

Metodyka integrowanej ochrony pomidora pod osłonami

(materiały dla producentów)



OPRACOWANIE ZBIOROWE

pod redakcją doc. dr hab. Czesława Ślusarskiego, prof. I.O.

AUTORZY METODYKI:

Dr Zbigniew Anyszka

Dr Jacek Dyśko

Dr Maria Rogowska

Dr hab. Czesław Ślusarski

Mgr Robert Wrzodak

ZDJĘCIA WYKONALI:

Czesław Ślusarski, Robert Wrzodak

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-89800-45-9

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013, **aktualizacja 2017**

© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	5
II. AGROTECHNIKA W OCHRONIE POMIDORA POD OSŁONAMI	5
2.1. Ogólne wymagania agrotechniczne	5
2.2. Dobór odmiany	6
2.3. Szczepienie pomidorów na podkładkach	6
2.4. Fitomonitoring.....	7
III. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA PRZED CHOROBYMI.....	7
3.1. Choroby wirusowe	7
3.2. Choroby bakteryjne	8
3.3. Choroby grzybowe.....	10
3.4. Zaburzenia fizjologiczne.....	16
IV. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA PRZED SZKODNIKAMI.....	16
4.1. Biologia szkodników, charakterystyka wywoływanych uszkodzeń i metody zwalczania	16
4.2. Podejmowanie decyzji o zwalczaniu szkodnika.....	24
V. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI	24
5.1. Integrowana ochrona roślin	24
5.2. Zasady higieny fitosanitarnej.....	25
5.3. Zasady obserwacji organizmów szkodliwych	26
5.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi.....	26
5.5. Powstawanie odporności organizmów szkodliwych na środki ochrony roślin i metody jej ograniczania	27
5.6. Metody zwalczania organizmów szkodliwych w uprawach pomidora pod osłonami	27
5.6.1. Metoda agrotechniczna	27
5.6.2. Metoda hodowlana	28
5.6.3. Kwarantanna	28
5.6.4. Metoda mechaniczna	28
5.6.5. Metoda fizyczna	28
5.6.6. Metoda biologiczna	29
5.6.7. Metoda chemiczna	29
5.6.8. Internetowe programy pomocowe on-line	29

VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	30
6.1. Zasady stosowania środków ochrony roślin	30
6.2. Dobór techniki aplikacji środków ochrony roślin w uprawach pod osłonami.....	30
6.2.1. Opryskiwanie roślin	30
6.2.2. Zamgławianie roślin	31
6.2.3. Podlewanie roślin.....	31
6.3. Wybór i przygotowanie aparatury do stosowania środków ochrony roślin	31
6.3.1. Przygotowanie opryskiwacza.....	32
6.4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin	32
6.5. Zasady bezpiecznej ochrony roślin dla pszczoł i innych owadów zapylających	32
VII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	33
VIII. ZASADY EWIDENCJI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN ORAZ WYSTĘPOWANIA ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH	34
IX. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN POMIDORA W SKALI BBCH	35
X. LITERATURA.....	37

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 niezagrożającego 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 zadowalających rezultatów. Stosowanie środków chemicznych powinno być prowadzone w oparciu o zasadę "tak mało, jak to jest możliwe i tak dużo jak tego wymaga sytuacja".

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 Ogrodnictwa (**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 POMIDORA POD OSŁONAMI

2.1 Ogólne wymagania agrotechniczne

Podstawą integrowanej uprawy pomidorów pod osłonami jest uzyskiwanie wysokich, dobrej jakości plonów, przy ograniczeniu do niezbędnego minimum - środków ochrony roślin, nawozów mineralnych, regulatorów wzrostu oraz umiejętnym wykorzystaniu w procesie produkcji postępu biologicznego, agrotechnicznego i technologicznego.

Integrowaną ochronę pomidorów pod osłonami można realizować między innymi poprzez wprowadzenie: optymalnych parametrów klimatu obiektów uprawowych, systemów

nawożenia płynnego – fertygacji umożliwiających podawanie w sposób zlokalizowany wody i roztworów nawozowych w ilościach odpowiadających właściwemu okresowemu zapotrzebowaniu roślin, nowych technologii uprawy, szczególnie upraw bezglebowych na podłożach mineralnych i organicznych, wolnych od patogenów glebowych, pozwalających na sterowanie wzrostem roślin, odmian tolerancyjnych na choroby i szkodniki, naturalnego zapylenia kwiatów przy wykorzystaniu trzmiela ziemnego, podkładek odpornych na niekorzystne warunki uprawowe oraz choroby i szkodniki oraz fitomonitoringu – ocena wzrostu i rozwoju roślin jako element integrowanej uprawy.

2.2 Dobór odmiany

Bardzo ważną cechą, na którą należy zwrócić uwagę przy doborze odmian do upraw integrowanych jest odporność lub tolerancja na choroby, gdyż ma to wpływ na zmniejszenie ilości stosowanych środków ochrony roślin. Większość nowych odmian pomidora posiada odporność na wiele chorób oraz niektóre szkodniki. Do standardu należy odporność na rasę 1 i 2 *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*, *Verticillium dahliae*, brunatną plamistość liści oraz wirusa mozaiki pomidora. Do integrowanej uprawy należy wybierać odmiany dostosowujące je do wymagań rynku, konkretnych warunków uprawowych, posiadające jak najwięcej cech tolerancji i odporności na niekorzystne warunki uprawowe oraz patogeny.

Tabela 1. Stosowane oznaczenia odporności (tolerancji) u odmian pomidora

Symbol	Opis odporności
ToMV	Tomato mosaic virus - Wirus mozaiki pomidora
TSWV	Tomato spotted wilt tospovirus – Wirus brązowej plamistości liści pomidora
Ff /Cf	<i>Fulvia fulva</i> (ex. <i>Cladosporium fulvum</i>) – Brunatna plamistość liści pomidora
Fol	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> – Fuzaryjne więdnienie pomidora
For	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>radicis-lycopersici</i> – Fuzaryjna zgorzel szyjki i podstawy łodygowej
Sbl	<i>Stemphylium botryosum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> – Szara plamistość liści pomidora
Va	<i>Verticillium albo-atrum</i> - Wertycylioza
Vd	<i>Verticillium dahliae</i> – Wertycylioza
Mi, Ma, Mj	<i>Meloidogyne incognita</i> , <i>M. arenaria</i> , <i>M. javanica</i> - nicienie
On	<i>Oidium lycopersici</i> – mączniak prawdziwy
Si	Silvering - srebrzystość
Pl	<i>Pyrenochaeta lycopersici</i> – korkowatość korzeni
Pi	<i>Phytophthora infestans</i> – zaraza ziemniaka (tolerancja)

Skrót HR oznacza wysoką odporność, IR - umiarkowaną/średnią odporność, T- tolerancję.

2.3 Szczepienie pomidorów na podkładkach

Szczepienie roślin znane jest już od wielu lat, w warzywnictwie było mało stosowane z uwagi na przestarzałą technikę (pracochłonność, trudności z utrzymaniem odpowiednich warunków klimatycznych) i braku odpowiednich podkładek. Obecnie wraz z pojawieniem się silnie rosnących podkładek o zwiększonej odporności na choroby przekazywanej odmianie, szczepienie stało się alternatywną metodą produkcji rozsady, dającej w efekcie rośliny o zwiększonej odporności na stresowe warunki uprawy oraz niektóre choroby. Praktycznie wszystkie odmiany pomidorów nadają się do szczepienia. Liczba oferowanych podkładek z roku na rok jest większa. Najpopularniejsze podkładki do szczepienia pomidora to:

Maxifort F₁ - odporność HR: ToMV, Fol:0,1, For, PI, Va, Vd, Mi, Ma, Mj, wykazuje najwyższą spośród znanych podkładek odporność na korkowatość korzeni. Zwiększa wigor roślin o 15–20%. Rośliny szczepione można uprawiać na jeden lub dwa pędy. Dzięki tej podkładce rośliny mają 3 krotnie silniejszy system korzeniowy.

Optifort F₁- odporność HR: ToMV, Fol:0,1, For, PI, Va, Vd, Mi, Ma, Mj; podkładka sprawdza się w tych warunkach, które powodują wegetatywny wzrost roślin.

Arnold F₁- odporność HR: ToMV 0-2/V/ Fol1-2/ For/ Ff 1-5/IR:M/PI. Jest to podkładka o generatywnym szybkim tempie wzrostu. Generatywny charakter jest widoczny szczególnie na początku uprawy, latem natomiast wyróżnia się silnym wigorem.

2.4 Fitomonitoring

Prawidłowa ocena i analiza wzrostu roślin (fitomonitoring) 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.

Fitomonitoring powinien obejmować:

- Wzrost wegetatywny: przyrost długości i grubości łodygi, przyrost liczby i wielkości owoców, przyrost- liczba, ułożenie i rozpiętość liści
- Wzrost generatywny: przyrost- liczba wykształcenie, rozbudowanie i usytuowanie kwiatostanów, liczba kwiatów w pełni rozwiniętych i ich wygląd, liczba nowych owoców
- System korzeniowy – wielkość, rozbudowanie, zdrowotność

Dla zebranych wyników niezbędna jest znajomość objawów nieprawidłowości wzrostu i zaburzeń fizjologicznych oraz przyczyny ich występowania. Na podstawie przeprowadzonej okresowej oceny wzrostu i okresowej oceny warunków klimatyczno-agrotechnicznych szybko i łatwo można ustalić przyczyny występowania nieprawidłowości, a tym samym przeciwdziałać ich dalszemu występowaniu.

III. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA PRZED CHOROBYMI

W opracowaniu tym ograniczono się do opisu agrofagów o największym znaczeniu gospodarczym oraz tych, których groźba powszechniejszego występowania w warunkach integrowanej produkcji pomidora pod osłonami wydaje się największa.

3.1 Choroby wirusowe

Mozaika ogórka na pomidorze (CMV)

Biologia. Wirus CMV zimuje w szklarni na różnych roślinach uprawnych. Ważnym ogniwem w rozprzestrzenianiu się wirusa są liczne chwasty wieloletnie. W okresie wegetacji wirus ten przenoszony jest przez mszyce (około 75 gatunków), które w największym stopniu przyczyniają się do jego rozprzestrzeniania, oraz podczas prac pielęgnacyjnych. Ponad 750 gatunków roślin jest żywicielami wirusa CMV.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Aktualnie w Polsce wirus mozaiki ogórka uważany jest za najczęstszy czynnik sprawczy wirusowych chorób pomidora. CMV poraża pomidory samodzielnie lub w infekcjach mieszanych z innymi wirusami, np. PVY, TSWV. Należy się ponadto liczyć z większą szkodliwością tego wirusa w uprawach hydroponicznych niż w tradycyjnych, ponieważ CMV bardzo łatwo przenosi się z pożywką, natomiast nie jest przenoszony przez glebę. Zależnie od szczepu wirusa i warunków wzrostu dochodzi do powstania różnego typu objawów chorobowych, takich jak: mozaika, nitkowatość liści,

paprociowatość liści, smugowatość oraz nekrozy na liściach i pierścieniowe plamy na owocach. Nie są znane skuteczne metody walki z tym wirusem.

Brązowa plamistość liści pomidora (TSWV)

Biologia. Wirus ten przenoszony jest przez 4 gatunki wciornastków, przy czym największe zagrożenie wirusem TSWV związane jest z obecnością wciornastka zachodniego. Poważnym źródłem tego wirusa są chwasty. Z pospolitych gatunków chwastów za najważniejszy rezerwuuar TSWV uważane są: szarłat szorstki, gwiazdnica pospolita, starzec zwyczajny i psianka czarna. Lista roślin żywicielskich TSWV obejmuje kilkaset gatunków roślin uprawnych i dzikich.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Porażenie pomidora wirusem wywołuje na roślinach szeroką gamę objawów: chlorotyczne i nekrotyczne plamy na liściach, mozaikę, zniekształcenia liści i wierzchołków roślin, nekrozy łodygi, nekrotyczne rozmyte lub pierścieniowe, brązowe plamy na owocach, ograniczone zawiązywanie owoców, silną depresję wzrostu, a nawet zamieranie roślin. W przypadku wczesnej infekcji rośliny nie wydają plonu.

Profilaktyka. Systematyczne zwalczanie wciornastków insektycydami lub stosowanie entomofagów, niszczenie chwastów oraz izolacja upraw pomidorów i roślin ozdobnych stanowią podstawę strategii walki z wirusem brązowej plamistości liści pomidora. Aktualnie są już dostępne odmiany pomidorów wykazujące bardzo wysoki poziom tolerancji na TSWV.



Brązowa plamistość liści pomidora

Smugowatość ziemniaka na pomidorze (PVY)

Biologia. PVY atakuje ziemniaki, paprykę, pomidory, tytoń i wiele innych roślin, w tym chwasty z rodziny psiankowatych. W pojedynczych przypadkach pomidory mogą być porażane przez różne szczepy wirusa Y ziemniaka. PVY jest wirusem przenoszonym przez mszyce w sposób nietrwały, a także mechanicznie i przez szczepienie. Nie przenosi się z nasionami. Istotnym rezerwuarem wirusa są bulwy ziemniaka i chwasty.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Obraz chorobowy tworzą brunatne, węższe lub szersze smugi na łodygach, mozaika i nekrozy liści – zwłaszcza wierzchołkowych, silna kędzierzawka wierzchołków pędów oraz mocno zniekształcone owoce z głębokimi, brunatnymi nekrotycznymi plamami. Wzrost roślin jest zahamowany. Objawy na owocach zwykle nie występują. Rośliny porażone we wczesnej fazie wzrostu mogą być całkowicie zniszczone.

Profilaktyka. Należy regularnie lustrować plantację w celu wczesnego wykrycia pierwszych objawów choroby. Porażone rośliny usuwać. Pomidory uprawiane w szklarniach i namiotach foliowych zlokalizowanych w pobliżu plantacji tytoniu i ziemniaków są bardziej narażone na porażenie przez tego wirusa. Sprzęt i narzędzia używane na obszarze z objawami choroby odkazić roztworem podchlorynu sodu lub fosforanu trójsodowego.

3.2 Choroby bakteryjne

Rak bakteryjny pomidora (*Clavibacter michiganensis*)

Biologia. Najważniejszym źródłem pierwotnej infekcji tej choroby są zakażone nasiona. Bakteria ta w resztkach roślinnych w wilgotnej glebie może przetrwać do 18 miesięcy, a wyjątkowo nawet 3 lata, natomiast w glebie suchej traci żywotność już po około 8 miesiącach. Także w systemach hydroponicznych patogen ten zachowuje żywotność przez wiele miesięcy. Najkrócej (około 3 miesiące) bakteria przeżywa na metalowych i innych

elementach konstrukcji i wyposażenia szklarni. Choroba najszybciej rozwija się w wysokiej temperaturze (25–28°C). Bakteria wnika do rośliny tylko przez zranienia. Do rozprzestrzeniania się choroby i występowania wtórnych infekcji wybitnie przyczyniają się prace pielęgnacyjne. Ryzyko nieświadomego rozwlekania bakterii w obrębie plantacji jest szczególnie duże, gdyż choroba może się rozwijać przez dość długi czas w formie bezobjawowej. Bakteria przenoszona jest również z wiatrem na cząsteczkach pyłu.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. W uprawie pomidorów pod osłonami rak bakteryjny atakuje rośliny niezależnie od systemu uprawy i rodzaju podłoża, także uprawiane w świeżej warstwie mineralnej. Obniżka plonu może wynosić kilkadziesiąt procent. Pierwszym objawem choroby jest zwijanie się i zasychanie liści pomidora. Stopniowo objawy te obejmują kolejne liście, na których pojawiają się żółto-brunatne przebarwienia i cała roślina zaczyna więdnąć. Na blaszkach liściowych mogą pojawiać się białawe, nekrotyczne plamy. Na ogonkach gron i działkach kielicha często pojawiają się nekrotyczne, jasnobrązowe plamki (2–3 mm). Na podłużnym przekroju łodygi widoczne są przebarwienia rdzenia na kolor czerwony lub brunatny. Charakterystycznym objawem tej choroby jest łatwe odchodzenie kory od walca osiowego łodygi, który u porażonych roślin ma słomkowe zabarwienie i chropowatą powierzchnię. W warunkach wysokiej wilgotności w wyniku wtórnej infekcji na powierzchni owocu powstają czasem okrągłe plamy o średnicy do 5 mm z brunatnym, kraterowato wzniesionym centrum otoczonym białą obwódką, tzw. ptasie oczko.

Profilaktyka i zwalczanie. Głównym źródłem pierwotnego porażenia roślin oraz rozprzestrzeniania się choroby są zakażone nasiona pomidorów. Porażone rośliny należy niezwłocznie usunąć i spalić. Należy również bardzo dokładnie zbierać opadające owoce. Przy usuwaniu liści i bocznych pędów nie używać noża, lecz odłamywać je w taki sposób, aby miejsca złamania nie dotykać palcami. Utrzymywanie w pomieszczeniu uprawowym niskiej wilgotności powietrza oraz opryskiwanie roślin preparatami miedziowymi co 7 dni ogranicza występowanie wtórnych infekcji. Po zakończeniu uprawy wewnątrz szklarni i różne elementy wyposażenia odkazić jednym z zalecanych dezynfektantów o działaniu bakteriobójczym. Zasady higieny powinny być przestrzegane szczególnie rygorystycznie w mnożarkach. Jeżeli rak bakteryjny wystąpił w gospodarstwie, najpewniejszym sposobem uniknięcia problemów z tą chorobą w następnych latach jest zaniechanie uprawy pomidorów przez minimum dwa lata.

Bakteryjna nekroza rdzenia łodyg pomidora (*Pseudomonas corrugata*)

Biologia. Bakteria przenoszona jest przez nasiona. Do zakażenia roślin najprawdopodobniej dochodzi już w czasie produkcji rozsady. Źródłem infekcji może być również zakażona gleba. Choroba ta jest spotykana także w uprawach bezglebowych. Choroba często pojawia się po okresach pochmurnej pogody i zimnych nocy, zwłaszcza gdy w szklarni panuje wysoka wilgotność powietrza.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. W uprawie pod osłonami bakteryjna nekroza rdzenia łodyg jest obserwowana zazwyczaj na pojedynczych roślinach pomidora, aczkolwiek znane są



Objawy na pędzie



Objawy na liściach

przypadki zniszczenia kilkudziesięciu procent roślin. Symptomy choroby uwidaczniają się zwykle dopiero po rozpoczęciu zbiorów. W dolnej lub środkowej części łodygi pojawiają się smugowate przebarwienia i pęknięcia, natomiast w wyższych partiach pędu intensywnie tworzą się korzenie przybyszowe. Rdzeń w łodydze przybiera brunatne do ciemnobrązowego zabarwienie. Także rdzeń w ogonkach liściowych ulega dezintegracji. Strefa porażenia znajduje się zwykle w środkowej części łodygi.

W warunkach wysokiej wilgotności powietrza rdzeń często gnieje. Liście w strefie porażenia stają się chlorotyczne i stopniowo więdną. W pewnych przypadkach rośliny przerastają strefę porażenia i dalej rosną normalnie, w innych zaś przypadkach rośliny zamierają. Bakterioza ta obserwowana jest przede wszystkim na bujnie rosnących, luksusowo odżywionych (zwłaszcza azotem) roślinach pomidora. Łodygi porażonych roślin zazwyczaj są grubsze niż normalnie.

Profilaktyka i zwalczanie. W uprawie pomidorów pod osłonami unikać wysokiej wilgotności powietrza i substratu, dużych wahań temperatury między dniem a nocą oraz wysokich dawek azotu. W razie wystąpienia choroby postępować zgodnie z zaleceniami jak w przypadku raka bakteryjnego.



**Bakteryjna nekroza
rdzenia łodygi**

Bakteryjna cętkowatość pomidora (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*)

Biologia. Bakteryjna cętkowatość pomidora najszybciej rozwija się w temperaturze 20–25°C. Przy dłuższej utrzymującym się zwilżeniu liści, w ciągu 3–5 dni choroba może przybrać rozmiary epidemii. Szkodliwość choroby jest szczególnie duża w przypadku wystąpienia jej już w czasie produkcji rozsady. Bakteria ta przenoszona jest z nasionami.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Choroba ta jest dość pospolita w uprawie polowej, natomiast stosunkowo rzadko występuje pod osłonami. Na pędach, liściach, ogonkach gron i szypułkach oraz na działkach kielicha powstają nieregularne, drobne (2–3 mm), początkowo wodniste i ciemnozielone, później ciemnobrązowe plamy, otoczone żółtawą obwódką. Plamy te często zlewają się, a blaszki liściowe zasychają. Na owocach pojawiają się bardzo drobne, czarne, cętkowane plamki o średnicy 1–2 mm. Są one lekko wzniesione, a ich brzegi ostro odgraniczone od zdrowej tkanki. Na łodygach i ogonkach liściowych tworzą się ciemnobrązowe, wydłużone plamy. Przy silnym porażeniu roślin zawiązywanie owoców jest ograniczone, gdyż znaczna część kwiatów opada.

Profilaktyka i zwalczanie. Opryskiwanie roślin środkami miedziowymi zapobiega wtórnym infekcjom. Pomieszczenia i sprzęt używany do produkcji rozsady należy poddać dezynfekcji.



**Bakteryjna cętkowatość
pomidora**

3.3 Choroby grzybowe

Zgnilizna pierścieniowa pomidora (*Phytophthora parasitica*)

Biologia. Grzybopodobny organizm *P. parasitica* jest gatunkiem ciepłolubnym. W glebie może przetrwać kilka lat w postaci grzybni, sporangiów i chlamydospor. Choroba najszybciej rozwija się w temperaturze 18–27°C przy wysokiej wilgotności podłoża. Wprawdzie *P.*

parasitica jest typowym patogenem glebowym, trwale zakażającym podłoże nawet do głębokości 70 cm, lecz pierwotnym źródłem infekcji może być również woda do podlewania pobierana z otwartych ujęć, a także zakażone nasiona.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. W tradycyjnych uprawach pod osłonami choroba ta poraża pomidory przeważnie w ciągu pierwszych 2-3 tygodni po sadzeniu. Najbardziej narażone są pomidory sadzone w czerwcu i lipcu, gdy warunki termiczne dla rozwoju choroby są optymalne. Pomidory porażone przez *P. parasitica* mogą wykazywać dość zróżnicowany obraz chorobowy. W uprawie tradycyjnej spotykane są następujące zespoły objawów:

- a) Zgnilizna łodygi przy wizualnie zdrowym systemie korzeniowym. Początkowo pojawiają się wodniste, szaro- do ciemnozielone plamy, następnie łodyga ulega przewężeniu, staje się pusta w środku i zasycha. Rdzeń i wiązki przewodzące w strefie porażenia i jej bezpośrednim sąsiedztwie brunatnieją. Rośliny dość szybko zamierają.
- b) Gnicie systemu korzeniowego postępujące od dołu ku górze. Najstarsze liście żółkną i więdną.

Na wyrosniętych roślinach pomidora, zwykle już w okresie zbiorów, porażeniu ulega łodyga na odcinku z usuniętymi liśćmi. Tkanki przebarwiają się na kolor szarzielony, następnie brunatnieją i powstają rozległe plamy wokół łodygi.

W uprawie na wełnie mineralnej *P. parasitica* atakuje przeważnie w pełni wyrosnięte, nawet już owocujące rośliny, powodując wystąpienie objawów podobnych do opisanych w punkcie b. Do porażenia roślin dochodzi najczęściej w przypadku utrzymującej się okresowo nadmiernej wilgotności substratu, tzw. „zalanie mat”. Bardziej narażone są również rośliny uprawiane w używanej niż w świeżej wełnie mineralnej.

Profilaktyka i zwalczanie. W przypadku produkcji rozsady w substratach organicznych, podlewanie po pikowaniu i przed sadzeniem na miejsce stałe lub po sadzeniu, gdy wystąpią początkowe objawy choroby, środkami zawierającymi mieszaninę propamokarbu i fosetylu glinu lub sam propamokarb w stężeniu 0,1–0,15%. Zamiast fungicydów można rośliny podlewać zawiesiną (0,05%) środka biologicznego zawierającego antagonistyczny organizm *Pythium oligandrum*.

W uprawie na wełnie mineralnej wymienione fungicydy należy stosować poprzez system nawadniania kropłowego w znacznie niższym stężeniu (0,015–0,03%).



Zgnilizna pierścieniowa pomidora

Gnicie korzeni pomidora (*Pythium* spp.)

Biologia. Gnucie korzeni pomidora wywołuje szereg gatunków *Pythium*. Nasilenie występowania poszczególnych gatunków *Pythium* zależy także od pory roku. Zagrożenie ze strony chorobotwórczych gatunków *Pythium* (jak i *Phytophthora*) jest znacznie większe w systemach bezglebowych niż w uprawach tradycyjnych. Systemy upraw hydroponicznych stwarzają bowiem idealne warunki dla rozwoju i rozprzestrzeniania się gatunków z rodzaju *Pythium* tworzących zoospory (zarodniki pływakowe), które ewolucyjnie są doskonale przystosowane do środowiska wodnego.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. W tradycyjnej uprawie pomidorów w ziemi lub w substratach organicznych, gatunki z rodzaju *Pythium* są pospolitymi czynnikami sprawczymi zgorzeli siewek i porażają rośliny przede wszystkim w najwcześniejszych fazach uprawy. Natomiast w uprawach bezglebowych problemy zdrowotne wywoływane przez *Pythium* (polska nazwa

zgnilak) z reguły dotyczą roślin wyrosniętych. Szereg gatunków tego patogenu masowo kolonizuje korzenie pomidorów w różnych fazach uprawy, powodując początkowo pojedyncze nekrotyczne plamy, a następnie gnicie całych korzeni. Czasem może również wystąpić mokra zgnilizna szyjki korzeniowej. Gniciu korzeni może towarzyszyć nagłe więdnienie liści, a nawet zamieranie silnie porażonych roślin.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. W tradycyjnej uprawie pomidorów w ziemi lub w substratach organicznych, gatunki z rodzaju *Pythium* są pospolitymi czynnikami sprawczymi zgorzeli siewek i porażają rośliny przede wszystkim w najwcześniejszych fazach uprawy. Natomiast w uprawach bezglebowych problemy zdrowotne wywoływane przez *Pythium* (polska nazwa zgnilak) z reguły dotyczą roślin wyrosniętych. Szereg gatunków tego patogenu masowo kolonizuje korzenie pomidorów w różnych fazach uprawy, powodując początkowo pojedyncze nekrotyczne plamy, a następnie gnicie całych korzeni. Czasem może również wystąpić mokra zgnilizna szyjki korzeniowej. Gniciu korzeni może towarzyszyć nagłe więdnienie liści, a nawet zamieranie silnie porażonych roślin.

Profilaktyka i zwalczanie. Ziemiórki są istotnym wektorem różnych gatunków *Pythium* stąd ich zwalczanie jest niezbędne dla ograniczenia choroby. Chemiczne zwalczanie jak w przypadku zgnilizny pierścieniowej pomidora. Odmiany pomidorów z genetycznie uwarunkowaną przedłużoną trwałością pozbiorczą owoców (l.s.l.) wykazują mniejszą podatność na porażenie przez *Pythium* spp.

Zgorzel podstawy łodygi i brunatna zgnilizna owoców pomidora (*Didymella lycopersici*)

Biologia. Grzyb na prażonych tkankach tworzy piknidia, w których znajdują się zarodniki konidialne. Patogen przeżywa w postaci grzybni i piknidiów w resztkach roślinnych w glebie przez 2-3 lata. Ponieważ patogen przenoszony jest z nasionami, porażenie może wystąpić już w czasie produkcji rozsady. Choroba rozwija się szybciej w podłożu o temperaturze około 15°C niż przy temperaturze 20°C lub wyższej.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Objawy choroby uwidaczniają się zwykle kilka tygodni po posadzeniu, a nierzadko dopiero na krótko przed rozpoczęciem zbiorów. W dolnej części łodygi, tuż nad powierzchnią substratu, pojawiają się mniej lub bardziej rozległe, brunatne lub czarne, lekko wklęsnięte plamy, otaczające podstawę łodygi dość szerokim pierścieniem. Na martwej korze powstają pęknięcia. Charakterystycznym objawem są liczne, bardzo małe czarne punkciki widoczne gołym okiem na powierzchni plam, w których znajdują się zarodniki grzyba. Tkanki pod plamą ulegają zniszczeniu, co prowadzi do zamierania całych roślin. W rzadkich przypadkach grzyb poraża tylko podziemną część szyjki korzeniowej i piętke korzeniową. Choroba ta występuje też na pomidorze uprawianym w wełnie mineralnej.

Profilaktyka i zwalczanie. W tradycyjnej uprawie w glebie czteroletnia przerwa w uprawie pomidora istotnie ogranicza występowanie choroby. Skuteczne jest chemiczne lub termiczne odkażanie gleby. Metody bezpośredniego zwalczania na pomidorach uprawianych w wełnie mineralnej nie są opracowane. Grzyb ten nie poraża podkładek odpornych. W przypadku zauważenia pierwszych symptomów na pojedynczych roślinach, porażone egzemplarze należy niezwłocznie usunąć.

Fuzarioza zgorzelowa pomidora (*Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*)

Biologia. Grzyb wyjątkowo szybko rozwija się w podłożu sterylnym, a więc pozbawionym mikroorganizmów. Stąd też świeża wełna mineralna, w której początkowo nie ma żadnej aktywności mikrobiologicznej, stanowi idealne środowisko dla rozwoju choroby. W wielu przypadkach, zwłaszcza w uprawach bezglebowych, podstawowym źródłem pierwotnej infekcji są mikrokonidia grzyba, przenoszone z prądami powietrza i przez ziemiórki. Źródłem choroby mogą być również zakażone nasiona. Choroba rozwija się najszybciej przy niskiej temperaturze podłoża (10–18°C).

Profilaktyka i zwalczanie. Najpewniejszym sposobem uniknięcia problemów z tą chorobą jest uprawa odmian odpornych lub o dużej tolerancji na chorobę. Dobre efekty daje także szczepienie na podkładkach typu TmKNVF₂F_r z tolerancją na fuzariozę zgorzelową; standardowe podkładki z odpornością na rasę 1 i 2 *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* podatnych na inne choroby, nie chronią przed fuzariozą zgorzelową. W przypadku uprawy odmian podatnych konieczne jest jak najwcześniejsze rozpoczęcie zwalczania ziemiórek, które rozprzestrzeniają chorobę.



Zamieranie porażonych roślin

Biologia. Grzyb wyjątkowo szybko rozwija się w podłożu sterylnym, a więc pozbawionym mikroorganizmów. Stąd też świeża węgla mineralna, w której początkowo nie ma żadnej aktywności mikrobiologicznej, stanowi idealne środowisko dla rozwoju choroby. W wielu przypadkach, zwłaszcza w uprawach bezglebowych, podstawowym źródłem pierwotnej infekcji są mikrokonidia grzyba, przenoszone z prądami powietrza i przez ziemiórki. Źródłem choroby mogą być również zakażone nasiona. Choroba rozwija się najszybciej przy niskiej temperaturze podłoża (10–18°C).

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Porażenie roślin przez tego grzyba powoduje brązowienie i gnicie korzeni, brunatnienie wewnętrznych tkanek piętki korzeniowej i podstawy łodygi oraz wiązek przewodzących w dolnej części łodygi, najczęściej do wysokości nie przekraczającej 30 cm. Na zewnątrz, tuż przy powierzchni substratu lub nieco głębiej, widoczne są suche, nekrotyczne, brązowe wżery, obejmujące pierścieniem szyjkę korzeniową, a z czasem również podstawę łodygi. Dolna część łodygi przybiera niekiedy brązowawe zabarwienie, a na zamierających tkankach można zauważyć różowy nalot grzyba. W bezglebowej uprawie pomidorów największe zagrożenie dla zdrowotności roślin stwarza infekcja w czasie produkcji rozsady. Posadzenie zakażonej rozsady z reguły wcześniej lub później kończy się zamieraniem roślin na miejscu stałej uprawy. Zdecydowanie mniej groźne jest porażenie roślin już rosnących w matach. W pożywce hydroponicznej grzyb zachowuje patogeniczność przez rok.

Szara pleśń (*Botrytis cinerea*)

Biologia. Patogen wywołujący szarą pleśń jest bez wątpienia najbardziej znanym ogrodnikom grzybem chorobotwórczym. W zdrową tkankę grzyb wnika tylko wyjątkowo. Zwykle zasiedla już obumarłe części roślin, np. zasychające kwiaty, blizny po oberwanych liściach i bocznych pędach, skąd następnie przerasta do zdrowych tkanek. Do następnego sezonu grzyb może przetrwać w formie zarodników konidialnych, grzybni i sklerocjów na resztkach roślinnych w glebie, na elementach konstrukcyjnych i różnym sprzęcie. Zarodniki grzyba są bardzo łatwo przenoszone z prądami powietrza i najczęściej są one pierwotnym źródłem infekcji.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Objawy choroby występują na liściach, łodygach, kwiatkach i owocach. Na liściach powstają stopniowo powiększające się, szarozielone lub żółtawe plamy o mało wyraźnym



Szara pleśń na łodydze

koncentrycznym strefowaniu. Na plamach pojawia się charakterystyczny, puszysty, szary nalot grzyba. Liście zasychają. Na łodygach tworzą się różnej wielkości szarawe lub brązowawe, dość wolno powiększające się plamy pokryte nalotem grzyba. Roślina często zamiera powyżej miejsca porażenia. Wewnątrz lub na powierzchni zaatakowanych tkanek, albo w masie grzybni, można czasem zaobserwować czarne, niezbyt duże sklerocja grzyba.



Szara pleśń - objawy na owocu

białą na owocach zielonych a żółtą na owocach dojrzałych. Szara pleśń stanowi największe zagrożenie w zimowo-wiosennej i jesiennej uprawie pomidorów w niedostatecznie wietrzonych szklarniach i tunelach foliowych. Grzyb jest najbardziej patogeniczny w temperaturze 14–15 °C, ale może się rozwijać w bardzo szerokim zakresie temperatur – od nieco powyżej 0 °C do około 30 °C. Do infekcji dochodzi najłatwiej przy bardzo wysokiej względnej wilgotności powietrza (97–98 %), gdy rośliny są zwilżone przez minimum 8 godzin oraz podczas chłodnych nocy w przypadku tworzenia się rosy. Przy wilgotności powietrza nie przekraczającej 75 % szkodliwość choroby jest minimalna, nawet jeśli temperatura w pomieszczeniu uprawowym spada nocą do 13–14°C. Pomidory dobrze odżywione azotem są mniej podatne na szarą pleśń niż wykazujące niedobór tego składnika. Również dobre zaopatrzenie w wapń i potas ogranicza występowanie choroby

Profilaktyka i zwalczanie. Pierwszorzędne znaczenie ma utrzymywanie niskiej wilgotności powietrza i niedopuszczanie do intensywnego tworzenia się skroplin wewnątrz pomieszczenia uprawowego. W razie konieczności szybkiego usunięcia nadmiaru pary wodnej celowe jest ogrzewanie pomieszczenia przy uchylonych wietrzniakach. Aby nie dopuścić do powstania rosy podczas chłodnej nocy, na około 2 godziny przed wschodem słońca należy uruchomić ogrzewanie. Odpowiednio wczesne usuwanie najstarszych liści poprawia przewietrzanie w dolnych partiach roślin. Ogonki liściowe należy obrywać tuż przy łodydze.

W okresach sprzyjających rozwojowi choroby lub po zauważeniu pierwszych objawów rośliny należy opryskiwać rośliny środkami grzybobójczymi. Stosowanie preparatów bezpośrednio po zbiorach i różnych pracach pielęgnacyjnych zabezpiecza zranienia przed infekcją. Przy wykonywaniu zabiegów w celu ograniczenia porażenia owoców, opryskiwanie należy koncentrować przede wszystkim na najmłodszych owocach, czyli mniej więcej na czterech górnych gronach.

Zaraza ziemniaka (*Phytophora infestans*)

Biologia. Sprawca choroby organizm grzybopodobny *P. infestans* w ostatnich latach występuje coraz wcześniej i powszechnie na pomidorach w uprawie przyspieszonej, zwłaszcza w tunelach foliowych. W szklarniach pojawia się nawet już w marcu. Tempo

szerzenia się choroby jest największe przy bardzo wysokiej wilgotności powietrza i długotrwałym zwilżeniu liści w połączeniu ze stosunkowo niską temperaturą (12–15°C). Warunki zewnętrzne decydują o sposobie kiełkowania zarodników.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Rozwój patogena w roślinie jest bardzo szybki. Do zarodnikowania może dojść już w 3–4 dni po infekcji. Typowymi objawami zarazy ziemniaka na liściach pomidora są początkowo szarozielone, później brązowe lub czarne plamy, szybko rozszerzające się na całą blaszkę liściową. Porażone liście zamierają. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza na dolnej stronie liści, zwykle na pograniczu zniszczonej i zdrowej tkanki, tworzy się biały nalot grzyba. Na odmianach pomidorów szklarniowych objawy zarazy ziemniaka na liściach są nieco inne. Na liściach tworzą się szarawe lub zielonobrunatne, nekrotyczne plamy, a porażone rośliny sprawiają wrażenie poparzonych. Na łodygach i ogonkach liściowych powstają rozległe, brązowoczarne plamy, ostro odgraniczone od zdrowej tkanki. Na owocach tworzą się początkowo szarozielone, później brunatne, nieregularne, lekko wzniesione plamy o twardej i nierównej powierzchni. Plamy te dość szybko powiększają się i nierzadko obejmują całą powierzchnię owocu. Przy dużej wilgotności na plamach pojawia się delikatny, biały nalot.



Zamierające rośliny

Profilaktyka i zwalczanie. Uprawiać odmiany pomidorów szklarniowych oznaczone jako tolerancyjne na zarazę ziemniaka. W uprawach pod osłonami decydujące znaczenie ma utrzymywanie niskiej wilgotności powietrza. Ponieważ obecnie zaraza ziemniaka może wystąpić na pomidorach pod osłonami praktycznie w każdej fazie uprawy, niezbędne jest częste przeprowadzanie lustracji plantacji w celu jak najwcześniejszego wykrycia początkowych ognisk choroby. Od pojawienia się pierwszych objawów choroby stosować opryskiwanie zalecanymi roślinnymi środkami grzybobójczymi.

Alternarioza pomidora (*Alternaria* spp.)

Biologia. Optymalne warunki dla wystąpienia grzyba stwarza duża wilgotność powietrza w połączeniu z bardzo wysoką temperaturą – powyżej 25°C. Zarodniki grzyba mogą kiełkować w temperaturze między 8 a 32°C. Cykl rozwojowy choroby jest krótki. Od infekcji do powstania nowych zarodników upływa tylko 5–7 dni. Patogen może przetrwać 2–3 lata na resztkach roślinnych lub w wierzchniej warstwie gleby. Zarodniki z prądami powietrza są przenoszone na znaczne odległości. Grzyb przenoszony jest również z nasionami.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Alternarioza poraża w pierwszym rzędzie pomidory gruntowe, zwłaszcza w lata o ciepłej i wilgotnej pogodzie, natomiast w szklarniach i namiotach foliowych występuje znacznie rzadziej. Na liściach pomidorów powstają ciemnobrunatne, okrągłe lub lekko kanciaste ograniczone nerwami plamy o wyraźnym, koncentrycznym strefowaniu. Plamy pojawiają się 2–3 dni po infekcji i osiągają maksymalną wielkość (do 1,5 cm) po około 7 dniach. Najszybciej powiększają się w temperaturze 16°C. Starsze plamy często zasychają w środku i rozrywają się. W miarę przybywania plam liście żółkną, zwijają się i stopniowo zamierają. Objawy uwiadcniają się najpierw na dolnych liściach i sukcesywnie obejmują coraz wyższe. Podobne plamy powstają również na łodygach (przeważnie w dolnej części) oraz na ogonkach liściowych. Są one jednak bardziej wydłużone, lekko wklęsłe i nieco jaśniejsze w środku niż na brzegach.

Profilaktyka i zwalczanie. Z możliwością wystąpienia alternariozy należy się także liczyć m w szklarniach i namiotach foliowych, w sąsiedztwie, których zlokalizowane są plantacje

ziemniaków i pomidorów polowych. W przypadku wystąpienia choroby, po zakończeniu uprawy konieczna jest dezynfekcja pomieszczenia i powierzchni gleby. Do zwalczania choroby w trakcie uprawy zaleca się opryskiwanie roślin środkami grzybobójczymi podanymi w programach ochrony warzyw lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa (<http://www.minrol.gov.pl>).

Mączniak prawdziwy pomidora (*Oidium lycopersici*)

Biologia. Stadium doskonałe grzyba nie zostało dotychczas znalezione. Zarodniki konidialne najintensywniej kiełkują w temperaturze 20–28°C przy względnej wilgotności powietrza w granicach 75 – 100 %. W temperaturze 22–28°C już po 4–5 dniach od infekcji tworzą się trzonki konidialne z zarodnikami zdolnymi do wywołania nowej infekcji.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Początkowo na górnej stronie liści tworzą drobne, okrągłe, białe plamki, które dość szybko zlewają się ze sobą i biały, mączysty nalot pokrywa stopniowo część lub całą powierzchnię blaszki liściowej. Później biały nalot grzybni może pojawić się na łodygach, ogonkach liściowych i działkach kielicha. Czasem biały nalot grzybni z zarodnikami występuje również na spodniej stronie liści. Grzyb w pierwszej kolejności poraża liście w dolnych partiach rośliny, lecz choroba dość szybko postępuje ku górze. Porażone liście więdną i zamierają. Choroba rozprzestrzenia się za pomocą zarodników przenoszonych przez wiatr.

Profilaktyka i zwalczanie. Bezpośrednie zwalczanie choroby polega na opryskiwaniu roślin środkami zawierającymi bupirymat lub olejek z drzewa herbacianego.

3.4 Zaburzenia fizjologiczne

W uprawie pomidorów pod osłonami często obserwujemy nieprawidłowy wzrost roślin spowodowany zaburzeniami fizjologicznymi czasami przypominający zaburzenia spowodowane czynnikami patogenicznymi (grzyby, bakterie, wirusy). Objawy nieprawidłowego wzrostu mogą występować na całej roślinie i dotyczyć najczęściej liści i owoców. Zaburzenia na liściach występują w postaci różnego rodzaju plam, żółknięć, chloroz, nekroz, zasychaniu brzegów, przebarwień antocyjanowych, zwijaniu się liści. Objawy te mogą występować przez cały okres uprawy w różnych fazach wzrostu i najczęściej są spowodowane niekorzystnymi warunkami klimatycznymi lub niewłaściwym odżywianiem i nawadnianiem roślin. Podobnie tymi samymi czynnikami są spowodowane różnego rodzaju zaburzenia na owocach pomidora (nierównomierny wzrost owoców w gronie, niewłaściwe wybarwienie i wypełnienie, różnego rodzaju plamy, stwardnienia, zielona lub żółta piętka, skorkowacenia, suche nekrozy, spękania powierzchniowe i wgłębne, deformacje i zniekształcenia).

IV. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA PRZED SZKODNIKAMI

4.1 Biologia szkodników, charakterystyka wywoływanych uszkodzeń i metody ich zwalczania

Ze względu na częste zmiany w wykazie środków ochrony roślin, przy opisach poszczególnych gatunków szkodników i metod ich zwalczania nie zamieszczano nazw konkretnych insektycydów. 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>)

Do fitofagów o największym znaczeniu w uprawie pomidora pod osłonami zalicza się mączlika szklarniowego, wciornastki, przędziorki, miniarki, ziemiórki, mszyce i gąsienice.

Mączlik szklarniowy

Morfologia i biologia. Owad dorosły osiąga od 1 do 1,5 mm długości. Ciało mączlika jest barwy zielonkawej, natomiast silne pokrycie ciała i skrzydeł warstwą wosku sprawia, że przybiera śnieżnobiałą barwę. Larwa pierwszego stadium, długości około 0,3 mm, jest płaska i ma żółtawobiałe zabarwienie ciała. Rozwój mączlika od jaja do osobnika dorosłego na pomidorze w warunkach szklarniowych trwa, w zależności od temperatury, od 3 do 5 tygodni, przy czym optimum temperaturowe wynosi od 23 do 25°C.

Szkodliwość. Larwy i osobniki dorosłe mączlika odżywiają się sokiem pobieranym z tkanki liści. W trakcie odżywiania wydają duże ilości lepkiej substancji zwanej rosą miodową, która osadza się na powierzchni liści i owoców. Na rosie miodowej rozwijają się grzyby sadzaki pokrywając powierzchnię rośliny czarną lepką substancją. W wyniku żerowania mączlika następuje ogładzanie rośliny i spadek plonu.

Profilaktyka i zwalczanie.

Mączlik szklarniowy zasiedla rośliny od wiosny do jesieni. Osobniki dorosłe zasiedlają najmłodsze liście wierzchołkowe od spodniej ich strony i tam składają jaja. Bardzo pomocne we wczesnym wykrywaniu obecności mączlika są żółte tablice lepowe, które należy wywieszać w szklarni bezpośrednio po wysadzeniu rozsady na miejsce stałe. Jedną tablicę stosuje się na 20–25 m² szklarni. W początkowej fazie zasiedlania roślin posadzonych na miejsce stałe lub podczas produkcji rozsady żółte tablice lepowe wieszane w szklarni w większej liczbie mogą służyć do wyłapywania osobników dorosłych.

Zwalczanie mączlika szklarniowego należy prowadzić metodą biologiczną, która polega na wprowadzaniu na uprawę chronioną pasożyta i drapieżcę w dawkach zalecanych w etykiecie stosowania. Do zwalczania mączlika wykorzystywane są m.in.: pasożytnicze błonkówki oraz drapieżne pluskwiaki, chrząszcze i roztocza. Należy pamiętać, aby bezpośrednio przed wprowadzeniem wrogów naturalnych usunąć ze szklarni żółte tablice lepowe.

W walce biologicznej można zastosować dwa warianty ochrony pomidorów przed mączlikiem: metodę profilaktyczną i interwencyjną. W metodzie profilaktycznej wprowadzanie pasożytów rozpoczyna się w trzecim tygodniu po posadzeniu roślin na miejsce stałe i powtarza zgodnie z instrukcjami podanymi na opakowaniach. W metodzie interwencyjnej wprowadzanie pasożyta rozpoczyna się po stwierdzeniu pierwszych pojedynczych larw mączlika na spodniej stronie liści roślin rosnących w miejscach najcieplejszych. W przypadku trudności w zwalczaniu należy dodatkowo wprowadzić drapieżne pluskwiaki lub chrząszcze. Introdukcję pasożytów kończy się po stwierdzeniu 90% czarnych larw bądź poczwerek mączlika w uprawie. Larwy mączlika czernieją po 2 tygodniach od złożenia w nich jaj przez pasożyta.

Do zwalczania mączlika można też użyć środka zawierające w swoim składzie zarodniki grzyba porażającego owady. Grzyb ten zwalcza wszystkie stadia rozwojowe mączlika



Osobniki dorosłe na liściu



Grzyby sadzaki na liściu

szklarniowego. Najlepszy efekt zwalczania uzyskuje się w temperaturze 20–25°C oraz wilgotności około 80% utrzymywanych przez okres co najmniej 12 godzin od zastosowania.

Jeżeli opisana wyżej metoda biologiczna nie przynosi efektów i liczebność mączlika wzrasta, konieczne jest przeprowadzenie cyklu zabiegów opryskiwania (4 zabiegi wykonane co 7 dni) środkami zarejestrowanymi do zwalczania mączlika. W przypadku braku ochrony prowadzonej metodą biologiczną zabiegi opryskiwania należy przeprowadzić bezpośrednio po zaobserwowaniu pierwszych osobników dorosłych na roślinach lub tablicach lepowych.

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 w ciągu roku. Cykl życiowy jednej generacji w temperaturze 15°C wynosi około 44 dni – w temperaturze 30°C już tylko 15 dni.

Szkodliwość. Osobniki dorosłe i larwy wciornastka odżywiają się sokiem komórkowym roślin. W miejscu żerowania na liście 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. Dodatkową szkodliwością wciornastków jest przenoszenie przez żerujące owady wirusa brązowej plamistości pomidora. Wciornastek zachodni jest szkodnikiem kwarantannowym, znajdującym się na liście A2 EPPO, który zgodnie z przepisami, musi być obligatoryjnie zwalczany.



Objawy żerowania

Wciornastek tytoniowiec

Morfologia i biologia. Osobniki dorosłe i larwy podobne są 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. W optymalnych warunkach temperatury (25-28°C) cały cykl rozwojowy trwa około 18 dni. W związku z tym w szklarniach może występować w 10–12 pokoleniach w roku.

Szkodliwość. Wszystkie stadia aktywne odżywiają się sokiem komórkowym i wyrządzają takie same szkody jak poprzedni gatunek. W miejscu żerowania powstają drobne srebrzystobiałe plamki, początkowo usytuowane wzdłuż nerwów głównych, a później obejmujące całą powierzchnię liścia. Uszkodzone liście żółkną i przedwcześnie zamierają. Szkody pośrednie to przenoszenie wirusów powodujących choroby wirusowe pomidora. Podobnie jak poprzedni gatunek, wciornastek tytoniowiec jest wektorem wirusa brązowej plamistości pomidorów.

Profilaktyka i zwalczanie

Pomocne w wykrywaniu obecności wciornastków są niebieskie tablice lepowe, które należy wywieszać w szklarni bezpośrednio po wysadzeniu rozsady na miejsce stałe. Oprócz



Objawy żerowania

sygnalizacji tablice można stosować zapobiegawczo lub nawet w celu zwalczania ognisk występowania owadów. Tablice wymieniać, gdy całe pokryją się owadami. 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.

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 dziubałeczka szklarniowego stosowanie zapobiegawcze należy prowadzić w okresie pylenia roślin (większa dostępność zastępczego pokarmu).

Do zwalczania wciornastków polecane jest również użycie pasożytniczych nicieni. Nicienie aktywnie poszukują żywiciela, a po znalezieniu go przenikają do wnętrza ciała i uwalniają toksyczne bakterie. Nicienie należy wprowadzać interwencyjnie w postaci zabiegu opryskiwania roślin i gleby u podstawy łodyg. W razie występowania szkodnika, opryskiwać dokładnie całą powierzchnię liści.

W przypadku braku efektywnego zwalczania wciornastków lub w przypadku gwałtownego wzrostu ich liczebności, konieczne jest przeprowadzenie minimum 2 zabiegów środkami aktualnie zarejestrowanymi do zwalczania wciornastków na pomidorze, w odstępach 5-dniowych. W przypadku braku ochrony prowadzonej metodą biologiczną zabiegi opryskiwania należy przeprowadzić bezpośrednio po zaobserwowaniu pierwszych osobników lub uszkodzeń na liściach.

Przędziorek chmielowiec

Morfologia i biologia. Dorosłe osobniki przędziorka chmielowca mają ciało owalne, długości od 0,4 do 0,5 mm, jasnozielone z dwoma dużymi, ciemnymi plamami po bokach. Rozwój od jaja do osobnika dorosłego na pomidorze, w temperaturze 25°C i wilgotności względnej powietrza do 70 % trwa średnio 9 dni. Przędziorek w warunkach szklarniowych może wystąpić w kilkunastu pokoleniach. Zimuje w postaci zapłodnionych samic, ukrytych 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.

Szkodliwość. Przędziorki pobierają pokarm wysysając sok z liści. Objawem żerowania 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. Pierwsze objawy to skupiska drobnych białych



Owad dorosły



Objawy żerowania

punktów na liściach. Rośliny takie należy dokładnie przejrzeć i stwierdzić czy na liściach 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 szklarniowiec

Morfologia i biologia. Przędziorek szklarniowiec kształtem oraz wielkością podobny jest do przędziorka chmielowca. Różni się jedynie zabarwieniem ciała. Samice mają kolor ciemnoczerwony, natomiast samce są zmiennej barwy od jasnoczerwonej do pomarańczowej. Gatunek ten w warunkach szklarniowych może rozwijać się przez cały rok.

Szkodliwość. Sposób odżywiania obu gatunków przędziorków jest podobny. 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 są w stanie w bardzo krótkim czasie zagrozić uprawie pomidorów. 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.



Owad dorosły

Do zwalczania przędziorków wykorzystywane są m.in.: drapieżne roztocza, pluskwiaki oraz drapieżne larwy muchówek. 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. W przypadku trudności w zwalczaniu należy wprowadzić dodatkowo drapieżne pluskwiaki i muchówki, najlepiej w pobliżu „ognisk” szkodnika. Dalsze zabiegi stosować w miarę potrzeby.

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. W przypadku braku ochrony prowadzonej metodą biologiczną zabiegi opryskiwania należy przeprowadzić bezpośrednio po zaobserwowaniu pierwszych osobników lub uszkodzeń na liściach. Pierwszy zabieg można ograniczyć tylko do miejsc zaatakowanych przez przędziorki. Stosując ochronę chemiczną przed chorobami należy pamiętać, że dla dobroczynników bardzo szkodliwe są fungicydy oparte na bazie siarki.

Mszyce

Na pomidorze uprawianym pod okryciem występuje kilka gatunków mszyc, z których najczęściej spotykane to: **mszyca brzoskwiniowa**, **mszyca ziemniaczana smugowa**, **mszyca szklarniowa wielożerna** oraz **mszyca ziemniaczana średnia**.

Mszyca brzoskwiniowa - bezskrzydłe samice są niewielkimi owadami do 2,3 mm długości. Na roślinach uprawianych pod osłonami, w tym również na pomidorach, najczęściej występuje rasa szklarniowa charakteryzująca się zmiennym zabarwieniem ciała, od jasno

różowego poprzez jasno żółty, żółto zielony do żółtego. Mszyce tego gatunku występujące w szklarniach rozmnażają się 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 ziemniaczana smugowa jest największą mszycą zasiedlającą pomidory. 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.

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

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.

Szkodliwość. Wszystkie wyżej wymienione gatunki mszyc, żerując na pomidorze, wysysają sok z tkanek roślin, w wyniku czego pomidory słabiej rosną, liście żółkną i są zazwyczaj łyżkowato zagięte do dołu. Żerujące mszyce są również sprawcami szkód pośrednich, ponieważ jako wektory wirusów są odpowiedzialne za roznoszenie na roślinach około 100 groźnych chorób wirusowych. Oba rodzaje uszkodzeń stanowią równie duże zagrożenie dla upraw pomidorów.

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 pomidorów. Dlatego bardzo ważne jest, aby lustracje upraw prowadzić co najmniej raz w tygodniu, wyszukując rośliny z objawami żerowania (pożółknięte, czasem zdeformowane liście) lub pierwszymi koloniami mszyc. Do zwalczania mszyc wykorzystywane są m.in.: pasożytnicze błonkówki, drapieżne larwy muchówek oraz drapieżne chrząszcze i pluskwiaki.

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. Po stwierdzeniu obecności pierwszych mszyc na roślinach dawkę i częstotliwość wprowadzania pasożytów należy odpowiednio zwiększyć. Spasożytowane mszyce pęcznieją i twardnieją, przekształcając się w skórzastą, szarą lub beżowobrazową mumię. Pierwsze mumie pojawiają się w uprawie po około 2 tygodniach od pierwszej introdukcji. W przypadku trudności w zwalczaniu mszyc do walki należy wprowadzić dodatkowo organizmy drapieżne. Zabiegi powtarzać aż do likwidacji mszyc.

Jeżeli opisana wyżej metoda biologiczna nie przynosi efektów i liczebność mszyc gwałtownie wzrasta, konieczne jest przeprowadzenie zabiegu opryskiwania środkami zarejestrowanymi do zwalczania mszyc. W przypadku braku ochrony prowadzonej metodą biologiczną zabiegi opryskiwania należy przeprowadzić bezpośrednio po zaobserwowaniu pierwszych koloni na liściach. Do zabiegu najlepiej użyć środka selektywnego (zwalczającego tylko mszyce) lub o jak najkrótszym okresie karencji.

Miniarki

Miniarki stanowią ważną gospodarczo grupę szkodników w uprawach pomidora pod osłonami, gdzie mogą się rozwijać przez cały rok. Dorosłe miniarki mają małe rozmiary (dług. 1–3 mm) i wyraźnie zaznaczoną głowę, tułów oraz odwłok. Szkody wyrządzają dorosłe muchówki, które nakłuwają pokładelkiem 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 skórę. W wyniku ich żerowania powstają na liściach pojedyncze, wąskie korytarze zwane „minami”. 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 niej 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.

Miniarka ciepłolubka

Dorosłe muchówki są szaroczarne i mniejsze od gatunku poprzedniego, dorastają do 2,3 mm długości. Miniarka ciepłolubka ma 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 pomidorach 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 obowiązkowo zwalczane.



Objawy żerowania – miny na liściu

Profilaktyka i zwalczanie

Ponieważ opisane wyżej gatunki miniarek zimują głównie 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.: pasożytnicze błonkówki i drapieżne pluskwiaki. Jeśli porażenie przez miniarki utrzymuje się na niskim poziomie, wprowadzanie pasożytów należy rozpocząć w momencie stwierdzenia obecności miniarek na roślinie. W przypadku dużej liczebności szkodnika dodatkowo można wprowadzić drapieżnego pluskwiaka, 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. W przypadku użycia nicieni wskazane jest utrzymanie wysokiej wilgotności po wykonaniu zabiegu opryskiwania, dla przedłużenia okresu żywotności nicieni i dla ułatwienia przemieszczania się w kierunku ofiar.

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 środka o jak najkrótszym okresie karencji, po użyciu których szybciej będzie można przeprowadzić ponowną introdukcję entomofagów. W przypadku braku ochrony prowadzonej metodą

biologiczną zabiegi opryskiwania należy przeprowadzić bezpośrednio po zaobserwowaniu pierwszych osobników odłowionych na tablicach lub uszkodzeń na liściach.

Gąsienice motyli nocnych

Na pomidorach uprawianych pod osłonami można też spotkać **gąsienice motyli nocnych** żerujące liście. 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 szarobrazowej barwie. W zależności od gatunku, na przedniej parze skrzydeł występuje charakterystyczny rysunek utworzony z ciemniejszych plam. Gąsienice młode są jasnozielone, w miarę dorostania, 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 pomidorów. Na uszkodzonych liściach w sąsiedztwie dziur znajdują się ciemne odchody gąsienic. Sporadycznie spotyka się również uszkodzenia owoców.

Profilaktyka i zwalczanie.

Na pomidorach uprawianych pod osłonami wymienione gatunki motyli najczęściej powodują szkody w drugiej połowie lata. Zwalczanie należy podjąć po zaobserwowaniu, podczas prowadzonych lustracji upraw, gąsienic lub uszkodzeń liści. Zwalczanie gąsienic, po zaobserwowaniu ich na uprawie, powinno opierać się głównie na zabiegach opryskiwania roślin preparatami bakteryjnymi. Bakterie te, po dostaniu się do przewodu pokarmowego gąsienicy uwalniają toksyczne białka, które powodują zaprzestanie żerowania i śmierć gąsienicy.

Na pomidach pod osłonami mogą pojawić się również gatunki kwarantannowe motyli:

Słonecznica orężówka

Morfologia i biologia. Jest to nocny motyl osiągający rozpiętość skrzydeł do 3 - 4 cm. Charakteryzuje się bardzo dużą zmiennością ubarwienia skrzydeł: od jasnoszarego przez brązowe, jasnożółte, do czerwono-brązowego. W rysunku skrzydeł widoczne są drobne plamki i paski. Ubarwienie ciała starszych stadiów rozwojowych gąsienic słonecznicy jest zmienne, od zielonego, poprzez żółte, różowe, czerwono-brązowe aż do prawie czarnej.

Szkodliwość. Słonecznica orężówka jest polifagiem zasiedlającym uprawy pomidorów, ziemniaka, tytoniu, lucerny, soi, słonecznika, lnu, kukurydzy i różnych gatunków roślin ozdobnych. Gąsienice tego nocnego motyla żerują na nadziemnych organach roślin żywicielskich. Wygryzają nieregularne otwory w liściach i kwiatach, ogryzają pędy i miękkie części roślin, wgryzają się do wnętrza pąków kwiatowych, owoców i ich zawiązków, co przy intensywnym żerowaniu może doprowadzić do całkowitego zeskielecowania rośliny.

Słonecznica jest szkodnikiem kwarantannowym, znajdującym się na liście A2 EPPO, który zgodnie z przepisami, musi być obowiązkowo zwalczany.

Profilaktyka i zwalczanie.

Ze względu na zmienność zabarwienia dorosłych i gąsienic rozpoznanie słonecznicy może być problematyczne. Dużym udogodnieniem może być użycie do sygnalizacji pułapek feromonowych, odławiających wyłącznie samce słonecznicy. Użycie większej liczby pułapek feromonowych może stanowić prostą formę mechanicznego ograniczania występowania i zwalczania szkodnika oraz niepoduszczenia go w pobliżu roślin uprawnych.

W momencie odłowienia dorosłych motyli konieczne jest przeprowadzenie zabiegu opryskiwania środkami zarejestrowanymi do zwalczania słonecznicy orężówki.

Skośnik pomidorowy

Morfologia i biologia. Skośnik pomidorowy jest niewielkim motylem, w Polsce dotychczas nienotowany. Dorosłe motyle są szarobrazowe i osiągają długość około 6 mm. W pełni rozwinięte gąsienice mierzą około 9 mm, a ich grzbiet staje się różowawy. Skośnik pomidorowy charakteryzuje się dużą dynamiką rozwoju. Cykl życia owada wynosi, w zależności od temperatury od 24 do 38 dni. Gąsienice po wykluciu wgryzają się do wnętrza liści, łodyg lub owoców, gdzie drążą charakterystyczne korytarze.

Szkodliwość. Wysokość plonu oraz jakość owoców pomidora ulega znacznej degradacji wskutek żerowania gąsienic, a w rejonach z małymi opadami deszczu straty w plonach mogą sięgać 50 – 100%. Gąsienice żerują głównie w liściach i łodygach, ale mogą pojawiać się też pod skórą owocu, a nawet w jego wnętrzu. Najbardziej charakterystycznymi oznakami obecności szkodnika na liściach są plamiaste miny, w których znaleźć można zarówno larwy, jak i ich odchody.

Profilaktyka i zwalczanie.

Dotychczas nie odnotowano wystąpień tego szkodnika na terenie kraju i nie ma ustawowo opracowanych sposobów jego zwalczania. Jednak ze względu na szybką ekspansję skośnika w krajach europejskich i bardzo wysoką szkodliwość, obserwowaną w miejscach porażenia upraw zachodzi pilna konieczność monitorowania upraw pomidorów oraz przesyłek z owocami i sadzonkami roślin importowanych z zagranicy.

4.2 Podejmowanie decyzji o zwalczaniu szkodnika

Podejmując decyzję o zwalczaniu szkodnika należy uwzględnić **próg zagrożenia**, który określa liczebność populacji szkodnika, przy której straty wynikłe z uszkodzenia roślin przekraczają wartość tolerowaną, wynikającą z nie wykonania zabiegu.

W przypadku prowadzenia walki biologicznej zaleca się, aby organizmy pożyteczne wprowadzać 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.

V. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Organizmy szkodliwe (choroby, szkodniki i chwasty) występują powszechnie w roślinach uprawnych w nasileniu uzasadniającym potrzebę ich zwalczania. 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, w szczególności metod nie chemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska. 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 osiąganym 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,
 - wykorzystywanie organizmów pożytecznych - drapieżców i pasożytów do zwalczania szkodniki roślin
 - 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.

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.
- Dezynfekcja podłoża przeprowadzana termicznie parą wodną. Odkazując 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 podłoża 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.
- 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.
- 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.

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.

Monitoring to regularne obserwacje występowania wybranych organizmów szkodliwych na plantacjach. Najprostszą formą monitoringu jest lustracja, czyli cykliczne przeglądanie roślin. Pomocne w prowadzeniu monitoringu są różnego rodzaju pułapki chwytne, w których wykorzystuje się zdolność owadów do reagowania na barwy i 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. Najprostszymi pułapkami zapachowymi są pułapki pokarmowe.

Pułapki feromonowe. Najczęściej wykorzystywane w ochronie są feromony płciowe - wydzielane przez osobniki jednej płci wabią osobniki płci przeciwnej.

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. Organizmy pożyteczne dobrze namnażają się w sprzyjających warunkach, dlatego też konieczne jest podejmowanie działań zmierzających do stwarzania im jak najkorzystniejszych warunków rozwoju.

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 przemieszczenie się z powrotem na rośliny.

Trzeba pamiętać, że inne środki chemiczne wykorzystywane w uprawie (fungicydy, nawozy dolistne) mogą również oddziaływać szkodliwie 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.

Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów. W przypadku konieczności przeprowadzenia zabiegu opryskiwania, przy braku środków selektywnych, do zabiegu należy wybierać środki o jak najkrótszym okresie karencji. Dzięki temu już po upływie 2–3 dni możliwa będzie ponowna introdukcja organizmów pożytecznych na uprawę.

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. Prowadzi to 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 pomidora 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 szkodnik, 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 przedostawiania 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 arealach 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 chwytymi czy samolówkami:

- 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, jako atraktant, feromony płciowe – przywabiające do pułapki tylko określony gatunek szkodnika.

W celu ograniczenia możliwości dostania się szkodników do wnętrza obiektu poleca się w przejściach i wietrzniakach zakładać specjalne siatki, lub zasłony.

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 oddziałujących na organizmy pożyteczne.

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.

5.6.8. Internetowe programy pomocowe on-line

W Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach opracowany został, działający on-line, internetowy system wspomagający producentów w podejmowaniu decyzji dotyczących integrowanej produkcji pomidorów pod osłonami.

Program doradczy dla producentów umożliwia określenie:

- przyczyn obserwowanych zaburzeń we wzroście i rozwoju roślin, które są powodowane przez nie infekcyjne czynniki sprawcze,
- przyczyn uszkodzeń roślin powodowanych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego,
- przyczyn uszkodzeń roślin powodowanych przez szkodniki.

Całość opracowania rozpoczyna się kluczem umożliwiającym określenie wyżej wymienionych sprawców. Po określeniu przyczyny istnieje jeszcze możliwość potwierdzenia diagnozy poprzez zapoznanie się z opisem i zdjęciami poszczególnych zaburzeń lub uszkodzeń. W ich opisie znajdują się również zalecenia umożliwiające zapobieganiu lub zwalczaniu obserwowanych nieprawidłowości. Zwalczanie chorób i szkodników dostosowane są wyłącznie do integrowanej metody produkcji pomidora.

Program dostępny jest na stronach: Instytutu Ogrodnictwa: <http://www.iwarz.pl/klucz/>

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. Nie wolno mieszać różnych środków ochrony roślin ze sobą oraz płynnymi nawozami dolistnymi, jeżeli nie jest to wyraźnie zaznaczone w Programie ochrony warzyw oraz w instrukcjach - etykietach dołączonych do opakowań poszczególnych środków.

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 rozbitcie 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. Zamglawianie roślin

Technika zamglawiania polega na bardzo silnym rozdrobnieniu kropeł. 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 zamglawiania, stopień rozdrobnienia kropeł jest zdecydowanie większy niż w przypadku użycia opryskiwaczy. Zaletami zamglawiania 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 umożliwiającą ograniczanie porażenia przez patogeny doglebowe. Podlewanie roślin najczęściej wymaga zastosowania zabiegów grubokroplistych, przy niskim ciśnieniu cieczy. Skuteczność metody wymaga zużycia na określoną powierzchnię dość dużej ilości wody (z reguły 2-4 l/m²) w zależności od objętości zastosowanego substratu jak i jego możliwości sorpcyjnych. Przez podlewanie można stosować również owadobójcze nicianie 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°C), 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 4m² (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 folii przykrytych gliną lub wybetonować szczelną warstwę 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 pszczoł i innych owadów zapylających

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 29.10.2004 roku klasyfikuje środki ochrony roślin są ze względu na zagrożenie stwarzane dla pszczoł 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 pszczoł (w przypadku wysokiego ryzyka)
2. Toksyczne dla pszczoł (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 pszczoł 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 gryzonioobójcze. 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. W przypadku konieczności wykonania zabiegu insektycydami w szklarni, w której do zapylania roślin pomidora używane są trzmiele, ule na czas okresu prewencji należy usunąć z pomieszczenia

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

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin. Zasada dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczoł (okres prewencji pszczoł – nie dotyczy) oraz nawozów dolistnych. Każdy środek (nawet ten „bezpieczny” dla pszczoł) 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 pszczoł.
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 nierozmyślnie lub celowe działanie powodują śmierć pszczoł 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 pszczoł. Producent, który nieprawidłowo wykonał zabieg podlega karze mandatem lub jest zobowiązany do pokrycia strat w przypadku wytrucia rodzin pszczelich.

Bardzo niebezpieczne są zatrucia dzikich owadów zapylających (trzmiele, pszczoły samotnice, murarki) wiosną, kiedy samice zakładają gniazda. Śmierć samicy jest przyczyną braku następnego pokolenia owada. 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 STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN ORAZ 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 której 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. Przykład formularza do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin podano w tabeli 2. 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).

Tabela 2. Przykładowa tabela do prowadzenia 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 POMIDORA 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. 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 kilka 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 podejmowaniu 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 wykorzystywana przy stosowaniu fungicydów i insektycydów do określania faz rozwojowych rośliny uprawnej.

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych pomidora

KOD	OPIS
-----	------

Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie

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 okrywą 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 kwiatowy³
- 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

- Adamicki F., Czyrko Z. 2002. Przechowalnictwo warzyw i ziemniaka. PWR i L, Poznań, 330 ss.
- Bereś P. 2008. Słonecznica orężówka (*Helicoverpa armigera* Hüb.) – kwarantannowy szkodnik kukurydzy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48 (1): 90–93.
- Boczek J. 1992. Wrażliwość wrogów naturalnych na insektycydy. Niechemiczne metody zwalczania szkodników roślin. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 243 ss.
- Boczek J. 2001. Nauka o szkodnikach roślin uprawnych. Wydanie IV, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 432 ss.
- Boczek J., Lipa J.J. (red.) 1978. Ekologiczne podstawy biologicznego zwalczania szkodników. Biologiczne metody walki ze szkodnikami roślin. PWN, Warszawa 594 ss.
- Lipa J.J., Zych A. (red.) 1994. Kwarantannowe Agrofagi Europy. Inspektorat Kwarantanny Roślin, Warszawa, 1069 ss.
- Pruszyński S. 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., Dąbrowski Z.T., Hurej M., Nawrot J., Olszak R.W. 2012. Naukowe i praktyczne podstawy zwalczania szkodników w integrowanej ochronie roślin. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 52 (4): 843–848.
- Sierpińska A. 1997. *Bacillus thuringiensis* – stan obecny i perspektywy wykorzystania w ograniczaniu liczebności owadów liściożernych. Sylwan 9: 63-70.
- Szwejdą J. 2005. Aktualny stan ochrony roślin warzywnych przed szkodnikami w gospodarstwach ekologicznych. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 45 (1): 469–476.
- Ślusarski C. 2008. *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* – zapomniany patogen pomidora. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 529: 213–218.
- Ślusarski C. 2008. Attempts at biological control of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on rockwool-grown greenhouse tomatoes. Veg. Crops Res. Bull. 69: 125–134.
- Ślusarski C., Nawrocka B., 2000. Choroby i szkodniki pomidora pod osłonami. Instytut Warzywnictwa, Skierniewice, 90 ss.
- Wysocka-Owczarek M. 2001 Pomidory pod osłonami - uprawa tradycyjna i nowoczesna. Hortpress Sp z o.o., Warszawa.
- <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