej wysokości, obniżenie kosztów zabiegu i całkowitych kosztów ochrony plantacji oraz bezpieczeństwo operatora, konsumentów żywności i środowiska.

Uszkodzenia roślin występujące po zastosowaniu środków ochrony roślin mogą być następstwem nieprawidłowości występujących podczas wykonywania zabiegów, np.:

- niewłaściwego doboru środka i jego dawki;
- wykonania zabiegu przy niewłaściwych warunkach atmosferycznych takich jak nadmierne nasłonecznienie, zbyt wysoka temperatura (powyżej 25^oC), za niska wilgotność (poniżej 40%);
- - niewłaściwe przygotowanie opryskiwacza - pozostałości, zanieczyszczenia po poprzednich zabiegach; nierównomierne wymieszanie cieczy w zbiorniku; zły dobór rozpylaczy i parametrów opryskiwania (np. ciśnienie robocze);
- - niewłaściwe wykonanie zabiegu - nierównomierne rozprowadzenie cieczy na roślinach.

6.3.1. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin

Ciecz użytkową należy przygotowywać bezpośrednio przed wykonaniem zabiegu. Przed przystąpieniem do sporządzania cieczy użytkowej należy zapoznać się z etykietą-instrukcją środka ochrony roślin, dołączoną do każdego opakowania, w której zawarte są niezbędne wskazówki i informacje dotyczące możliwości dawkowania, sposobów nanoszenia na uprawę itp. Opróżnione opakowania po środkach należy przepłukać trzykrotnie wodą i popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza z cieczą użytkową, a następnie uzupełnić wodą do potrzebnej

ilości i dokładnie wymieszać. Ciecz robocza nie powinna być przetrzymywana w zbiornikach opryskiwacza, nawet przez kilka godzin, gdyż mogą wytrącić się poszczególne składniki lub powstać związki szkodliwe dla rośliny.

6.4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin

Aby zminimalizować skażenie terenu, prace przygotowawcze do zabiegu pestycydowego oraz mycie sprzętu należy wykonywać z dala od studni i wód powierzchniowych, na wybetonowanym podłożu. Najbezpieczniejsze dla środowiska jest wykorzystanie specjalnie do tego celu wykonanego stanowiska typu **"Biobed"**. Stanowisko takie powinno być zbudowane w odległości co najmniej 20 m od studni i zabudowań inwentarskich, być wyposażone w dostęp do bieżącej wody i mieć powierzchnię pozwalającą na swobodne umieszczenie i umycie użytkowanego w gospodarstwie sprzętu ochrony. Dla opryskiwaczy plecakowych czy wózkowych wystarczająca będzie powierzchnia około $4m^2$ (2x2 m). W miejscu przeznaczonym pod biobed wybiera się ziemię na głębokość 0,5 - 0,7 m. Spód dołu powinien być szczelny aby nie dopuścić do przedostania się pozostałości po środkach ochrony do gleby i wód gruntowych. Zabezpieczenie to można wykonać np. z kilku warstw foli przykrytych gliną lub wybetonować szczelną warstwą grubości 5 - 10 cm. Brzegi dołu należy wzmocnić najlepiej betonowym fundamentem wykonanym z bloczków czy gotowych form (np. betonowe kręgi studzienne itp.). Wierzch biobedu należy przykryć sztywną ażurową konstrukcją umożliwiającą wygodne ustawienie i umycie opryskiwaczy.

Biobed wypełnia się mieszaniną rozdrobnionej słomy (50%), torfu (25%) i ziemi wybranej z wykopu (25%). Podłoże to pełni rolę biologicznego neutralizatora środków chemicznych. Bogata w materiał organiczny 50-centymetrowa warstwa wykazuje silne właściwości adsorpcyjne wiążąc cząsteczki związków chemicznych oraz tworzy doskonałe warunki dla rozwoju mikroorganizmów potrzebnych do biodegradacji tych związków. Szczelna warstwa na spodzie stanowiska powstrzymuje przesiąkanie środków ochrony z podłoża do gleby, ograniczając ryzyko skażenia wód podziemnych. W okresie nieużytkowania opryskiwacza (od jesieni do wiosny) w podłożu stanowiska dokonuje się degradacja zgromadzonych tam w sezonie środków ochrony do bardzo niskiego poziomu, często poniżej progu detekcji. Po 5-8 latach podłoże należy wymienić na nowe. Zużyte po rocznym okresie kompostowania podłoże można bezpiecznie rozrzucić po polu uprawnym.

6.5. Zasady bezpiecznej ochrony roślin dla pszczół i innych owadów zapylających

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 29.10.2004 roku klasyfikuje środki ochrony roślin są ze względu na zagrożenie stwarzane dla pszczół na podstawie oceny poziomu ryzyka, zgodnie z wytycznymi Europejskiej i Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin (EPPO) PP 3/10. Są one klasyfikowane na dwie grupy:

1. Bardzo toksyczne dla pszczół (w przypadku wysokiego ryzyka)
2. Toksyczne dla pszczół (w przypadku średniego ryzyka)

Pestycydy (środki do zwalczania szkodników, patogenów i chwastów), które nie są zakwalifikowane do 1. lub 2. grupy toksyczności nie są klasyfikowane pod względem toksyczności dla pszczół z powodu niskiego lub nieistotnego dla nich zagrożenia i stosowane w warunkach polowych są dla nich bezpieczne. Do tych środków należą takie, z którymi pszczoły nie mają kontaktu np. zaprawy nasienne, środki doglebowe (za wyjątkiem środków systemicznych), środki stosowane w pomieszczeniach zamkniętych lub pod osłonami, jeśli nie są wykorzystywane owady zapylające oraz środki stosowane jako przynęty gryzoniobójcze. Podział zależy od tego, do jakiej grupy chemicznej należy substancja aktywna. Należy pamiętać, że szklarnie i tunele foliowe są również odwiedzane przez pszczoły i inne owady zapylające. Stąd też także w uprawach pod osłonami należy zadbać o bezpieczeństwo tych owadów.

O stopniu toksyczności w stosunku do pszczoły miodnej informuje podany na etykiecie **okres prewencji dla pszczół.** Prewencja dla pszczół – jest to okres jaki musi upłynąć od wykonania zabiegu do momentu, kiedy kontakt pszczoły z opryskaną roślina jest bezpieczny. Należy pamiętać, ze nie ma środków ochrony roślin, które byłyby bezpieczne dla pszczół. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających:

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin. Zasada dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczół (okres prewencji pszczół – nie dotyczy) oraz nawozów dolistnych. Każdy środek (nawet ten „bezpieczny" dla pszczół) ma specyficzny zapach i pszczoła pokryta taką substancją jest nie wpuszczana przez strażniczki do ula ponieważ pachną inaczej niż pszczoły z tej rodziny.
2. Nie wykonywać zabiegów ochronnych na plantacjach, na których występują kwitnące chwasty, które chętnie są odwiedzane przez pszczoły. Dotyczy to również plantacji zbóż i roślin okopowych.
3. Stosować środki mało toksyczne dla pszczół.
4. Przestrzegać okresów prewencji.
5. Stosować osłony zapobiegające znoszeniu cieczy podczas zabiegu.
6. Zabiegi wykonywać późnym wieczorem lub nocą gdy owady zakończyły loty.

Jeśli istnieje zagrożenie dla uli podczas wykonywania zabiegu należy je zabezpieczyć. Pszczoły podlegają ochronie, dlatego producenci, którzy przez nierozmyślne lub celowe działanie powodują śmierć pszczół podlegają karze. Kontrolę nad poprawnym stosowaniem środków ochrony roślin sprawują Oddziały Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, które muszą reagować na każde zgłoszenie informujące o zagrożeniu dla pszczół. Producent, który nieprawidłowo wykonał zabieg podlega karze mandatem lub jest zobowiązany do pokrycia strat w przypadku wytrucia rodzin pszczelich.

Czasem niewłaściwie wykonany jeden zabieg insektycydem niszczy pożyteczną entomofaunę w okolicy na wiele lat.

VII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Środki ochrony roślin należy przechowywać w takich warunkach, aby utrzymać ich odpowiednią jakość, nie dopuścić do skażenia miejscowego ani do narażenia użytkownika i innych osób, zwłaszcza dzieci, na bezpośredni kontakt lub inne zagrożenia. Do zapewnienia właściwych warunków przechowywania środków chemicznych konieczne są odpowiednie pomieszczenia, spełniające określone wymagania, a także ustalony tryb postępowania w zakresie sposobu rozładunku środków, przygotowywania cieczy użytkowych, napełniania zbiornika opryskiwacza, postępowania po wykonaniu zabiegu.

Magazyn powinien być dobrze zabezpieczony, zamykany na kłódkę i wewnętrzny zamek w drzwiach oraz oznakowany tablicą ostrzegawczą „MAGAZYN ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN".

VIII. ZASADY EWIDENCJI ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I WYSTĘPOWANIA ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

Właściciele gospodarstw, jako użytkownicy profesjonalni, zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin. Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które zapisywane są w Notatniku Integrowanej Produkcji, jeśli rolnik ma wdrożony ten system produkcji lub w Notatniku Integrowanej Ochrony. Ewidencjonowanie obejmuje takie informacje jak: data

zabiegu, nazwa uprawianej rośliny i jej faza rozwojowa, powierzchnia, na jakiej wykonano zabieg, nazwa zastosowanego środka, termin stosowania, dawka środka i ilość wody użytej do opryskiwania, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin (zwalczany organizm szkodliwy), warunków atmosferycznych w czasie zabiegu i in. Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolnym. Oprócz zapisywania zabiegów środkami ochrony roślin rolnik powinien też gromadzić informacje dotyczące występowania organizmów szkodliwych, ich nasilenia i terminu pojawu w poszczególnych latach oraz przebiegu warunków atmosferycznych. Zbieranie i zapisywanie takich informacji wymaga znajomości patogenów lub powodowanych przez nie objawów (szkodniki, objawy chorób, chwasty). Przykład formularza do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin podano w tabeli 4.

Tabela 4. Przykładowa tabela ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin w gospodarstwie

L.p.	Data zabiegu	Roślina uprawna (odmiana)	Powierzchnia na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Użyty środek ochrony roślin			Przyczyna użycia środka (nazwa choroby, szkodnika lub chwastu)	Faza rozwojowa rośliny uprawnej	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu
					Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka [l,kg/ha]; Stężenie [%]				
1.											
2.											
3.											

IX. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN PAPRYKI W SKALI BBCH

Określanie faz rozwojowych roślin uprawnych i chwastów w formie opisowej często jest mało precyzyjne i stanowi utrudnienie przy dokonywaniu dokładnych opisów roślin czy np. podawaniu precyzyjnych zaleceń stosowania środków ochrony roślin, w ściśle określonym terminie. W końcu lat 90. XX wieku opracowano uniwersalną skalę BBCH, w której kody liczbowe przypisano poszczególnym etapom wzrostu i rozwoju rośliny. Skala BBCH jest skalą dziesiętną, w której cały okres rozwoju rośliny w okresie wegetacyjnym został podzielony na dziesięć głównych, wyraźnie różniących się faz rozwojowych i podrzędne fazy rozwojowe. Główne fazy wzrostu i rozwoju opisano stosując numerację od 0 do 9. Kody te są takie same dla każdego gatunku rośliny uprawnej, a w przypadku braku występowania określonej fazy, są pomijane. Skala dziesiętna BBCH oparta jest w dużym stopniu na skali Zadoks'a, która została opracowana dla zbóż. Obecnie Skala BBCH jest najbardziej popularną skalą opisującą rozwój roślin. Aby dokładnie wyznaczyć termin zabiegu lub datę wykonania oceny czy pomiarów należy podać numer głównej i numer podrzędnej fazy rozwojowej, np. 09. Do określenia kilku faz rozwojowych w ramach tej samej fazy głównej, można je zapisać używając znaku [-], np. BBCH 12-14, a do określenia faz zaliczanych do dwóch faz głównych należy je zapisać ze znakiem [/], np. BBCH 09/10.

Rozpoznawanie chwastów oraz precyzyjne określanie faz rozwojowych rośliny uprawnej i chwastów mają duże znaczenie w integrowanej ochronie, są bowiem pomocne przy

podejmowania decyzji o potrzebie i terminie wykonania zabiegu herbicydami. Dzięki temu możemy uzyskać większą skuteczność działania środka, stosując go w fazie największej wrażliwości chwastów, i zapobieganie uszkodzeniom roślin uprawnych. Oprócz użycia skali przy stosowaniu herbicydów, może ona być wykorzystywania przy stosowaniu fungicydów i insektycydów do określania faz rozwojowych rośliny uprawnej.

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych papryki w skali BBCH

KOD	OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie	
00 000	Suche nasiona
01 001	Początek pęcznienia nasion
03 003	Koniec pęcznienia nasion
05 005	Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
07 007	Hypokotyl z liścieniami (kiełek) przebija okrywę nasienną
09 009	Liścienie przedostają się na powierzchnię gleby
Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści	
10 100	Liścienie całkowicie rozwinięte
11 101	Pierwszy liść właściwy na pędzie głównym całkowicie rozwinięty
12 102	Rozwinięty drugi liść właściwy na pędzie głównym
13 103	Rozwinięty trzeci liść właściwy na pędzie głównym
1. 10.	Fazy trwają aż do…
19 109	Rozwiniętych 9 lub większa liczba liści na pędzie głównym
Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych	
21 201	Widoczny pierwszy pęd boczny pierwszego rzędu
22 202	Widoczny drugi pęd boczny pierwszego rzędu
2. 20.	Fazy trwają aż do…
29 209	Widocznych 9 lub większa liczba pędów bocznych pierwszego rzędu
221	Widoczny pierwszy pęd boczny drugiego rzędu
22.	Fazy trwają aż do…
229	Widocznych 9 pędów bocznych drugiego rzędu
231	Widoczny pierwszy pęd boczny trzeciego rzędu
23.	Fazy trwają aż do…
2NX	Widoczne X-ty pęd boczny N-tego rzędu
Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu	
51 501	Widoczny pierwszy pąk kwiatowy
52 502	Widoczny drugi pąk kwiatowy
53 503	Widoczny trzeci pąk kwiatowy
5. 50.	Fazy trwają aż do…
59 509	Widoczny 9 pąk kwiatowy (skala 3-stopniowa)
510	Widoczny 10 pąk kwiatowy[3]
51.	Fazy trwają aż do…
519	Widoczny 19 pąk kwiatowy

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

61 601 Otwarty pierwszy kwiat
62 602 Otwarty 2 kwiat
63 603 Otwarty 3 kwiat
6. 60. Fazy trwają aż do…
69 609 Otwarty 9 kwiat (skala 3-stopniowa)
610 Otwarty 10 kwiat
61. Fazy trwają aż do…
619 Otwarty 19 kwiat

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

71 701 Pierwszy owoc osiągnął typową wielkość i kształt
72 702 2 owoc osiągnął typową wielkość i kształt
73 703 3 owoc osiągnął typową wielkość i kształt
7. 70. Fazy trwają aż do…
79 709 9 lub więcej owoców osiągnęło typową wielkość i kształt (skala 2-stopniowa)
9 owoc osiągnął typową wielkość i formę (skala 3-stopniowa)
710 10 owoc osiągnął typową wielkość i kształt
71. Fazy trwają aż do…
719 19 owoc osiągnął typową wielkość i kształt

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie nasion i owoców

81 801 10% owoców uzyskuje typową barwę
82 802 20% owoców uzyskuje typową barwę
83 803 30% owoców uzyskuje typową barwę
84 804 40% owoców uzyskuje typową barwę
85 805 50% owoców uzyskuje typową barwę
86 806 60% owoców uzyskuje typową barwę
87 807 70% owoców uzyskuje typową barwę
88 808 80% owoców uzyskuje typową barwę
89 809 Pełna dojrzałość: owoce mają typową barwę

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

97 907 Rośliny zamierają
99 909 Zebrane owoce, nasiona, okres spoczynku

X. LITERATURA

Baranowski T. i współ. (red. Knaflewski M.) 2010. Uprawa warzyw w pomieszczeniach. PWRiL, Poznań, 508 ss.

Boczek J. 1992. Wrażliwość wrogów naturalnych na insektycydy. Niechemiczne metody zwalczania szkodników roślin. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 243ss.

Boczek J. 2001. Nauka o szkodnikach roślin uprawnych. Wydanie IV, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 432 ss.

Boczek J. (red.) 1995 - 2001. Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych Tom I - IV. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 1637 ss.

Boczek J., Lipa J.J. (red.) 1978. Ekologiczne podstawy biologicznego zwalczania szkodników. Biologiczne metody walki ze szkodnikami roślin. PWN, Warszawa 594 ss.

Dobrzańska J., Dobrzański A. 2001. Papryka pod szkłem i folią. PWRiL, Warszawa, 111 ss.

Dobrzańska J., Dobrzański A. 2002. Papryka w tunelach foliowych nieogrzewanych. Hortpress, Warszawa, 134 ss.

Lipa J.J., Zych A. (red.) 1994. Kwarantannowe Agrofagi Europy. Inspektorat Kwarantanny Roślin, Warszawa, 1069 ss.

Macias W., Szwejda J. 2006. Choroby i szkodniki papryki. Plantpress, Kraków, 67 ss.

Mazurek J., Hurej M., Jackowski J. 2003. Some aspects of the biology European Corn Borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) on sweet corn. Journal of Plant Protection Research. 4:(43),: 345-353.

Pruszyński G. 2007. Ochrona entomofauny pożytecznej w integrowanych technologiach produkcji roślinnej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 47 (1): 103–107.

Pruszyński S., Wolny S. 2007. Dobra Praktyka Ochrony Roślin. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, Krajowe Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich, Oddział w Poznaniu. Poznań, 56 ss.

Pruszyński S. i współ. 2012. Naukowe i praktyczne podstawy zwalczania szkodników w integrowanej ochronie roślin. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 52 (4): 843– 848.

Sierpinska A. 1997. *Bacillus thuringensis* – stan obecny i perspektywy wykorzystania w ograniczaniu liczebności owadów liściożernych. Sylwan 9: 63-70

Szwejda J. 2005. Aktualny stan ochrony roślin warzywnych przed szkodnikami w gospodarstwach ekologicznych. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 45 (1): 469–476.

Ślusarski C. 2009. Znane i mniej znane choroby papryki. Hasło Ogrodnicze 8: 145-149.

Ślusarski C., Pietr S.J. 2009. Combined application of dazomet and *Trichoderma asperellum* as an efficient alternative to methyl bromide in controlling the soil-borne disease complex of bell pepper. Crop Prot. 28 (8): 668–674.

http://www.eppo.int/QUARANTINE/listA2.htm - Lista szkodników kwarantannowych wg EPPO: dostępność na dzień 01.03.2013.

http://www.iop.krakow.pl/gatunkiobce - Lista gatunków obcych i inwazyjnych w faunie Polski: dostępność na dzień 01.03.2013.