InHort
INSTYTUT OGRODNICTWA

INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony ogórka pod osłonami

(materiały dla doradców)

SKIERNIEWICE 2013

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

OPRACOWANIE ZBIOROWE
pod redakcją dr hab. Czesława Ślusarskiego

RECENZENT:
prof. dr hab. Adam T. Wojdyła

AUTORZY METODYKI:
dr Zbigniew Anyszka
dr Józef Babik
dr Maria Rogowska
dr hab. Czesław Ślusarski
mgr Robert Wrzodak

ZDJĘCIA WYKONALI:
J. Robak, C. Ślusarski, R. Wrzodak.

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-60573-85-3

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013, **aktualizacja 2016**
© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Aktualizację wykonano w ramach Programu Wieloletniego Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach, Zadanie 2.1. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarnego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin."

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 5

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE OGÓRKA POD OSŁONAMI 6

2.1. Warunki produkcji 6
2.2. Kryteria doboru odmian 7
2.3. Metody uprawy 8
2.3.1. Uprawa na podłożach inertnych 8
2.3.2. Uprawa na belach słomy 9
2.3.3. Uprawa w substracie torfowym 9
2.4. Produkcja rozsady 9
2.5. Pielęgnacja roślin 10
2.6. Zaburzenia wzrostu roślin 11

III. INTEGROWANA OCHRONA OGÓRKA PRZED CHOROBAMI 11

3.1. Choroby wirusowe 11
3.2. Choroby bakteryjne 13
3.3. Choroby grzybowe 14

IV. INTEGROWANA OCHRONA OGÓRKA PRZED SZKODNIKAMI 20

4.1. Biologia szkodników, charakterystyka wywoływanych uszkodzeń i metody zwalczania 20
4.2. Podejmowanie decyzji o zwalczaniu szkodnika 31

V. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI 31

5.1. Wprowadzenie 31
5.2. Integrowana ochrona roślin 32
5.2.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych ogórka 34
5.3. Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie ogórka 34
5.4. Zasady obserwacji organizmów szkodliwych 35
5.5. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi 36
5.6. Powstawanie odporności organizmów szkodliwych na środki ochrony roślin i metody jej ograniczania ... 37
5.7. Metody zwalczania organizmów szkodliwych w uprawach ogórka pod osłonami 37
5.7.1. Metoda agrotechniczna 37
5.7.2. Metoda hodowlana 38
5.7.3. Kwarantanna 38
5.7.4. Metoda mechaniczna 39
5.7.5. Metoda fizyczna 39
5.7.6. Metoda biotechniczna 40
5.7.7. Metoda biologiczna 40
5.7.8. Metoda chemiczna 40

VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 41
6.1. Zasady stosowania środków ochrony roślin 41
6.2. Dobór techniki aplikacji środków ochrony roślin w uprawach pod osłonami 42
6.2.1. Opryskiwanie roślin 42
6.2.2. Zamgławianie roślin 43
6.2.3. Podlewanie roślin 44
6.3. Wybór i przygotowanie aparatury do stosowania śor 44
6.3.1. Przygotowanie opryskiwacza 45
6.3.2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin 45
6.4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin 45
6.5. Zasady bezpiecznej ochrony roślin dla pszczół i innych owadów zapylających 46

VII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 47

VIII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI STOSOWANYCH ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN ORAZ WYSTĘPOWANIA ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH 48

IX. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN OGÓRKA W SKALI BBCH 49

X. LITERATURA 52

I. WSTĘP

Ogórek (*Cucumis sativus*) jest to jednoroczna roślina warzywna, należąca do rodziny dyniowatych. Jest pospolicie uprawianym warzywem bardzo popularnym w konsumpcji. Ogórek swoją popularność zawdzięcza doskonałymi walorami smakowymi, wartością dietetyczną oraz możliwości wykorzystania owoców do konsumpcji w bardzo różnych fazach ich rozwoju. Ogórek obok pomidora jest najczęstszym surowcem dla przemysłu spożywczego, dzięki czemu może być dostępny do konsumpcji w ciągu całego roku. Owoce ogórka spożywane są w bardzo różnych fazach rozwojowych na surowo, w postaci przetworów oraz gotowane. Wartość kaloryczna ogórka jest bardzo niska i wynosi od 6-14 kalorii w przeliczeniu na 100 g świeżej masy. W przypadku owoców ogórka szczególnie cenne są jego wartości smakowe oraz zawartość łatwo przyswajalnych soli mineralnych i witamin.

Od 1 stycznia 2014 roku wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin mają obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony roślin zgodnie z postanowieniami art. 14 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r *ustanawiający ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów* oraz Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. *dotyczącego wprowadzenia do obrotu środków ochrony roślin* i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG. Podstawą zintegrowanego systemu ochrony jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem pestycydów wówczas, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegu. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin określonymi w załączniku III do dyrektywy 2009/128/WE (www.minrol.gov.pl) metody niechemiczne (biologiczne, fizyczne, hodowlane) należy przedkładać nad chemiczne. Głównym celem jest skuteczne, bezpieczne i opłacalne obniżenie populacji agrofagów do poziomu, przy którym nie wyrządzają one już szkód gospodarczych. Cel ten jest osiągany przez prowadzenie badań nad poznaniem biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwości agrofagów oraz prognozowania ich pojawu i oceny zagrożenia.

Zasadniczym elementem systemu integrowanej ochrony ogórka w uprawie pod osłonami jest zakładanie plantacji ze zdrowego materiału, co daje gwarancję zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Istotne znaczenie mają także odpowiednie przygotowanie tuneli foliowych lub szklarni, polegające na dokładnej dezynfekcji pomieszczeń i narzędzi przed rozpoczęciem sadzenia roślin, aby wyeliminować lub ograniczyć występowanie patogenów i szkodników. Podłoże do uprawy najlepiej wykorzystywać jednokrotnie, a w przypadku ponownego użycia należy przeprowadzić jego dezynfekcję. Duży wpływ na wzrost posadzonych roślin ma nawożenie. Zapewnienie prawidłowego wzrostu stanowi podstawę wzmocnienia ich naturalnej odporności i umożliwia ograniczenie zabiegów środkami chemicznymi. W planowaniu programów ochrony ogórka niezbędne jest prowadzenie monitoringu. Podstawą tego działania jest prawidłowa diagnostyka na podstawie oznak etiologicznych,
a w razie konieczności – wyników analizy laboratoryjnej. Bardzo ważna jest także umiejętność identyfikacji szkodników, w tym wykorzystanie znajomości objawów ich żerowania.

Opracowana „Metodyka Integrowanej Ochrony Ogórka pod Osłonami" obejmuje wszystkie aspekty związane z uprawą i ochroną, począwszy od przygotowania gleby i posadzenia roślin, aż do uzyskania materiału handlowego. Szczególną uwagę zwrócono na wykorzystanie metod niechemicznych, możliwości sygnalizacji i prognozowania występowania chorób i szkodników oraz prawidłowej techniki stosowania środków ochrony roślin, jako podstawy - z jednej strony wysokiej skuteczności zabiegów, a z drugiej - ograniczenia ich liczby.

Prowadzenie integrowanej ochrony wymaga:

- Znajomości i umiejętności rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin oraz wpływu warunków pogodowych na rozwój szkodników.
- Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
- Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki

wzrostu rośliny uprawnej.

- Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
- Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób i szkodników.

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE OGÓRKA POD OSŁONAMI

2.1. Warunki produkcji

Do uprawy ogórków można wykorzystywać zarówno typowe obiekty szklarniowe jak i wysokie tunele foliowe. W uprawach integrowanych dąży się do stosowania mniej intensywnych metod ochrony roślin, dlatego ważne jest, aby do uprawy przeznaczać obiekty zapewniające optymalne warunki dla wzrostu i rozwoju roślin, tj. wyposażone w sprawne systemy ogrzewania, wentylacji, nawadniania i automatykę sterowania parametrami klimatu, gdyż ma to zasadnicze znaczenie dla profilaktyki występowania i rozprzestrzeniania się chorób i szkodników. Ważne jest też umieszczenie części elementów grzewczych w pobliżu korzeni, gdyż gwarantuje to utrzymanie temperatury podłoża na właściwym poziomie i dzięki utrzymywaniu niższej wilgotności powietrza w pobliżu roślin znacznie zmniejsza ryzyko porażenia roślin przez choroby grzybowe.

Najważniejszym elementem klimatu w produkcji pod osłonami jest temperatura. Wymagania ogórka pod tym względem są bardzo duże. Chociaż maksymalny wzrost roślin następuje w temperaturze dnia i nocy około 28°C, to najintensywniejsze owocowanie przebiega, gdy nocą utrzymuje się temperaturę niższą (19–20°C), a podczas dnia wyższą (20–22°C). Wzrost temperatury powinien być proporcjonalny do intensywności światła. Do czasu rozpoczęcia owocowania można utrzymywać wyższą temperaturę, tj. 24–26°C w dzień słoneczny i 22–24°C w dzień pochmurny. Temperatura nocą powinna być niższa od 20°C po dniu pochmurnym i do 22°C po dniu słonecznym. Od początku owocowania temperaturę powietrza należy obniżyć (tabela 1).

Nadmierna wilgotność powietrza nie jest wskazana, gdyż przyczynia się do kondensacji pary wodnej na liściach. Ze względów fitosanitarnych rośliny nie powinny pozostawać mokre, przede wszystkim w okresie nocy. Zbyt wysoka wilgotność powietrza może być przyczyną występowania objawów niedoboru niektórych składników pokarmowych, gdyż w takich warunkach pogarsza się transport i przemieszczanie składników w roślinie. Zaburzenie transportu niektórych składników pokarmo-

TABELA 1. WYMAGANIA OGÓRKA W STOSUNKU DO TEMPERATURY W OKRESIE OWOCOWANIA (°C)

TEMPERATURA	INTENSYWNOŚĆ ŚWIATŁA	
	MAŁA	DUŻA
Nocna	19	20
Minimalna w dzień	20	21
Początek wietrzenia	26	26
Podłoże*	22	23

* – Minimum 19°C

TABELA 2. WARTOŚCI WILGOTNOŚCI I TEMPERATURY DLA NIEDOSYTU WILGOTNOŚCI POWIETRZA 3–7 g/m^3

WILGOTNOŚĆ POWIETRZA (%)	TEMPERATURA POWIETRZA (°C)
90*	Niezbędne wietrzenie
85	24 – 28
80	**20 – 28**
75	**19 – 28**
70	19 – 26
65	19 – 24
60	19 – 22
55	19 – 20
50**	Niezbędne nawilżanie powietrza

* – wartości <3 g/m^3; ** – wartości >7 g/m^3.

wych w roślinie występuje także, gdy wilgotność powietrza jest zbyt niska. Do określenia wilgotności powietrza, w przypadku roślin szybko rosnących takich jak ogórek, lepiej jest posługiwać się parametrem niedosytu wilgoci w powietrzu, który powinien zawierać się w przedziale 3–7 g/m^3. Do pomiaru niedosytu wilgotności służą psychrometry. Aby utrzymać wartość tego wskaźnika na pożądanym poziomie, do określonej wilgotności powietrza w szklarni trzeba dostosować również wysokość temperatury powietrza (tabela 2). Jak wynika z przedstawionych danych, najbezpieczniejsza jest wilgotność na poziomie 75–80%, gdyż wtedy temperatura powietrza może się zmieniać w najszerszym zakresie. Wilgotność powietrza na poziomie 90% jest dla ogórka za wysoka, a 50% za niska.

2.2. Kryteria doboru odmian

Odmiana jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na plon i jego jakość. Odpowiedni dobór odmiany do integrowanej uprawy ma szczególne znaczenie w aspekcie dążenia do ograniczenia zużycia nawozów i pestycydów. Odmiany różnią się między sobą podatnością na choroby i szkodniki. Jest to bardzo ważne kryterium doboru odmiany do uprawy integrowanej. W integrowanej ochronie ogórka do uprawy należy wybierać odmiany odporne na parcha dyniowatych, mączniaka prawdziwego i rzekomego, korynesporozę dyniowatych, wirusa mozaiki ogórka i ewentualnie inne choroby (tabela 3), gdyż z uwagi na konieczność prowadzenia biologicznego zwalczania szkodników, wybór możliwych do zastosowania fungicydów jest znacznie mniejszy niż w uprawie konwencjonalnej. Szczególną uwagę należy zwracać na odporności na choroby wirusowe i bakteryjne, gdyż ich zwalczanie w okresie uprawy nie jest praktycznie możliwe. Większość nowych odmian ogórka szklarniowego posiada odporność na parcha dyniowatych – chorobę, która w przeszłości powodowała klęskowe straty plonu. W oparciu o dobrą odmianę można dopiero doskonalić inne elementy uprawy dotyczące nawożenia, rodzaju wykorzystywanych podłoży itp.

Ważnym kryterium doboru jest termin uprawy. Wyróżnić można odmiany nadające się do najwcześniejszej (zimowo – wiosennej) produkcji, a więc z reguły tolerancyjne na okresowe niedobory światła. Inne odmiany mogą być uprawiane w okresie wiosennym. Odmiany do produkcji jesiennej powinny być bardziej odporne na porażenie chorobami w warunkach wyższej wilgotności powietrza oraz bardziej tolerancyjne na wahania temperatury powietrza.

Niedocenianą cechą odmianową jest budowa systemu korzeniowego. Z reguły do upraw integrowanych preferuje się odmiany o głębokim i dobrze rozbudowanym systemie korzeniowym, ze względu na lepszą zdolność wykorzystywania stosowanego nawożenia oraz mniejsze wymagania w stosunku do nawadniania. Odmiany o silnym systemie korzeniowym są szczególnie polecane do uprawy na podłożach luźnych, takich jak sprasowana w baloty słoma. Odmiany słabiej korzeniące się mogą być przeznaczone do upraw bezglebowych, na wełnie mineralnej, a więc na takich podłożach, w których zaopatrze-

TABELA 3. OZNACZENIA ODPORNOŚCI I TOLERANCJI OGÓRKA NA CHOROBY

SYMBOL	PATOGEN	CHOROBA
CMV	Wirus mozaiki ogórka	Mozaika ogórka
Ccu	*Cladosporium cucumerinum*	Parch dyniowatych
Cca	*Corynespora cassicola*	Korynesporoza dyniowatych
Co	*Colletotrichum orbiculare*	Antraknoza dyniowatych
CVYV	Wirus żółtaczki nerwów ogórka	Żółtaczka ogórka
Ec/PM	*Erisiphe cichoracearum*	Mączniak prawdziwy ogórka
Pc/DM	*Pseudoperonospora cubensis*	Mączniak rzekomy dyniowatych
Psl	*Pseudomonas syringa* pv. *lachrymans*	Bakteryjna kanciasta plamistość
PRSV	Wirus pierścieniowej plamistości papai	Plamistość papai na ogórku
Sf/PM	*Sphaerotheca fuliginea*	Mączniak prawdziwy ogórka
ZYMV	Wirus żółtej mozaiki cukinii	Żółta mozaika cukinii

nie roślin w wodę i składniki pokarmowe jest optymalne, a system korzeniowy ma ograniczoną przestrzeń rozwoju.

Z ekonomicznego punktu widzenia ważną cechą jest intensywność krzewienia się roślin ogórka. Skoncentrowane plonowanie na pędzie głównym i słabe krzewienie się jest uważane za cechę korzystną, oznacza bowiem uzyskanie wczesnego plonu w krótszym czasie i mniejsze nakłady ponoszone na cięcie. Jednak odmiany te powinny być przeznaczone do uprawy w szklarniach i tunelach, w których można utrzymać stabilne parametry klimatu. Jeśli odchylenia od ustalonych parametrów temperatury i wilgotności będą duże, może to być przyczyną opadania i zamierania zawiązków, co odbija się niekorzystnie na wysokości i wczesności plonu, gdyż trzeba będzie czekać na rozwój zawiązków na następnych pędach bocznych. Niedostateczna ilość zawiązków na roślinie stymuluje wzrost wegetatywny, co w konsekwencji wymaga dodatkowych nakładów na przerzedzanie pędów i cięcie roślin.

Przy wyborze odmiany trzeba też brać pod uwagę upodobania konsumentów. Na ogół preferowane są odmiany o owocach krótszych i ciemnozielonej barwie skórki. Ciemna barwa jest kojarzona ze świeżością owoców. Na polskim rynku oferowanych jest wiele odmian polskich i zagranicznych. Są to w większości odmiany partenokarpne, niewymagające zapylania. Odmiany wymagające zapylenia mogą być przeznaczone do późniejszych upraw w tunelach. Są to ogórki bardzo krótkie, nadające się do wczesnego kwaszenia.

2.3. Metody uprawy

Obecnie, za wyjątkiem upraw ekologicznych, produkcja ogórków prowadzona jest metodą bezglebową, w podłożach organicznych lub inertnych. Te technologie produkcji pozwalają na pełną izolację od macierzystego gruntu, co zmniejsza ryzyko występowania chorób pochodzenia glebowego. Jako podłoża inertne wykorzystywana jest najczęściej wełna mineralna i perlit. Z podłoży organicznych najpopularniejsza jest słoma, kokos i torf. Mogą też być wykorzystywane odpady drzewne (kora, trociny), obecnie opracowane są nowe podłoża, produkowane z organicznych odpadów tekstylnych.

2.3.1. Uprawa na podłożach inertnych

Podłoża inertne (obojętne) są praktycznie pozbawione mineralnych składników pokarmowych, łatwo dostępnych dla roślin. Wszystkie składniki pokarmowe, oraz woda muszą być systematycznie roślinom dostarczane. Znając skład chemiczny wody i aktualne potrzeby pokarmowe roślin można łatwo ułożyć odpowiedni skład pożywki. Obecnie najpowszechniej wykorzystywanym podłożem inertnym jest wełna mineralna. Innym podłożem jest perlit, którego produkcja jest już uruchomiona w Polsce.

Dokarmianie roślin może być prowadzone automatycznie w oparciu o wcześniej określony skład pożywki. Przed sadzeniem maty wełny należy namoczyć i pozostawić, aż się ogrzeją do temperatury około 24°C. Pożywka do zalewania powinna mieć EC 2.2–2.5 mS/cm i pH 5.3. Skład pożywki przedstawia tabela 4. Do pożywki muszą być dodawane wszystkie mikroelementy. Najlepiej jest wykorzystywać gotowe mikroelementowe mieszanki nawozowe.

W czasie owocowania EC pożywki utrzymuje się na

TABELA 4. SKŁAD POŻYWKI W POSZCZEGÓLNYCH FAZACH WZROSTU OGÓRKA UPRAWIANEGO NA WEŁNIE MINERALNEJ

SKŁADNIK	WSTĘPNE MOCZENIE MAT	4-6 TYGODNI PO SADZENIU	PEŁNIA OWOCOWANIA	MOCNA POŻYWKA	DOCELOWA ZAWARTOŚĆ W MACIE	POŻYWKA STANDARDOWA
EC (mS/cm)	2,5	2,4	2,4	2,6	3	2,3
pH	5,3	5,5	5,5	5,5	5,7	5,5
mg/dm^3						
$N\text{-}NO_3$	220	220	230	255	260	220
$N\text{-}NH_4$	10	10	10	10	5	10
$P\text{-}PO_4$	45	40	50	50	50	45
K	230	290	330	370	315	310
Ca	210	180	180	190	260	180
Mg	60	45	55	60	75	45

Opracowane na podstawie zaleceń uprawowych De Ruiter Seeds

wyższym poziomie, nawet do 3,0 mS/cm, a w matach 3,0–4,0 mS/cm. Dobierając nawozy do fertygacji należy uważać, aby w pożywce nie znajdowało się zbyt dużo azotu w formie amonowej, która w uprawie na podłożach inertnych może być szkodliwa dla ogórka.

Ilość składników pokarmowych dostarczanych roślinom, reguluje się przez zmianę ich zawartości w roztworze i przez okresową zmianę stężenia roztworu (EC), którą uzyskuje się przez odpowiednie ustawienie dozownika nawozów. W dni pochmurne, gdy ilość dostarczanej pożywki, w przeliczeniu na roślinę jest mniejsza, należy nieco zwiększyć jej koncentrację, a w dni słoneczne zmniejszyć.

2.3.2. Uprawa na belach słomy

Najodpowiedniejsza do produkcji ogórka jest słoma twarda, tj. żytnia, pszenna lub rzepakowa. Jest to podłoże, które w przeciwieństwie do obornika nie może być traktowane jako źródło łatwo dostępnych składników mineralnych dla ogórka. Dlatego też stare technologie uprawy zakładały wcześniejsze przygotowanie słomy do sadzenia rozsady, polegające na obfitym podlewaniu, nawożeniu i zagrzaniu bel. Proces przygotowania bel słomy trwał około 2 tygodnie. Obecnie coraz powszechniej stosuje się nieco zmienioną technologię uprawy na belach słomy. Zamiast zwykłego podlewania prowadzi się nawadnianie połączone z nawożeniem, zwane fertygacją. Przygotowanie słomy do sadzenia można skrócić do kilku dni. Baloty należy całkowicie odizolować od macierzystego gruntu owijając je folią z trzech stron, którą mocuje się sznurkami do metalowych szpilek wbitych w słomę. Zabezpieczy to podłoże przed szybkim wysychaniem i infekcją patogenów z gleby.

Do nawożenia słomy można wykorzystać gotowe mieszanki nawozowe, np. MIS-4 w dawce 4 kilogramy z dodatkiem 1 kilograma saletry amonowej na 100 kilogramów suchej słomy. Podobnie jak w metodzie poprzedniej, nawozy trzeba wprowadzać do słomy w dwóch dawkach. Nie należy dodawać kredy ani mikroelementów. Wapń i mikroelementy będą dostarczane roślinom przez cały okres wegetacji w formie fertygacji, wraz z innymi składnikami mineralnymi. Jeśli słoma zbytnio się zagrzewa, to należy ją schładzać przez delikatne podlewanie. Po kilku dniach gdy temperatura wewnatrz słomy spadnie do 25°C można nakładać substrat torfowy i jeśli dostatecznie ogrzeje się można sadzić rozsadę, którą dla tej technologii produkuje się w pierścieniach. Po posadzeniu, dla zabezpieczenia nie ukorzenionych roślin przed przewracaniem się, należy przymocować je do podłoża patyczkami. Jeśli temperatura wewnątrz balotów wzrasta powyżej 45°C, to mimo stosowania fertygacji należy delikatnie polewać całą powierzchnię wężem.

Nawożenie w uprawie na słomie, prowadzone w formie fertygacji, różni się od stosowanego w podłożach inertnych, takich jak wełna mineralna. Na początku okresu wegetacji nawożenie azotem w uprawie na słomie powinno być bardziej intensywne niż na wełnie mineralnej. Pod koniec okresu owocowania, ilość dostępnego azotu w podłożu wzrasta. Można wtedy jego zawartość obniżyć.

Zawartość składników mineralnym w słomie i innych podłożach organicznych powinna wynosić: 150–300 mg $N\text{-}NO_3/dm^3$, 200–400 mg P/dm^3, 500–700 mg K/dm^3, 100–150 mg Mg/dm^3 i 1500–2000 mg Ca/dm^3. Z powodzeniem wypróbowana została również uprawa na balotach słomy bez stosowania ziemi okrywowej. Pierścienie z rozsadą stawia się bezpośrednio na słomie i mocuje patyczkami. Ze względu na luźną strukturę słomy, do czasu dobrego przekorzenienia się rozsady należy stosować fertygację w zwiększonej dawce i nie dopuszczać do przesychania powierzchni balotu. W późniejszym okresie, gdy rośliny są większe i słoma opadnie, wysychanie jest słabsze.

2.3.3. Uprawa w substracie torfowym

Substrat torfowy umieszcza się w workach foliowych o wymiarach zbliżonych do płyt wełny mineralnej. Dysponując torfem o niezbyt dobrej strukturze należałoby zmieszać go z korą lub innym rozluźniającym materiałem. Najlepiej jest jednak kupić gotowe podłoże, które produkują wyspecjalizowane firmy. Do fertygacji wykorzystywane są takie same systemy kroplowe jak w uprawie na wełnie mineralnej. Na podłożach torfowych fertygacja powinna być prowadzona małymi dawkami wody, aby nie doprowadzać do nadmiernego zalania podłoża. Torf należy do podłoży dobrze chłonących wodę i nadmiar wody wycieka z worków bardzo wolno. Zawartość składników mineralnych w 1 dm^3 torfu powinna być utrzymywana w zakresie: 250 mg, $N\text{-}NO_3$, 150–300 mg P, 300–400 mg K, 120–150 mg Mg, 1500-2000 mg Ca.

2.4. Produkcja rozsady

Jakość rozsady ma istotny wpływ na zdrowotność roślin.

Na wczesny termin uprawy rośliny muszą być doświetlane. Stosując doświetlanie, rozsadę gotową do sadzenia można uzyskać już po 4 tygodniach, niezależnie czy do produkcji wykorzystuje się podłoża inertne czy organiczne. Dla upraw prowadzonych w mniej korzystnych warunkach poleca się produkcję rozsady szczepionej. Oprócz tradycyjnie wykorzystywanej jako podkładki dyni figolistnej w handlu dostępne są też inne, specjalnie hodowane podkładki. Szczepienie ogórka na podkładkach odpornych ma bardzo duże znaczenie fitosanitarne, gdyż jest to praktycznie jedyny sposób ochrony przed fuzariozą naczyniową, wywoływaną przez *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum*. Ponadto, zabieg ten ogranicza, a nawet eliminuje ryzyko porażenia roślin przez niektóre choroby wirusowe.

Nasiona ogórka i podkładki wysiewa się do osobnych skrzynek, ogórek należy wysiać o 3-4 dni wcześniej niż nasiona dyni. Do pojawienia się pierwszych wschodów należy utrzymywać temperaturę 26–28°C, a potem 22–24°C w dzień i 18–21°C w nocy. Po około 11 dniach od siewu ogórka, rośliny osiągają odpowiednią do szczepienia fazę wzrostu. W momencie szczepienia obie rośliny powinny mieć mniej więcej tę samą grubość łodygi, ogórek wykształcony pierwszy liść, a podkładka jego zaczątek. Do szczepienia należy bardzo delikatnie wyjmować obie rośliny, z możliwie dużą bryłką ziemi, aby nie uszkadzać korzeni. Łodygę podkładki należy naciąć od góry w dół, do połowy, na wysokości 1–1,5 cm od liścieni. Łodygę ogórka nacina się w kierunku odwrotnym, kończąc w odległości 2 cm od liścieni. Obie rośliny łączy się w miejscu cięcia, owija dość mocno paskiem folii aluminiowej i sadzi do doniczek. Do każdej doniczki należy wbić cienkie patyczki do podpierania rozsady. Aby uzyskać dobre zrośnięcie się obu roślin, należy utrzymywać wysoką wilgotność powietrza. Po 7-9 dniach odcina się pęd podkładki nad miejscem szczepienia. Można też lekko rozluźnić folię. Całkowite zrośnięcie następuje po około dwóch tygodniach. Wtedy dopiero można pęd ogórka odciąć pod miejscem szczepienia i zdjąć folię.

2.5. Pielęgnacja roślin

Do najważniejszych zabiegów należy dokarmianie roślin, które powinno być wykonywane systematycznie i jeśli jest prowadzone w formie fertygacji – musi być równomiernie rozłożone w ciągu dnia. Ilość i częstotliwość podawanego roztworu zależy od warunków klimatycznych, fazy wzrostu i rodzaju podłoża. W początkowym okresie wzrostu jest to około 0,5 litra na roślinę na dobę. W okresie intensywnego owocowania i w warunkach wysokiej temperatury nawet 4 litry na roślinę na dobę. Jeśli uprawa prowadzona jest w małej ilości podłoża, to jedno podlewanie nie powinno trwać dłużej niż 10 minut, a ilość podawanej pożywki ograniczona do

TABELA 5. OBJAWY NIEDOBORU PODSTAWOWYCH SKŁADNIKÓW MINERALNYCH U OGÓRKA SZKLARNIOWEGO

PIERWIASTEK	OBJAWY
Azot	Starsze liście przebarwiają się na kolor żółto-zielony do żółtego. Kolor nerwów jest nieco jaśniejszy od koloru blaszki liściowej. Młode liście zostają zahamowane we wzroście. Tworzą się cienkie, twarde, włókniste łodygi. Owoce jaśnieją i zwężają się na końcach.
Fosfor	Rośliny karłowacieją, ale nie wykazują określonych objawów. Poważny niedobór hamuje wzrost roślin. Młode liście pozostają drobne i sztywne i mają kolor ciemnozielony. Na starszych liściach zaczynają pojawiać się nieregularne, wodniste plamy, które przebarwiają się na kolor brązowy.
Potas	Wzrost roślin spowalnia się. Międzywęźla ulegają skróceniu, a liście drobnieją. Na starszych liściach blaszka liściowa między nerwami przebarwia się na kolor brązowy i żółto-zielony. Na obrzeżach liści tworzą się zbrązowienia i nekrozy. Nekroza posuwa się od brzegów do środka liścia. Główne nerwy wyglądają na zapadnięte. Przy dłużej trwającym niedoborze, nekroza postępuje ku górze na młodsze liście. Owoce stają się wąskie od strony szypułki, a grubieją od strony przykwiatowej.
Magnez	Na starszych, niżej położonych liściach pojawia się między nerwami chloroza, postępująca od brzegów blaszki liściowej. Nerwy pozostają zielone. Chloroza, przypominająca w kształcie mozaikę, postępuje stopniowo od starszych do młodszych liści, co może doprowadzić do żółknięcia całych roślin.
Wapń	Najmłodsze liście stają się jasne, słabe i nieco zniekształcone. Na blaszce liściowej lub na końcu liścia mogą pojawiać się białe, drobne plamki. Wzrost ulega zahamowaniu, a międzywęźla na młodych pędach ulegają skróceniu. Owoce od strony kwiatu słabo się rozwijają i ich wzrost oraz pędów jest ogólnie upośledzony. Zamierają zawiązki.

300 ml na roślinę.

Dla zdrowotności roślin duże znaczenie ma utrzymanie właściwych parametrów klimatu, zagęszczenie i sposób prowadzenia roślin. Gęstość sadzenia roślin zależy głównie od ich cech odmianowych i skłonności do tworzenia pędów bocznych. Zwykle nie powinno się przekraczać 1.8–2.0 roślin na 1 m^2. Aby zapewnić odpowiednie przewietrzanie zbędne pędy boczne należy usuwać. Najczęściej usuwa się wszystkie pędy i zawiązki do 4–6 węzła, a później tnie się pędy boczne za 1–2 zawiązkiem. Długość pędu głównego (przewodnika) oraz miejsce i liczba pozostawionych pędów bocznych zależy od typu obiektu, okresu uprawy i odmiany. Główny pęd ściąga się go w dół i dolną część łodygi układa na podporach. W najwyższych szklarniach o doskonałym wietrzeniu ogórka można prowadzić w systemie "wysokiego drutu".

2.6. Zaburzenia wzrostu roślin

Mimo systematycznego dostarczania odpowiednich ilości składników pokarmowych w formie fertygacji. w uprawie ogórka należy liczyć się z wystąpieniem zaburzeń we wzroście roślin, spowodowanym niewłaściwym odżywieniem. Wiązać się to może z niewłaściwym odczynem roztworu i koncentracją pożywki, słabym rozwojem systemu korzeniowego, złym zbilansowaniem składników mineralnych oraz niewłaściwymi parametrami klimatu. Odczyn podłoża może się znacznie zmieniać w okresie wegetacji, szczególnie szybko wzrasta na podłożach organicznych. Większość składników mineralnych jest dostępna dla roślin, jeśli odczyn podłoża mieści się w zakresie pH 6–7.

W praktyce najczęściej mogą wystąpić niedobory azotu, wapnia, magnezu i potasu. Newralgicznym mikroelementem jest bor. Na niedostatecznie zaopatrzenie w azot, który jest podstawowym pierwiastkiem plonotwórczym, rośliny mogą zareagować nawet zrzucaniem zawiązków, mimo że objawy niedoboru nie są jeszcze widoczne na roślinie. Pojawiający się niedobór innych składników jest na ogół wcześniej sygnalizowany zmianami wyglądu liści i łodyg (tabela 5). Na występowanie objawów niedoboru składników pokarmowych ma również wpływ rodzaj podłoża użytego do uprawy. Na przykład występowanie niedoboru azotu i manganu częściej zdarza się w przypadku uprawy ogórków szklarniowych na balotach słomy, niż w uprawie na wełnie mineralnej, w torfie, bądź bezpośrednio w glebie.

III. INTEGROWANA OCHRONA OGÓRKA PRZED CHOROBAMI W UPRAWIE POD OSŁONAMI

Z dotychczasowych obserwacji wynika, że zastępowanie tradycyjnej technologii produkcji ogórków szklarniowych uprawą w wełnie mineralnej radykalnie zmniejszyło ryzyko porażenia systemu korzeniowego przez różne patogeny glebowe. Niektóre choroby stanowiące w uprawie tradycyjnej poważny problem fitosanitarny, np. czarna zgnilizna korzeni dyniowatych (*Phomopsis sclerotioides*) czy ryzoktonioza (*Rhizoctonia solani*), w uprawach hydroponicznych praktycznie nie stwarzają zagrożenia, chociaż technologia ta nie wyklucza całkowicie możliwości ich wystąpienia. Jednakże zmiana metody uprawy wiąże się równocześnie ze zmianą znaczenia gospodarczego czynników sprawczych chorób infekcyjnych. Systemy upraw hydroponicznych stwarzają wręcz idealne warunki dla rozwoju i rozprzestrzeniania się gatunków z rodzajów *Olpidium, Phytophthora* i *Pythium,* tworzących zoospory (zarodniki pływkowe), które ewolucyjnie są doskonale przystosowane do środowiska wodnego. We wszystkich rejonach świata, gdzie do uprawy ogórków szklarniowych stosowane są różnorakie systemy hydroponiczne – zwłaszcza z recyrkulacją pożywki – gnicie korzeni jest głównym czynnikiem ograniczającym produktywność roślin.

3.1 Choroby wirusowe

Mozaika ogórka

Systematyka
Rodzina : Bromoviridae
Rodzaj: Cucumovirus
Gatunek: *Cucumis mosaic virus*
wirus mozaiki ogórka (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

Pierwsze objawy choroby pojawiają się na młodych, wierzchołkowych liściach w postaci przejaśnień, żółtych plam, pofałdowania i marszczenia się blaszki liściowej. Wzrost roślin jest zahamowany, a międzywęźla silnie skrócone. Owoce drobnieją i występują na nich żółte lub białawe plamy. W temperaturze poniżej 18°C może dojść do więdnięcia i zamierania roślin. Głównym wektorem wirusa są mszyce. Obecnie, z uwagi na powszechność odmian odpornych, choroba ta w uprawie ogórków pod osłonami nie stanowi problemu fitosanitarnego.

Profilaktyka i zwalczanie

Uprawiać wyłącznie odmiany odporne na CMV.

Nekrotyczna plamistość melona na ogórku

Systematyka

Rodzina : Tombusviridae

Rodzaj: Carmovirus

Gatunek: *Melon necrotic spot virus* wirus nekrotycznej plamistości melona (MNSV)

Biologia

Wirus MNSV występuje w różnych rejonach świata na ogórkach i melonach uprawianych po osłonami. Jest to wirus glebowy. Przenoszony jest mechanicznie przez kontakt między roślinami i na narzędziach używanych do cięcia ogórków. Ważnym wektorem wirusa MNSV jest grzyb glebowy *Olpidium radicale*.

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Pierwsze symptomy pojawiają się na młodych liściach ogórka w postaci lokalnych przejaśnień nerwów i chlorotycznych, wodnistych plam, szybko przekształcających się w duże, nekrotyczne plamy z brązowawą obwódką. Liście stopniowo zasychają i cała roślina więdnie. W przypadku jednoczesnej infekcji wirusem CGMMV na owocach tworzą się zagłębione chlorotyczne plamy z wodnistymi ciemnozielonymi brzegami. Występowaniu choroby sprzyjają okresy o niskiej intensywności światła i niskich temperaturach. Choroba ta jest szczególnie groźna w hydroponicznej uprawie ogórków.

Profilaktyka i zwalczanie

Ścisłe przestrzeganie higieny w pomieszczeniach uprawowych. Szczepienie ogórków na dyni figolistnej skutecznie chroni przed wystąpieniem choroby. W przypadku wystąpienia choroby w uprawie tradycyjnej konieczne jest chemiczne lub termiczne odkażanie podłoża. W uprawie w wełnie mineralnej zwalczanie grzybów z rodzaju *Olpidium* zmniejsza ryzyko wystąpienia choroby. Odkażanie narzędzi używanych przy cięciu roślin fosforanem trójsodowym lub podchlorynem sodu zmniejsza ryzyko mechanicznego przenoszenia wirusa.

Zielona mozaika ogórka

Systematyka

Rodzina : Virgaviridae

Rodzaj: Tobamovirus

Gatunek: *Cuccumber green mottle mozaic virus* wirus zielonej mozaiki ogórka (CGMMV)

Biologia

Wirus CGMMV przenoszony jest z nasionami oraz drogą mechaniczną. Wykazuje dużą odporność na warunki środowiskowe.

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Na liściach występują jasno i ciemnozielone mozaikowate plamy, tworzą się pęcherzyki, blaszki liściowe ulegają deformacji i przybierają wygląd spłaszczonych. Rośliny są zahamowane we wzroście. Wirus może powodować znaczne straty w plonie, gdyż powoduje zamieranie zawiązków albo zniekształcania owoców. Niekiedy na owocach nie obserwuje się zmian chorobowych. Wirus trwale zakaża glebę, przenosi się z zainfekowaną wodą do podlewania i pożywkami hydroponicznymi oraz mechanicznie podczas prac pielęgnacyjnych i ocierające się liście sąsiadujących roślin. W wełnie mineralnej, w której rosły porażone rośliny wirus zachowuje infekcyjność przez wiele tygodni. Źródłem wirusa mogą być porażone nasiona. Szkodliwość choroby jest największa w temperaturach poniżej 20°C. Ogórki szczepione na dyni figolistnej nie są porażane.

Profilaktyka i zwalczanie

Jak w przypadku wirusa nekrotycznej plamistości me-

lona. Ponadto wełny mineralnej, na której rosły zawirusowane rośliny, nie należy używać ponownie

Nekrotyczna plamistość liści ogórka

Systematyka
Rodzina : Tombusviridae
Rodzaj: Aurevirus
Gatunek: *Cuccumber leaf spot virus* wirus plamistości liści ogórka (CLSV)

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Na liściach ogórka pojawiają się jasnozielone do żółtawych drobne plamy o nieregularnym kształcie, z brązowym nekrotycznym centrum. Wzrost porażonych roślin jest silnie zahamowany. Wirus CLSV stanowi dla ogórków największe zagrożenie zimą i wczesną wiosną w warunkach niedostatku światła i niskich temperatur, natomiast w miarę poprawiania się pogody zwykle dochodzi do wyzdrowienia roślin. Wirus CLSV przenoszony jest z nasionami oraz najprawdopodobniej przez *Olpidium radicale*. Choroba była obserwowana w uprawie ogórka w wełnie mineralnej, lecz nie odnotowano wyraźnego wpływu na plon.

Profilaktyka i zwalczanie

Podstawą jest ścisłe przestrzeganie higieny w pomieszczeniach uprawowych. Termiczne lub chemiczne odkażanie podłoża. Utrzymywać temperatury optymalne dla uprawy ogórka.

Wirusowa nekroza ogórka

Chorobę tę (polska nazwa nieustalona) wywołują różne szczepy wirusa nekrozy tytoniu (TNV). Wirus TNV powoduje nekrotyczne plamy na liściach, zlokalizowane niekiedy na nerwach w brzeżnych partiach blaszki liściowej. Plamy na liściach są białawo-żółte. Z czasem nekroza obejmuje całą blaszkę liściową. Porażone liście zasychają. Na ogonkach liściowych i łodygach widoczne są niewielkie, podłużne pęknięcia. Tkanki w miejscach pęknięć zasychają i przybierają szarawe lub beżowe zabarwienie. Pęknięcia te czasem występują również na nerwach liścia. Infekcji sprzyjają niskie temperatury podłoża i powietrza oraz złe warunki świetlne. Zakażenie następuje od podłoża, gdyż wektorem tego wirusa jest grzyb *Olpidium brassicae*. Rośliny szczepione na dyni figolistnej są mniej wrażliwe i w przypadku infekcji często dochodzi do ich wyzdrowienia.

Profilaktyka i zwalczanie

Jak w przypadku wirusa nekrotycznej plamistości melona.

3.2 Choroby bakteryjne

Kanciasta plamistość liści ogórka

Systematyka
Rodzaj: Pseudomonales
Rodzina: Pseudomonaceae
Gatunek: *Pseudomonas syringa* pv *lachrymans*

Biologia

Bakteria ta jest gram ujemną, ruchliwą pałeczką. Źródłem infekcji są zakażone nasiona oraz resztki roślinne, w których bakteria przeżywa do dwóch lat. Choroba często przybiera charakter epidemii. Najszybciej rozwija się w warunkach wysokiej wilgotności powietrza i zwilżenia liści. Optymalna temperatura wynosi 24–27°C. Porażeniu ulegają wszystkie nadziemne części rośliny w ciągu całego okresu uprawy.

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Na liściach powstają liczne, początkowo wodniste, drobne kanciaste plamki, ograniczone nerwami. W warunkach wysokiej wilgotności, na plamach pojawiają się kropelki wysięku stanowiące zawiesinę bakterii. Z czasem plamy zasychają i wykruszają, tworzą kanciaste dziury. Na owocach plamy są zwykle okrągłe lub owalne, lekko zagłębione, początkowo żółtawe. Miąższ wewnątrz zmienia barwę i gnije. Kanciasta plamistość ogórka stanowi największe zagrożenie w uprawie w tunelach foliowych, gdzie rozwój choroby zazwyczaj jest bardzo szybki, co może prowadzić do całkowitego

zniszczenia plantacji.

Profilaktyka i zwalczanie

Podstawowe znaczenie dla profilaktyki ma niedopuszczanie do utrzymywania się wysokiej wilgotności powietrza i długotrwałego zwilżenia liści. W obiektach, w których wystąpiła choroba wskazana jest 2–3 letnia przerwa w uprawie ogórka. W przypadku uprawy w glebie zalecana jest głęboka orka w celu przemieszczenia resztek roślinnych do głębszych warstw.

3.3 Choroby grzybowe

Czarna zgnilizna zawiązków i pędów roślin dyniowatych

Systematyka
Anamorfa: *Phoma cucurbitacearum*
Rząd: Pleosprales
Rodzina: Pleosporaceae
Gatunek: *Didymella bryoniae*

Biologia

Grzyb na porażonych tkankach tworzy liczne, widoczne gołym okiem czarne punkty, stanowiące owocniki grzyba (piknidia). Do infekcji dochodzi w szerokim zakresie temperatury – od 10 do 35°C (optimum około 23°C). Najistotniejszym czynnikiem decydującym o wystąpieniu i tempie szerzenia się choroby jest wilgotność powietrza. Grzyb jest najgroźniejszy przy wilgotności względnej powietrza zbliżonej do 90% i długotrwałym zwilżeniu roślin, natomiast przy wilgotności powietrza w granicach 60% bardzo rzadko dochodzi do infekcji.

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Patogen powoduje gnicie i zasychanie zawiązków oraz niewyrośniętych owoców. Porażane są również liście, łodygi i pędy boczne. Na brzegach liści powstają duże, jasne, nektotyczne plamy z ciemniejszym środkiem. Porażone końce przyciętych pędów bocznych oraz odcinki ogonków liściowych pozostałe po usunięciu liści gniją, zasychają i czernieją. Infekcjom sprzyjają także spadki temperatury w ciągu nocy. Szkodliwość choroby jest wysoka, zwłaszcza w tunelach foliowych, i wynika masowego porażenia zawiązków. Największe zagrożenie wystąpienia choroby istnieje w okresach chłodnej, pochmurnej i wilgotnej pogody.

Profilaktyka i zwalczanie

Podstawowe znaczenie profilaktyczne ma niedopuszczanie do długotrwałego zwilżenia roślin i utrzymywania się wysokiej wilgotności powietrza (powyżej 80%), co można uzyskać przez umiarkowane, lecz częste wietrzenie. Istotne znaczenie ma również wczesne prześwietlanie bujnie rosnących roślin. Ponieważ grzyb zimuje w resztkach roślinnych i na konstrukcjach, niezbędna jest dezynfekcja pomieszczenia uprawowego przed następną uprawą. Opryskiwanie roślin w okresach zagrożenia fungicydami zawierającymi tiofanat metylowy skutecznie ogranicza chorobę.

Alternarioza dyniowatych

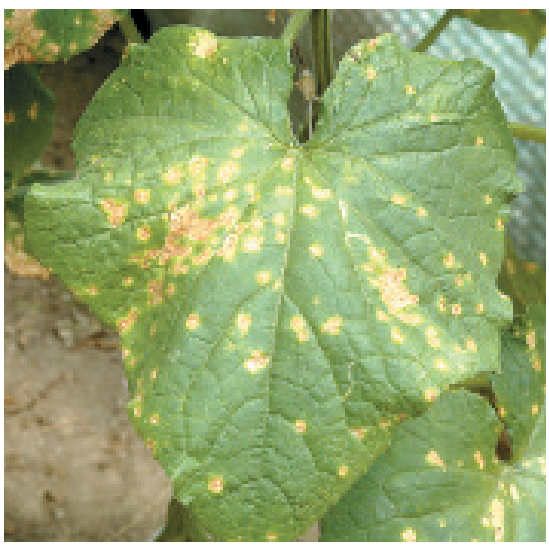
Systematyka
Rząd: Pleosprales
Rodzina: Pleosporaceae
Gatunek: *Alternaria cucumerina*

Biologia

Grzyb *Alternaria cucumerina* przeżywa zimę w zainfekowanych resztkach roślinnych w glebie jako grzybnia lub chlamidospory, przenoszony jest również przez nasiona. Konidia produkowane wiosną stanowią źródło pierwotnej infekcji. Zarodniki przenoszone są z wiatrem, z kroplami wody oraz przez pracowników. Młode, bujnie rosnące rośliny są rzadziej porażane niż rośliny osłabione i niedożywione. Alternarioza jest chorobą policykliczną.

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Objawy chorobowe na liściach ogórków, określane jako alternarioza dyniowatych, mogą wywoływać również następujące patogeny: *A. pluriseptata, Ulocladium atrum* oraz *U. cucurbitae.* Na liściach powstają okrągławe, brązowe plamy z jaśniejszym środkiem, osiągające średnicę



około 1,5 cm lub większą. Z czasem na górnej stronie plam tworzą się koncentryczne pierścienie stanowiące skupiska zarodników. Plamy leżące blisko siebie zlewają się, co prowadzi do zasychania dużych partii blaszek liściowych. Grzyby te porażają liście w warunkach wysokiej temperatury (21–32°C) i dużej wilgotności powietrza. W uprawach ogórków pod osłonami alternarioza występuje głównie lokalnie i zazwyczaj nie powoduje odczuwalnych strat.

Profilaktyka i zwalczanie

Obniżenie względnej wilgotności powietrza i niedopuszczanie do dużych wahań temperatury znacząco ogranicza występowanie choroby. Stosowanie preparatów na bazie tiofanatu metylowego ogranicza rozwój choroby.

Korynesporoza dyniowatych

Systematyka
Rząd: Pleosprales
Rodzina: Corynesporascaceae
Gatunek: C*orynespora cassiicola*

Biologia

Jest to grzyb wybitnie ciepłolubny. Zarodniki kiełkują najlepiej w temperaturze 28–30°C. W resztkach roślinnych grzyb przeżywa minimum dwa lata. Źródłem pierwotnej infekcji mogą być nasiona. Grzyb wywołujący tę chorobę poraża również inne rośliny, np. pomidory, oberżynę.

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Patogen atakuje zawiązki owoców w czasie kwitnienia. Porażone zawiązki zasychają i pokrywają się czarnym nalotem zarodników. Na liściach początkowo pojawiają się jasnobrązowe nekrotyczne plamy z jasnozieloną obwódką. W miarę powiększania się plam uwidacznia się na nich koncentryczne strefowanie. Choroba stanowi największe zagrożenie podczas upalnej pogody późną wiosną i wczesnym latem. W przypadku odmian wrażliwych najbardziej narażone na porażenie są rośliny uprawiane w tunelach foliowych, w których do ogrzewania stosowane są piece nadmuchowe.

Profilaktyka i zwalczanie

Do uprawy wybierać odmiany odporne. Należy unikać nadmiernego wzrostu temperatury w szklarni lub tunelu foliowym (wietrzenie bądź cieniowanie szklarni). Usuwać liście z objawami porażenia. Przed kolejnym cyklem uprawy należy przeprowadzić dezynfekcję powierzchniową konstrukcji szklarni. W przypadku pojawienia się choroby należy systematycznie opryskiwać rośliny środkami na bazie strobiluryny.

Mączniak rzekomy dyniowatych

Systematyka
Rząd: Peronosporales
Rodzina: Peronosporaceae
Gatunek: *Pseudoperenospora cubensis*

Biologia

Gatunek ten tworzy zoospory powstające tylko w kropli wody. Proces ten hamowany jest w wysokiej temperaturze. Zarodniki kiełkują w temperaturze od 8 do 30°C. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza, tworzenia się rosy lub długotrwałego zwilżenia liści, optymalna dla zarodnikowania i infekcji temperatura wynosi 15–20°C. Mączniak rzekomy dyniowatych jest typową chorobą policykliczną.

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Jest to pospolita i bardzo groźna choroba ogórków uprawianych w polu i pod osłonami.

Plamy na liściach są początkowo oliwkowo-zielone, odgraniczone nerwami, co powoduje że są kanciaste. Plamy dość szybko żółkną i brązowieją. Na dolnej stronie plam widoczny jest brunatny lub fioletowy nalot zarodników. W miarę zwiększania się liczby plam, począwszy od brzegów liście zasychają. Silnie porażone rośliny zamierają. W uprawach pod osłonami choroba rozprzestrzenia się niezwykle szybko. Jeżeli nie podejmie się działań ochronnych, w ciągu dwóch tygodni może dojść do całkowitego zniszczenia roślin.

Profilaktyka i zwalczanie

Najpewniejszym sposobem uniknięcia problemów związanych z tą chorobą jest uprawa odmian odpornych lub o wysokiej tolerancji. Należy bezwzględnie unikać okresu zwilżenia liści trwającego dłużej niż pięć godzin. Z chwilą pojawienia się pierwszym symptomów choroby należy niezwłocznie rozpocząć intensywne zwalczanie chemiczne aktualnie dopuszczonymi fungicydami. W przypadku dużego zagrożenia, uzasadnione może być wykonanie dwóch zabiegów w pierwszym tygodniu prowadzenia ochrony.

Mączniak prawdziwy dyniowatych

Systematyka

Rząd: Erisiphales

Rodzina: Erisiphaceae

Gatunek: *Sphaerotheca fuliginea* i *Erisiphe cichoracearum*

Biologia

Chorobę wywołują oba gatunki grzyba będące pasożytami bezwzględnymi. Patogeny te bardzo często występują na ogórku jednocześnie. Grzyby te tworzą haustoria, które wnikają do komórek epidermy liścia. Grzybnia rośnie szybko w szerokim zakresie temperatury – od 10 do 33°C.

Wysoka wilgotność powietrza sprzyja rozwojowi choroby, ale infekcja może zachodzić przy wilgotności powietrza 50% lub nawet niższej. Każdy z tych patogenów wymaga odmiennych warunków dla wywołania infekcji. *Erisiphe cichoracearum* najłatwiej infekuje przy wilgotności powietrza około 95%, lecz zwilżenie liścia utrudnia infekcję, natomiast do zakażenia grzybem *Sphaerotheca fuliginea* z reguły dochodzi tylko podczas zwilżenia liści. Zarodniki tych grzybów przenoszone są z prądami powietrza na duże odległości.

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Na górnej stronie liści powstają charakterystyczne, białe, mączyste plamy, które rozrastając się często obejmują całą powierzchnię blaszki liściowej. Silnie porażone liście przedwcześnie zamierają. Infekcjom sprzyjają duże wahania temperatury w ciągu doby. Ciągłemu wzrostowi grzybni na powierzchni liścia, tworzeniu się zarodników i ich rozsiewaniu z prądami powietrza sprzyja ciepła i słoneczna pogoda. W szklarniowej uprawie ogórków choroba pojawia się zazwyczaj w połowie kwietnia. Obecnie większość nowszych odmian ogórka szklarniowego – zarówno długo, jak i krótkoowocowych – charakteryzuje się odpornością lub wysoką tolerancją na tę chorobę.

Profilaktyka i zwalczanie

Do uprawy wybierać odmiany odporne. Po wystąpieniu pierwszych objawów choroby należy niezwłocznie rozpocząć opryskiwanie roślin zarejestrowanymi fungicydami.

Szara pleśń

Systematyka

Anamorf: *Botrytis cinerea* Persoon

Rząd: Helotiales

Rodzina: Sclerotiniaceae

Gatunek: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel

Biologia

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. Grzyb *Botrytis cinerea* atakuje tkanki roślinne już zamierające lub uprzednio uszkodzone w wyniku działania różnych czynników, skąd

następnie przerasta do zdrowych tkanek powodując ich gnicie.

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Patogen poraża liście, pędy, kwiaty i owoce. Porażone miejsca pokrywają się charakterystycznym, szarym, puszystym nalotem grzyba. Owoce często są silnie porażone już w początkowej fazie wzrostu. Porażenie zwykle zaczyna się od wierzchołka owocu, gdzie gromadzą krople wody ułatwiające infekcję. Czynnikiem wybitnie sprzyjającym rozwojowi *Botrytis cinerea* jest bardzo wysoka wilgotność powietrza (optimum 95%) oraz obecność na roślinie wody, pochodzącej z opadających kropli tworzących się w wyniki kondensacji pary wodnej na połaciach dachowych, ekranach termicznych lub bezpośrednio na liściach. Długość okresu utrzymywania się wysokiej wilgotności powietrza jest czynnikiem bezpośrednio decydującym o rozwoju choroby; temperatura w tym przypadku ma niewielkie znaczenie. Wprawdzie optymalna dla infekcji temperatura wynosi 17–23°C, lecz grzyb *B. cinerea* skutecznie poraża rośliny w temperaturach znacznie wyższych lub niższych. Rośliny, które uprzednio przeszły jakikolwiek stres, np. wodny, termiczny lub świetlny, są bardziej wrażliwe na porażenie przez *B. cinerea*.

Profilaktyka i zwalczanie

Pierwszorzędne znaczenie w ograniczaniu szkodliwości szarej pleśni ma kształtowanie mikroklimatu w obiekcie. Przede wszystkim należy dążyć do obniżenia wilgotności w pomieszczeniu uprawowym, w razie potrzeby poprzez jednoczesne wietrzenie i ogrzewanie. Porażone części roślin należy jak najszybciej usuwać ze szklarni lub tunelu. W warunkach dużego zagrożenia stosować dopuszczone fungicydy.

Miękka zgnilizna korzeni i podstawy pędów ogórka

Systematyka
Królestwo: Chromista
Gromada: Oomycota
Rząd: Peronosporales
Rodzina: Pythiaceae
Gatunek: *Pythium* spp.

Biologia

Miękką zgniliznę korzeni i podstawy pędów ogórka wywołuje szereg gatunków *Pythium*. Nasilenie występowania poszczególnych gatunków *Pythium* zależy także od pory roku. Zimą i wczesną wiosną dominują gatunki o mniejszych wymaganiach cieplnych, np. *P. debarianum, P. ultimum*, dla których optimum termiczne wynosi 15–20°C. Latem natomiast zagrożeniem są gatunki ciepłolubne, z *P. aphanidermatum* na czele, które rozwijają się najlepiej w temperaturze 26–30°C. Zagrożenie ze strony chorobotwóczych gatunków *Pythium* (jak i *Phytophthora*) jest znacznie większa 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 pływkowe), które ewolucyjnie są doskonale przystosowane do środowiska wodnego. Rzadziej za wywołanie choroby odpowiedzialne są gatunki z rodzaju *Phytophthora* (np. *P. cryptogea, P. capsici, P. parasitica*).

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Już sama nazwa choroby – miękka zgnilizna korzeni i podstawy pędów ogórka – obrazuje charakter objawów. Korzenie porażonych roślin brunatnieją, gniją i stopniowo zanikają. W strefie szyjki korzeniowej pojawiają się wodniste, dość szybko ciemniejące plamy, a wewnętrzne tkanki piętki i szyjki korzeniowej ulegają dezintegracji. Objawom tym towarzyszy zahamowanie wzrostu, więdnięcie i ewentualnie zamieranie roślin. Przy niewielkim porażeniu starszych roślin objawy choroby mogą być ograniczone do mniej lub bardziej intensywnego brązowienia i gnicia korzeni, bez ujawnienia się specyficznych symptomów na częściach nadziemnych. W hydroponicznych uprawach ogórka szklarniowego porażenie w pełni wyrośniętych roślin powoduje tzw. nagłe więdnięcie ogórka.

Profilaktyka i zwalczanie

Unikać podlewania roślin wodą pobieraną z otwartych zbiorników i ujęć powierzchniowych. Nie dopuszczać do wzrostu roślin w warunkach stresowych. Profilaktyczne stosowanie antagonistycznego mikroorganizmu *Pythium oligandrum* w końcowej fazie produkcji rozsady i na miejscu stałej uprawy, polegające na podlewaniu roślin 0,05% zawiesiną biopreparatu w ilości 50–100 ml/rośl. (2–3 zabiegi w sezonie). W uprawie tradycyjnej podlewanie roślin po posadzeniu 0,1–0,15% roztworem preparatu zawierającego mieszaninę propamokarbu z fosetylem glinu lub sam propamokarb. Należy systematycznie zwalczać ziemiórki i brzegówki, które przenoszą zoospory *Pythium* spp.

Olpidioza ogórka

Systematyka
Rząd: Spizellomycetales
Rodzina: Olpidiaceae
Gatunek: *Olpidium radicale*

Biologia

Grzyby z rodzaju *Olpidium* nie wytwarzają grzybni, lecz mikroskopijna plecha rozwija się w komórkach najmłodszych tkanek korzeni, tj. we włośnikach, stożkach wzrostu i komórkach kory, nie dając specyficznych symptomów zewnętrznych. W systemach hydroponicznych największe zagrożenie dla ogórków stanowią grzyby *Olpidium brassicae* i *O. radicale.*

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Bezpośrednia szkodliwość tych patogenów dla ogórków jest w zasadzie bez znaczenia. Niemniej jednak ich obecność może stanowić bardzo poważny problem fitosanitarny, gdyż są one wektorami groźnych chorób wirusowych ogórka. Grzyb *O. brassicae* jest wektorem wirusa nekrozy tytoniu (TNV), natomiast zoospory (zarodniki pływkowe) *O. radicale* przenoszą wirusa nekrotycznej plamistości melona (MNSV) oraz wirusa plamistości liści ogórka (CLSV).

Profilaktyka i zwalczanie

Zoospory *Olpidium* spp. w pożywkach hydroponicznych zachowują żywotność tylko przez około osiem dni, gdyż nawet niewielkie ilości jonów metali (cynk, miedź, mangan) obecnych w pożywce działają toksycznie na zarodniki pływkowe tego grzyba. Niemniej jednak nawet w tak krótkim czasie może nastąpić silne zainfekowanie roślin wirusami. Fungicydy zalecane do zwalczania *Pythium* i *Phytophthora* są całkowicie nieskuteczne w stosunku do *Olpidium.* Bardzo dobre wyniki w zwalczaniu *O. brassicae* uzyskiwano po jednorazowym zastosowaniu cynku w ilości 2–5 mg/l oraz tiofanatu metylu w ilości 25 mg na 1 litr pożywki. Stosowanie samego cynku lub samego tiofanatu metylu było mniej skuteczne.

Fuzaryjne więdnięcie ogórka

Systematyka

Rząd: Hypocreales

Rodzina: Nectriaceae

Gatunek: *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*

Biologia

Pasożytniczy grzyb *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* trwale zakaża glebę do znacznej głębokości. Z sezonu na sezon grzyb przeżywa w postaci chlamidospor. Na powierzchni porażonych roślin obficie tworzą się zarodniki konidialne, które łatwo rozsiewają się w pomieszczeniu uprawowym. Patogen stanowi zagrożenie dla ogórków niezależnie od rodzaju substratu i metody uprawy i jest najaktywniejszy w temperaturze 17–20°C.

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Grzyb zasiedla wiązki przewodzące w łodydze i bocznych pędach, co prowadzi do ich zbrunatnienia. Początkowym objawem choroby jest zahamowanie wzrostu, więdnięcie, żółknięcie i zasychanie dolnych liści oraz odwracalne więdnięcie całych roślin. W późniejszej fazie choroby więdną liście w wyższych partiach rośliny, a następnie dochodzi do trwałego więdnięcia i dość szybkiego zamierania roślin. Tkanki w sąsiedztwie wiązek przewodzących ulegają nekrozie. Niekiedy na zamierających tkankach łodygi dochodzi do zarodnikowania grzyba, co objawia się obecnością białawo-różowego nalotu. W przypadku silnego zakażenia podłoża, zniszczeniu może ulec kilkadziesiąt procent roślin.

Profilaktyka i zwalczanie

Szczepienie ogórków na dyni figolistnej (*Cucurbita ficifolia*) lub *Benincasa cerifera* skutecznie chroni przed chorobą. Między cyklami uprawy nieodzowna jest dezynfekcja pustych pomieszczeń uprawowych i różnego sprzętu używanego w trakcie uprawy. W tradycyjnej uprawie w glebie lub substratach organicznych zalecane jest termiczne odkażanie podłoża. Podlewanie roślin po posadzeniu Topsinem M 500 SC (0,15%) hamuje rozwój choroby i ogranicza zagrożenie porażenia sąsiednich roślin. Preparat w tym stężeniu można stosować wyłącznie w przypadku uprawy w glebie lub substratach organicznych. Należy również systematycznie zwalczać ziemiórki i brzegówki – zwłaszcza w uprawie na wełnie mineralnej – które są wektorami różnych form specjalnych grzyba *Fusarium oxysporum.*

Fuzaryjna zgorzel dyniowatych

Systematyka
Rząd: Hypocreales
Rodzina: Nectriaceae
Gatunek: *Fusarium solani* f.sp. *cucurbitae*

Biologia

Grzyb *F. solani* f. sp. *cucurbitae* dość trwale zakaża podłoże do znacznej głębokości. Z sezonu na sezon grzyb przeżywa w postaci chlamidospor w podłożu i na elementach konstrukcyjnych szklarni. Patogen stanowi zagrożenie dla ogórków niezależnie od rodzaju substratu i metody uprawy.

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Choroba w początkowym etapie objawia się gniciem korzeni, szyjki korzeniowej i podstawy łodygi. Następnym symptomem jest charakterystyczne próchnienie szyjki korzeniowej i dolnych części łodyg na starszych roślinach, dochodzące niekiedy do wysokości 25-30 cm. Rośliny z objawami próchnienia dość szybko zamierają. Porażeniu ulegają także, aczkolwiek w mniejszym stopniu, rośliny szczepione na dyni figolistnej. Choroba ta dość często występuje także na ogórkach uprawianych w wełnie mineralnej.

Profilaktyka i zwalczanie

Zachowanie 3-4 letniej przerwy w uprawie dyniowatych zauważalnie ogranicza występowanie choroby. W przypadku wystąpienia choroby w gospodarstwie, niezbędne jest systematyczne odkażanie podłoża (chemiczne lub termiczne) oraz dezynfekcja powierzchniowa szklarni i sprzętu. Unikać nadmiernej wilgotności podłoża oraz częstego lub długotrwałego zwilżenia dolnych partii łodyg, gdyż wtedy najłatwiej dochodzi do infekcji. Rozsadę należy produkować w świeżym lub odkażonym substracie; płytkie sadzenie rozsady ogranicza porażenie. Opryskiwanie dolnych części łodyg Topsinem M 500 SC może być skuteczne, jeżeli nie występują formy grzyba odporne na ten fungicyd.

Czarna zgnilizna korzeni dyniowatych

Systematyka
Rząd: Diaporthales
Rodzina: Diaporthaceae
Gatunek: *Phomopsis sclerotioides*

Biologia

Grzyb glebowy *Phomopsis sclerotioides* przeżywa w glebie w postaci form przetrwanych przez wiele lat, nawet przy nieobecności ogórka. Patogen ten powoduje trwałe zakażenie gleby do głębokości 0,5 m, zwiększające się po każdej kolejnej uprawie ogórków. Przebieg choroby jest szybszy w glebie zasolonej i o niskiej temperaturze.

Opis uszkodzeń i szkodliwość

Jest to bardzo groźna choroba ogórków uprawianych bezpośrednio w ziemi, a także przy uprawie na słomie i w rożnych substratach organicznych, o ile podłoża te nie są całkowicie odizolowane od macierzystego gruntu. Objawy choroby uwidaczniają się najczęściej w początkowej fazie zbiorów w postaci żółknięcia i zasychania dolnych

liści, słabego krzewienia się, zrzucania zawiązków, zahamowania wzrostu i owocowania, więdnięcia przy słonecznej pogodzie, a następnie stopniowego zamierania roślin. Uszkodzenie systemu korzeniowego rozpoczyna się od zamierania drobnych i najdrobniejszych korzeni bocznych, a następnie pozostałe korzenie i szyjka korzeniowa brunatnieją i zamierają. W miejscach wyrastania bocznych korzeni powstają czarne plamki. Tkanka miękiszowa szyjki korzeniowej i podstawy łodygi rozkłada się, w wyniku czego te części rośliny przybierają charakterystyczny wygląd w postaci rozdwajania się. Na zamierających korzeniach widoczne są gołym okiem liczne, bardzo małe, czarne punkciki będące mikrosklerocjami grzyba. Uszkodzenia roślin przy temperaturze gleby 16°C są wyraźnie silniejsze niż przy temperaturze 20°C lub wyższej.

Profilaktyka i zwalczanie

Rozsadę należy produkować w świeżym lub odkażonym substracie. Szczepienie na dyni figolistnej ogranicza szkodliwość choroby tylko przy niewielkim zakażeniu podłoża. Baloty słomy i inne substraty powinny być odizolowane od zakażonej gleby folią, rozłożoną na całej powierzchni szklarni. Utrzymywanie temperatury podłoża na poziomie 20°C lub wyższym pozwala uniknąć poważniejszych strat. W przypadku silnego zakażenia konieczne jest parowanie ziemi. Uprawa ogórków w wełnie mineralnej stanowi skuteczne zabezpieczenie przed chorobą.

IV. INTEGROWANA OCHRONA OGÓRKA PRZED SZKODNIKAMI

4.1 Biologia szkodników, charakterystyka wywoływanych uszkodzeń i metody zwalczania

Ze względu na częste zmiany w wykazie środków ochrony roślin, przy opisach poszczególnych gatunków szkodników i metod ich zwalczania nie zamieszczano nazw zalecanych 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 ogórka pod osłonami zalicza się przędziorki, wciornastki, mszyce, miniarki, mączlika szklarniowego i ziemiórki.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)
Podkalsa – roztocze (Acari),
Rząd – Prostigmata,
Rodzina – przędziorkowate (Tetranychidae)

Morfologia i biologia. Dorosłe osobniki przędziorka chmielowca mają ciało owalne, od 0,4 do 0,5 mm długości, jasnozielone z dwoma dużymi, ciemnymi plamami po bokach, Starsze samice przybierają barwę czerwonawą, a zimujące samice przebarwiają się na kolor karminowo – bądź pomarańczowo-czerwony i tracą ciemne plamy po bokach ciała. Dorosłe przędziorki mają 4 pary odnóży. Jaja ich są kuliste, do 0,13 mm, początkowo są bezbarwne i przezroczyste. W miarę rozwoju zmieniają barwę na żółtawą. Larwa, podobnie jak jajo, zaraz po wylęgu jest bezbarwna, w miarę rozwoju przybiera kolor zielonkawy, dorasta do 0,2 mm. Posiada trzy pary odnóży. Nimfy są podobne do osobników dorosłych, mają owalny kształt i zielonkawe zabarwienie ciała, widoczne czarne plamy po bokach i 4 pary odnóży.

Rozwój od jaja do osobnika dorosłego na ogórku, w temperaturze 25°C i wilgotności względnej powietrza do 70% trwa średnio 9 dni. Samice przędziorka chmielowca żyją od 3 do 5 tygodni składając do 100 jaj. Przędziorek w warunkach szklarniowych może wystąpić w kilkunastu pokoleniach. Jest to szkodnik o bardzo dużym potencjale rozrodczym. W czasie rozwoju jednego pokolenia populacja przędziorka może się powiększyć 50–56-krotnie. Z tej racji stanowi duże niebezpieczeństwo dla uprawy, gdyż może w krótkim czasie wystąpić na plantacji w dużej liczbie, a ze względu na dużą liczbę rozwijających się

w sezonie pokoleń łatwo może wytwarzać rasy odporne na stosowane środki chemiczne.

Przędziorek chmielowiec zimuje w postaci zapłodnionych samic 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 strony liści. Tam, po krótkim okresie żerowania zmieniają barwę ciała na kolor zielony i rozpoczynają składanie jaj dając początek pierwszemu pokoleniu.

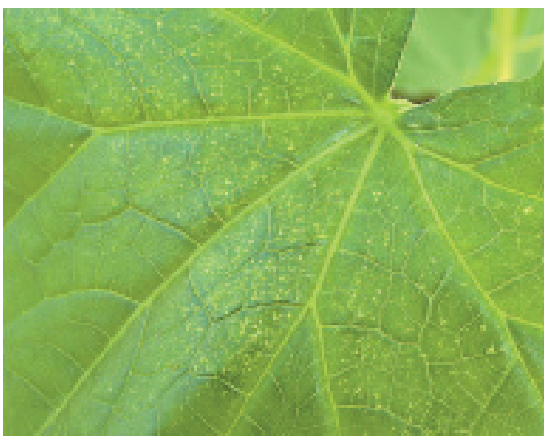
Szkodliwość. Wszystkie stadia rozwojowe przędziorka, za wyjątkiem jaja, odżywiają się zawartością komórek. Przędziorki pobierają pokarm wysysając zawartość komórek roślinnych przez uprzednio nakłutą tkankę liścia. Objawem żerowania omawianego gatunku są widoczne na liściach drobne, jasne punkty, które stopniowo obejmują całą powierzchnię liścia. Na ogórkach ten typ objawów nazywa się potocznie bieleniem roślin. Silnie zaatakowane liście zasychają. Zasiedlone przez przędziorka rośliny pokryte są delikatną pajęczyną. Żerowanie przędziorka chmielowca w liczbie około 1 sztuki na cm^2 powierzchni liścia wpływa ujemnie na wzrost i plonowanie ogórka.

Przędziorek chmielowiec jest jednym z najgroźniejszych szkodników ogórka, a zauważony na plantacji zbyt późno staje się szkodnikiem trudnym do zwalczenia. Stąd też częste prowadzenie lustracji i wczesne wykrycie go na plantacji jest sprawą niezmiernie ważną dla efektywnej ochrony. Systematyczne obserwacje roślin należy rozpocząć na początku marca i prowadzić je przez cały okres wegetacji. Obserwacje powinno się prowadzić co najmniej raz w tygodniu wyszukując rośliny z liśćmi, na których powierzchni występują skupiska drobnych białych punktów. Rośliny takie należy dokładnie przejrzeć i stwierdzić czy na liściach z plamkami są obecne przędziorki. W okresie wiosennym szczególną uwagę należy zwrócić na rośliny rosnące w pobliżu rur grzejnych, bowiem są one najczęściej atakowane, jako pierwsze.

Przędziorek szklarniowiec
(*Tetranychus cinnabarinus*)
Podkalsa – roztocze (Acari),
Rząd – Prostigmata,
Rodzina – przędziorkowate (Tetranychidae)

Morfologia i biologia. Dorosły osobnik przędziorka szklarniowca, jajo i stadia larwalne kształtem oraz wielkością podobne są do przędziorka chmielowca. Różnią się jedynie zabarwieniem ciała. Samice mają kolor ciemnoczerwony, natomiast samce są zmiennej barwy od jasnoczerwonej do pomarańczowej. Jajo po złożeniu jest przeźroczyste z zielonkawym odcieniem. W miarę dojrzewania zmienia barwę poprzez różową do ciemnoczerwonej. Larwy po wylęgu z jaj są przeźroczyste, starsze przybierają zielonkawo-żółty odcień. Nimfy są zielonkawe z lekkim różowym odcieniem. Wszystkie stadia rozwojowe zasiedlają przeważnie spodnią stronę liścia. Przy dużym nasileniu osobniki dorosłe i stadia larwalne można spotkać również na wierzchniej stronie liścia. Biologia przędziorka szklarniowca zbliżona jest do gatunku poprzedniego. Istotną różnicą jest brak zimujących samic. Gatunek ten w warunkach szklarniowych może rozwijać się przez cały rok.

Szkodliwość. Sposób odżywiania obu gatunków przędziorków jest podobny, odżywiają się sokiem komórkowym wysysanym głównie z komórek tkanki liścia. Jednak obraz uszkodzeń powodowanych przez przędziorka szklarniowca jest zupełnie różny od powodowanego przez przędziorka chmielowca. 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. W miejscu plamy, na spodniej stronie liścia widoczne są niezbyt liczne przędziorki koloru czerwonego wina.

Podobnie jak gatunek poprzedni zaliczany jest do bardzo groźnych szkodników ogórka, dlatego niezmiernie ważnym elementem ochrony ogórków przed uszkodzeniami jest jak najwcześniejsze wykrycie obecności przędziorków na plantacji.

Profilaktyka i zwalczanie.

Zwalczanie obu gatunków jest identyczne i przede wszystkim należy prowadzić je metodą biologiczną.

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

Do zwalczania przędziorków wykorzystywane są m.in.:

Phytoseiulus persimilis (dobroczynek szklarniowy – drapieżny roztocz),

Amblyseius californicus (dobroczynek kalifornijski – drapieżny roztocz),

Amblyseius andersoni (dobroczynek wielożerny – drapieżny roztocz),

Macrolophus caliginosus (dziubałeczek mączlikowy – drapieżny pluskwiak),

Feltiella acarisuga (pryszczarek przędziorkojad – muchówka, drapieżne larwy).

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

W ochronie przed przędziorkami najczęściej używanym entomofagiem, ze względu na szybkość jego rozmnażania, jest dobroczynek szklarniowy (*Phytoseiulus persimilis*). Już w temperaturze 20°C samica dobroczynka może złożyć więcej jaj niż samica przędziorka. W najbardziej sprzyjających warunkach rozwoju (temperatura 25–27°C i wilgotność ponad 60%) rozwój dobroczynka szklarniowego trwa tylko około 5 dni. Niestety w przypadku zniszczenia całej populacji przędziorków (brak pokarmu) dobroczynek szklarniowy może wykazywać skłonności kanibalistyczne (zjadać osobniki własnego gatunku) i jego populacja wówczas ginie. Z tego względu zaleca się łączenie dobroczynka szklarniowego z dobroczynkiem kalifornijskim (*Amblyseius californicus*). Dużą zaletą drugiego gatunku jest zdolność przeżywania w okresie, gdy nie ma przędziorków w uprawie. Może wtedy odżywiać się pokarmem zastępczym, czyli larwami wciornastków, innymi roztoczami lub pyłkiem. Wytrzymałość dobroczynka kalifornijskiego na brak lub niedostatek pokarmu pozwala na profilaktyczne zastosowanie tego roztocza do ochrony plantacji przed przędziorkami, zanim te szkodniki się pojawią. Korzystną cechą tego drapieżcy jest również, w porównaniu z dobrczynkiem szklarniowym, dużo większa tolerancja na wahania temperatury i wilgotności powietrza oraz wobec środków ochrony roślin. Jednak sama obecność dobroczynka kalifornijskiego nie jest wystarczająca do skutecznego zwalczenia przędziorków, ponieważ rozmnaża się on znacznie wolniej i jest mniej żarłoczny niż dobroczynek szklarniowy.

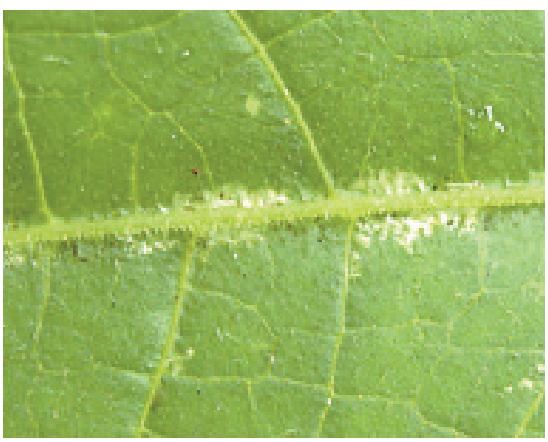
Dobroczynek wielożerny (*A. andersoni*), podobnie jak kalifornijski, spełnia przede wszystkim funkcję zapobiegawczą w zwalczaniu przędziorków, zanim ich populacja osiągnie duże rozmiary. W przypadku trudności w zwalczaniu należy wprowadzić dodatkowo drapieżne pluskwiaki i muchówki, najlepiej w pobliżu ognisk szkodnika. Dalsze zabiegi stosować w miarę potrzeby. Użyty do walki dziubałeczek mączlikowy (*M. caliginosus*) ogranicza również liczebność mączlika szklarniowego, miniarek i mszyc.

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

Wciornastek zachodni (*Frankliniella occidentalis*)
Rząd – przylżeńce (Thysanoptera),
Rodzina – wciornastkowate (Thripidae)

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. Posiadają one dwie pary wąskich skrzydeł otoczonych długą frędzlą z cienkich włosków i parę czułków na głowie. Jajo maleńkie, niewidoczne gołym okiem składane jest przez samice w tkankę liścia. Bezskrzydłe larwy, kształtem podobne do osobników dorosłych, mają ciało barwy kremowej do jasnożółtej. Stadia nimfalne, koloru żółtego, są nieco mniejsze od osobników dorosłych oraz mają wyraźnie widoczne zaczątki skrzydeł.

Wciornastek zachodni jest gatunkiem polifagicznym, występującym na wielu gatunkach roślin. Zaraz po pojawieniu się tego szkodnika w szklarniach w Polsce, stwierdzano jego obecność na warzywach, ale nie zaobserwowano by się na nich rozwijał. Obecnie na ogórku wciornastek zachodni przechodzi już pełny cykl rozwojowy w związku z tym został zaliczony do szkodników podlegających obligatoryjnemu zwalczaniu. 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. W każdym pokoleniu występuje zazwyczaj czterokrotnie więcej samic niż samców. Składanie jaj rozpoczyna się zazwyczaj 72 godziny po wylęgu postaci dorosłych i trwa bez przerwy niemal przez całe życie samic. Każda z nich może złożyć od 20 do 40 jaj, do komórek parenchymy liści, kwiatów bądź owoców. W rozwoju przedimaginalnym występują cztery stadia: pierwsze dwa są aktywne (larwy żerujące), a następne dwa to formy spoczynkowe – nieżerujące (przedpoczwarka i poczwarka).



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

Wciornastek tytoniowiec (*Thrips tabaci*)
Rząd – przylżeńce (Thysanoptera),
Rodzina – wciornastkowate (Thripidae)

Morfologia i biologia. Osobniki dorosłe, larwy i stadia nimfalne kształtem i rozmiarami ciała podobne do wciornastka zachodniego. Różnią się zabarwieniem ciała, które u osobników dorosłych jest zmienne od bladożółtego poprzez szaro-brunatne aż do prawie czarnego. Larwy są jasnożółte, a stadia nimfalne ciemnożółte.

Wciornastek tytoniowiec jest polifagiem występującym prawie na wszystkich roślinach uprawianych w warunkach szklarniowych, w tym również na ogórkach. Na roślinach uprawianych pod osłonami może rozwijać się przez cały rok. W optymalnych warunkach temperatury (25 do 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 bezpośrednie i pośrednie jak poprzedni gatunek. Nieco

inaczej wyglądają uszkodzenia powstające w wyniku żerowania tego gatunku. W miejscu pobierania soku komórkowego powstają drobne srebrzystobiałe plamki, początkowo usytuowane wzdłuż nerwów głównych, a później obejmujące całą powierzchnię liścia. Uszkodzone liście żółkną i przedwcześnie zamierają.

Profilaktyka i zwalczanie

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

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

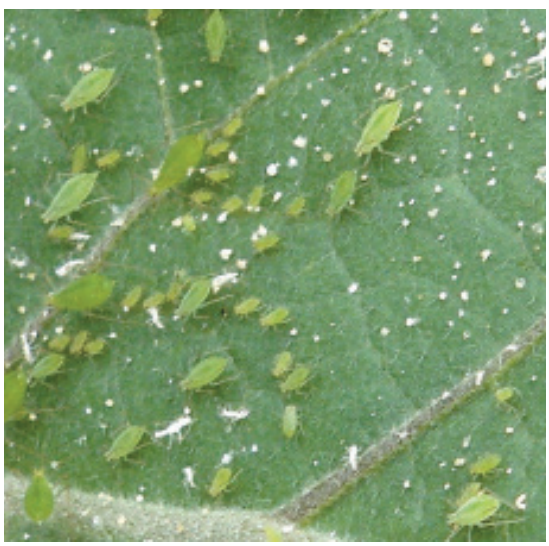
Amblyseius cucumeris (dobroczynek wciornastkowy – drapieżny roztocz),
Amblyseius swirskii (drapieżny roztocz),
Macrocheles robustulus (drapieżny roztocz),
Orius insidiosus (dziubałeczek szklarniowy – drapieżny pluskwiak),
Orius majusculus (drapieżny pluskwiak),
Orius leavigatus (dziubałeczek wielożerny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

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

Do zwalczania wciornastków polecane jest również użycie entomopatogenicznych nicieni – *Steinernema feltiae.* Nicienie aktywnie poszukują żywiciela, a po znalezieniu go przenikają do wnętrza ciała i uwalniają toksyczne bakterie. Bakteria zabija szkodnika w ciągu kilku godzin, a nicienie namnażają się i rozwijają w jego martwym ciele. Następnie kolejne pokolenia nicieni opuszczają ciało żywiciela i udają się na aktywne poszukiwanie ofiar. Nicienie wykazują swoją aktywność w temperaturze powyżej 8°C, natomiast bakteria, którą uwalniają w ciele żywiciela musi mieć co najmniej 14°C aby skutecznie go zabić. 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 2–3 zabiegów środkami aktualnie zarejestrowanymi do zwalczania wciornastków na ogórku, w odstępach 3–5-dniowych (w zależności od wysokości temperatury). Do zabiegu, w zależności od fazy rozwojowej roślin (wielkości) i gęstości nasadzenia, powinno się użyć od 300 do 2000 litrów cieczy użytkowej na hektar.

MSZYCE (APHIDIDAE)
Rząd – pluskwiaki (Hemiptera),
Nadrodzina – mszyce (Aphidoidea),



Rodzina – mszycowate (Aphididae)

Na ogórku uprawianym pod okryciem występuje kilka gatunków mszyc, z których najczęściej spotykane to: **mszyca ogórkowa** (*Aphis gossypii*), **mszyca brzoskwiniowa** *(Myzus persicae)* i **mszyca ziemniaczana smugowa** *(Macrosiphum euphorbiae).*

Mszyca ogórkowa – dorosłe uskrzydlone mszyce osiągają długość do około 2 mm, mają głowę i tułów koloru czarnego, odwłok zielony z ciemnymi plamkami po bokach. Mszyce bezskrzydłe, z pokoleń letnich są mniejsze, długości 1–1,5 mm, zmienne w ubarwieniu: od jasnożółtego do ciemnozielonego, z ciemnymi syfonami. Larwy są podobne do dorosłych osobników bezskrzydłych tylko nieco mniejsze. Mszyca ogórkowa zimuje na krzewach, m.in. na kruszynie, szakłaku lub w szklarniach. Wiosną pierwsze pokolenie rozwija się na żywicielach zimowych, a pojawiające się uskrzydlone osobniki przelatują na ogórki, gdzie może rozwinąć się kilka pokoleń bezskrzydłych, żyworodnych mszyc. Występujące pod koniec lata osobniki uskrzydlone powracają na te same rośliny, na których zimowały. Zarówno osobniki dorosłe jak i larwy odżywiają się wysysanym sokiem komórkowym z liści, zawiązków owoców i kwiatów oraz owoców, co prowadzi do deformacji i zasychania liści, opadania kwiatów i zawiązków, a w konsekwencji do wcześniejszego zamierania roślin. Gatunek ten jest szczególnie niebezpieczne dla młodych roślin ogórka. Ma bardzo silny potencjał rozrodczy. Płodność samic formy zielonej w warunkach optymalnych wynosi do 70 larw, a formy żółtawej do 45 sztuk larw. Mniej więcej po 3 tygodniach od zasiedlenia niezwalczana mszyca ogórkowa może doprowadzić do całkowitego zniszczenia rośliny. Dodatkowo gatunek ten jest wektorem około 50 wirusów, w tym wirusa powodującego żółtą mozaikę ogórka.

Mszyca brzoskwiniowa – bezskrzydłe samice są niewielkimi owadami do 2,3 mm długości. Do przejścia pełnego cyklu rozwojowego potrzebuje gospodarza zimowego – drzew moreli lub brzoskwiń, na których zimuje w postaci jaj. W rozwoju niepełnym zimują dzieworodne samice w szklarniach. W tym przypadku, bez skutecznej dezynfekcji pomieszczeń, mszyca może pojawić się na uprawie dużo wcześniej. Na roślinach uprawianych pod osłonami, w tym również na ogórkach, najczęściej występuje rasa szklarniowa charakteryzująca się zmiennym zabarwieniem ciała, od jasnoróżowego poprzez jasnożółty, żółto-zielony, zielony do żółtego. Larwy są podobne do osobników dorosłych, tylko nieco mniejsze. Mszyce tego gatunku występujące w szklarniach rozmnażają się dzieworodnie przez cały rok. Na jednej roślinie może występować kilka ras barwnych jednocześnie. 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. Płodność mszyc w warunkach optymalnych, tzn. w temperaturze około 23°C, wilgotności powietrza w granicach 75% i długim dniu waha się w granicach od 20 do 25 larw.

Mszyca ziemniaczana smugowa jest największą mszycą zasiedlającą ogórki. Samice są zielone i dorastają do 3,8 mm długości. Posiadają długie, przeważnie dłuższe od ciała, czułki. Również syfony są długie, widoczne gołym okiem. Rozwój jednego pokolenia w zależności od warunków trwa od 8 do 17 dni, a więc podobnie jak mszyca brzoskwiniowa w optymalnych warunkach może mieć do czterech pokoleń w ciągu miesiąca. Płodność dochodzi do około 35 larw. Liczebność tego gatunku na ogórkach narasta szybko.

Szkodliwość. Wszystkie wyżej wymienione gatunki mszyc, żerując na ogórku, wysysają sok z tkanek roślin, w wyniku czego rośliny słabiej rosną, liście żółkną i są zazwyczaj zdeformowane. W trakcie żerowania mszyce wydalają lepką, słodką substancję zwaną spadzią, która opada na rośliny. Na spadzi rozwijają się czarne grzyby sadzakowe, ograniczające w znacznym stopniu prawidłową asymilację roślinom. Żerujące mszyce są również sprawcami szkód pośrednich, ponieważ jako wektory wirusów są odpowiedzialne za roznoszenie na roślinach chorób wirusowych. Oba rodzaje uszkodzeń stanowią równie duże zagrożenie dla upraw ogórków.

Profilaktyka i zwalczanie.

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

Do zwalczania mszyc wykorzystywane są m.in.:

Aphidius colemani (mszycarz szklarniowy – pasożytnicza błonkówka),

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

Zwalczanie wymienionych gatunków jest takie samo i należy tu stosować głównie metody biologiczne. Przy zwalczaniu mszyc zaleca się zapobiegawcze wprowadzanie pasożytów, które należy rozpocząć w 3–4 tygodniu po posadzeniu roślin na miejsce stałe i powtarzać zgodnie z instrukcjami podanymi na opakowaniach. Po stwierdzeniu obecności pierwszych mszyc na roślinach dawkę i częstotliwość wprowadzania pasożytów należy odpowiednio zwiększyć. Pasożyty mszyc to niewielkie błonkówki wielkości 2,5 do 4 mm i czarnej lub ciemnobrązowej barwie ciała. *A. colemani* i *A. matricariae* – zwalczają głównie mszycę ogórkową i brzoskwiniową, a *A. ervi i A. abdominalis* – głównie mszycę ziemniaczaną smugową. Wyższe dawki należy stosować przy wyższym zagęszczeniu mszyc. Spasożytowane mszyce pęcznieją i twardnieją, przekształcając się w skórzastą, szarą lub beżowobrązową mumię. Pierwsze mumie pojawiają się w uprawie po około dwóch tygodniach od pierwszej introdukcji. Skuteczność pasożytniczych błonkówek spada przy wysokiej temperaturze (powyżej 28–30°C). W przypadku zniszczenia większości szkodliwych mszyc, dla podtrzymania populacji pasożytów zaleca się użycie „banków mszyc" – pojemników zawierających kiełkujące zboże porażone mszycą zbożową. Mszyca ta zasiedla jedynie rośliny jednoliścienne i nie atakuje większości upraw. Dzięki obecności mszycy zbożowej pasożyty mogą namnażać się pod nieobecność gatunków zwalczanych i utrzymywać swoją populację na wysokim poziomie.

W przypadku trudności w zwalczaniu mszyc do walki należy wprowadzić dodatkowo organizmy drapieżne. Zabiegi powtarzać aż do likwidacji mszyc. *M. caliginosus* zwalcza również mączlika szklarniowego i miniarki. Biedronka *A. bipunctata* zalecana jest jako biologiczny środek korygujący w sytuacjach, gdy liczebność mszyc gwałtownie wzrasta i tworzą się kolonie. Zabieg stosować w przypadku punktowego zasiedlania roślin przez mszyce.

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

MINIARKI *(AGROMYZIDAE)*
Rząd – muchówki (Diptera),
Rodzina – miniarkowate (Agromyzidae)

Ważną gospodarczo grupą szkodników w uprawach ogórka pod osłonami są muchówki z rodziny miniarkowatych (*Agromyzidae*). Miniarki w uprawach pod osłonami mogą rozwijać się przez cały rok, jednakże podczas ciepłego lata muchy te mogą pojawiać na plantacjach warzyw polowych. Dorosłe miniarki mają małe rozmiary (długość 1–3 mm) i wyraźnie zaznaczoną głowę, tułów oraz odwłok. Cechą charakterystyczną owadów z tej rodziny jest obecność żółtej tarczki znajdującej się między tułowiem a odwłokiem. Szkody wyrządzają dorosłe muchówki, które nakłuwają pokładełkiem liście i odżywiają się sokiem roślinnym, oraz larwy, które wygryzając miękisz tworzą kręte wąskie korytarze – miny. Pierwszymi objawami obecności miniarek w uprawie są małe, okrągłe, białe plamki ułożone przeważnie na brzegach liści.

Miniarka psiankowianka (*Liriomyza bryoniae*)

Dorosłe muchówki mają odwłok barwy lśniącoczarnej i osiągają długość od 2,5 do 3,0 mm. Czubek głowy i przedplecze zabarwione są na żółto. Skrzydła opalizujace, do 2,1 mm długości. Małe owalne jaja (do 0,25 mm długości) składane są w tkankę liścia. Beznoga larwa po wylęgu z jaja jest bezbarwna i przezroczysta, do 0,5

mm długości. W pełni dojrzałe larwy dorastają do około 3 mm. Poczwarki są żółtawo-brązowe, ustawione pionowo do powierzchni liścia, zazwyczaj na jego górnej stronie.

Rozwój jaja w zależności od temperatury trwa od 4 do 8 dni, stadium larwalne od 7 do 13 dni, a stadium poczwarki w sezonie wiosennym i letnim trwa około 3 tygodni. Natomiast w okresie wczesnowiosennym (luty-marzec) wylot muchówek następuje po upływie 5 do 9 tygodni. Zazwyczaj w sezonie wegetacyjnym występuje do 4 pokoleń. Poczwarki pokolenia jesiennego przechodzą okres spoczynku do następnej wiosny. Jedna samica miniarki składa w ciągu całego życia średnio około 100 jaj.

Szkodliwość miniarki psiankowianki dla ogórka jest duża. Larwy odżywiają się miękiszem liścia pozostawiając nienaruszoną górną i dolną skórkę. W wyniku ich żerowania powstają na liściach pojedyncze, wąskie korytarze zwane minami. W miarę dorastania larw liczba i wielkość min na liściach wzrasta, a przy silnym uszkodzeniu liście zamierają i łatwo odpadają od rośliny. Prowadzi to do wcześniejszego zamierania całych roślin.

Samice bezpośrednio przed złożeniem jaj bardzo starannie wybierają miejsce na liściu. Czynią to przy pomocy pokładełka nakłuwając nim powierzchnię liścia. Jeśli miejsce jest odpowiednie składają w nie jaja bądź odżywiają się zlizując wypływającą zawartością komórek. W wyniku tego na górnej powierzchni liścia, zazwyczaj przy jego brzegach, tworzą się skupiska małych, białawych, okrągłych plamek. W jednym skupisku znajduje się kilka lub kilkanaście plamek.

Miniarka ciepłolubka *(Liriomyza trifolii)*

Dorosłe muchówki są szaroczarne i mniejsze od gatunku poprzedniego, dorastają do 2,3 mm długości. Czubek głowy i przedplecze są żółte. Jajo małe, owalne, składane w tkankę liścia. Larwa przezroczysta, czerwiowata, w pełni dojrzała dorasta do 3 mm, później przebarwia się na kolor jasnopomarańczowy. Poczwarka początkowo jest barwy jasnopomarańczowej, później zmienia barwę na złoto-brązową.

Miniarka ciepłolubka ma biologię rozwoju ma podobną do poprzedniego gatunku, przy czym stadium jaja i larwy trwa nieco krócej. Przepoczwarcza się na liściu jak i w podłożu, a po około 3 tygodniach wylęga się owad dorosły. Rodzaj wyrządzanych szkód jest taki sam jak gatunku poprzedniego, przy czym miny są bardziej wydłużone i węższe. Obecnie na ogórkach miniarka ciepłolubka występuje sporadycznie. Niemniej jednak trzeba stale pamiętać, że w latach osiemdziesiątych był to gatunek zaliczany do poważnych szkodników ogórka i że nadal stanowi jego potencjalne zagrożenie.

Również potencjalne zagrożenie dla ogórka w uprawie pod osłonami stwarza **miniarka szklarniówka** (*Liriomyza huidobrenzis*). Jest to gatunek polifagiczny, występujący na wielu roślinach w tym również na ogórkach i już stwierdzany sporadycznie w Polsce, głównie na południu kraju.

Miniarki ciepłolubka i szklarniówka są szkodnikami kwarantannowymi, znajdującymi się na liście A2 EPPO, które zgodnie z przepisami, muszą być obligatoryjnie zwalczane.

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

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.:

Diglyphus isaea (wiechońka miniarkowa – pasożytnicza błonkówka),

Dacnusa sibirica (męczelka syberyjska – pasożytnicza błonkówka),

Macrolophus caliginosus (dziubałeczek mączlikowy – drapieżny pluskwiak),

Steinernema feltiae (nicień entomopatogeniczny).

Pasożytnicze błonkówki poleca się introdukować zapobiegawczo, zwłaszcza w przypadku licznych wystąpień szkodnika w poprzednich cyklach uprawowych. Jeśli porażenie przez miniarki utrzymuje się na niskim poziomie, ekonomicznie bardziej uzasadnione jest rozpoczęcie wprowadzania pasożytów i drapieżców w momencie stwierdzenia pierwszych symptomów obecności miniarek na roślinie. Optimum temperaturowe dla rozwoju tych entomofagów to 15–18°C – wtedy ich rozwój osobniczy przebieg najszybciej od rozwoju miniarek. W przypadku dużej liczebności szkodnika należy zasto-

sować wyższe z polecanych dawek. Dodatkowo można wprowadzić drapieżnego dziubałeczka mączlikowego, który zwalcza również mączlika szklarniowego. Introdukcję dziubałeczka dobrze jest przeprowadzić po zabiegach oczyszczania roślin z młodych pędów bocznych, gdyż składa na nich jaja. Innym sposobem zwalczania miniarek jest wykorzystanie nicieni wprowadzanych interwencyjnie w postaci zabiegu opryskiwania roślin. W razie wystąpienia miniarek, należy opryskać dokładnie całą powierzchnię liści. Nicienie aktywnie poszukują żywiciela, a po znalezieniu go przenikają do wnętrza ciała i uwalniają toksyczne bakterie. Bakteria zabija szkodnika w ciągu kilku godzin, a nicienie namnażają się i rozwijają w jego martwym ciele. Następnie kolejne pokolenia nicieni opuszczają ciało żywiciela i udają się na aktywne poszukiwanie kolejnej ofiary.

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

Mączlik szklarniowy (*Trialeurodes vaporariorum*)

Rząd – pluskwiaki (Hemiptera),
Rodzina – mączlikowate (Aleyrodidae)

Morfologia i biologia. Owad dorosły jest niewielkim, od 1 do 1,5 mm długości pluskwiakiem z jedną parą skrzydeł. Ciało mączlika jest barwy zielonkawej, natomiast silne pokrycie ciała i skrzydeł warstwą wosku sprawia, że przybiera śnieżnobiałą barwę. Jajo owalne z wyrostkiem zwanym stylikiem osiąga długość do 0,25 mm. Samica wciskając stylik jaja do powierzchni liścia na spodniej stronie umieszcza go w pozycji pionowej. Jajo bezpośrednio po

złożeniu jest barwy kremowej, w miarę rozwoju przebarwia się poprzez kolor szary do grafitowo-czarnego. Larwa pierwszego stadium, długości około 0,3 mm posiada odnóża, dzięki czemu porusza się, jest płaska i ma żółtawo-białe zabarwienie ciała. Natomiast larwy drugiego i trzeciego stadium tracą odnóża, są przytwierdzone na stałe do spodniej strony liścia i przybierają kształt owalnej tarczki pokrytej warstwą białego wosku. Po kolejnym linieniu przekształcają się w poczwarkę. Poczwarkę pokrywa najgrubsza warstwa wosku, co czyni ją podobną do okrągłej puszki. Rozwój mączlika od jaja do osobnika dorosłego na ogórku w warunkach szklarniowych trwa, w zależności od temperatury, od 3 do 5 tygodni, przy czym optimum temperaturowe wynosi od 23 do 25°C. Rozwój jaja w temperaturze optymalnej wynosi średnio 7,6 dnia; pierwszego stadium larwalnego 4,4 dnia; drugiego 4,9 dnia; trzeciego 3,9 a poczwarki 8,3 dnia.

Szkodliwość. Larwy i osobniki dorosłe mączlika odżywiają się bezpośrednio sokiem pobieranym z tkanki przewodzącej liści. W trakcie pobierania soku wydalają 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, hamowanie fotosyntezy, obniżanie intensywności asymilacji dwutlenku węgla (CO_2) i zmniejszanie intensywności oddychania. To z kolei prowadzi do spadku plonu. Przyjmuje się, że próg zagrożenia dla ogórka wynosi powyżej dwóch osobników mączlika na 1 cm^2 liścia, jednak przy prowadzeniu walki biologicznej sygnałem do jej rozpoczęcia jest zaobserwowanie pierwszych, pojedynczych larw na liściach.

Im młodsza faza rozwojowa rośliny zasiedlona jest przez szkodnika tym następuje większa strata w plonie. Stąd bardzo istotne znaczenie w skutecznej ochronie ogórka przed mączlikiem szklarniowym ma właściwa diagnostyka i jak najszybsze wykrywanie obecności szkodnika na roślinie.

Profilaktyka i zwalczanie

Mączlik szklarniowy zasiedla rośliny od wiosny do jesieni, przy czym w okresie wiosny szukać go należy na roślinach rosnących w najcieplejszych miejscach w szklarni, a późnym latem na roślinach rosnących w pobliżu wietrzników i drzwi. Osobniki dorosłe zasiedlają najmłodsze liście wierzchołkowe od spodniej ich strony i tam składają jaja. W związku z tym larw i poczwarek należy szukać na spodniej stronie

starszych liści. 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 m^2 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 instrukcji stosowania. Do zwalczania mączlika wykorzystywane są m.in.:

Encarsia formosa (dobrotnica szklarniowa – pasożytnicza błonkówka),

Eretmocerus eremicus (osiec mączlikowy – pasożytnicza błonkówka),

Eretmocerus mundus (pasożytnicza błonkówka),

Macrolophus caliginosus (dziubałeczek mączlikowy – drapieżny pluskwiak),

Delphastus catalinae (drapieżny chrząszcz),

Amblyseius swirskii (drapieżny roztocz).

Należy pamiętać, aby bezpośrednio przed wprowadzeniem pasożytów lub drapieżców usunąć ze szklarni żółte tablice lepowe.

W walce biologicznej można zastosować dwa warianty ochrony ogórków 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. Po stwierdzeniu obecności pierwszych osobników mączlika na roślinach dawkę i częstotliwość wprowadzania pasożytów należy odpowiednio zwiększyć. W przypadku trudności w zwalczaniu należy wprowadzić dodatkowo drapieżne pluskwiaki lub chrząszcze. W metodzie interwencyjnej wprowadzanie pasożyta rozpoczyna się po stwierdzeniu pierwszych pojedynczych larw mączlika na spodniej stronie liści roślin rosnących w miejscach najcieplejszych. Zabieg powtarza się zgodnie z instrukcjami podanymi na opakowaniach. W przypadku trudności w zwalczaniu należy dodatkowo wprowadzić drapieżne pluskwiaki lub chrząszcze (wg metody jak wyżej).

Introdukcję pasożytów kończy się po stwierdzeniu 90% spasożytowanych (czarnych) larw bądź poczwarek mączlika w uprawie. Larwy mączlika czernieją po 2 tygodniach od złożenia jaja przez pasożyta. Drapieżne roztocza i pluskwiaki mogą być również introdukowane na uprawę zapobiegawczo. Niektóre organizmy pożyteczne (np. *Macrolophus caliginosus*) należy introdukować po oczyszczeniu roślin z młodych pędów bocznych, na których składają jaja.

Do zwalczania mączlika można również użyć środki zawierające w swoim składzie entomopatogenicznego grzyba – ***Paecilomyces fumosoroseus.*** Grzyb ten zwalcza wszystkie stadia rozwojowe mączlika szklarniowego. Spory grzyba wnikają do ciała mączlika i po skiełkowaniu rozwija się grzybnia doprowadzając do śmierci owadów. Grzyb nie powoduje natychmiastowej śmierci owadów, ale powoli obniża ich liczebność przez szereg tygodni po aplikacji. Najlepszy efekt zwalczania uzyskuje się w temperaturze 20–25°C oraz wilgotności około 80% utrzymywanych przez okres, co najmniej 12 godzin od zastosowania. Dłuższy okres wysokiej wilgotności zwiększa efektywność. Opryskiwanie powinno odbywać się późnym popołudniem lub wcześnie rano.

Jeżeli opisana wyżej metoda biologiczna nie przynosi efektów i liczebność mączlika wzrasta, konieczne jest wtedy przeprowadzenie cyklu zabiegów opryskiwania (zabiegi powtarzane w miarę potrzeby co siedem dni) środkami zarejestrowanymi do zwalczania mączlika.

Gatunkiem pokrewnym, bardzo podobnym pod względem cech morfologicznych i przebiegu cyklu rozwojowego jest **mączlik ostroskrzydły** (*Bemisia tabaci*).

rząd – pluskwiaki (Hemiptera),

rodzina – mączlikowate (Aleyrodidae)

Jest to polifag żerujący na ponad 600 gatunkach roślin, spotykany na całym świecie, również w Polsce, choć obecnie w krajowych uprawach warzyw pod osłonami raczej nienotowany. Dorosłe osobniki obydwu gatunków różnią się nieznacznie intensywnością zabarwienia i płynnością lotu — mączlik ostroskrzydły ma ciało ciemnożółte, a lot ukierunkowany i prosty, zaś mączlik szklarniowy jest jasnożółty, a tor jego lotu jest nieukierunkowany i chaotyczny. W obrębie gatunku *B. tabaci* stwierdzono występowanie ras i biotypów identycznych morfologicznie, ale zróżnicowanych pod względem roślin żywicielskich, zdolności przenoszenia wirusów, szkodliwości, zachowania i odporności na insektycydy. Do zwalczania mączlika ostroskrzydłego polecane są te same metody biologiczne i te same zoocydy, co w przypadku mączlika szklarniowego. Mączlik ostroskrzydły jest szkodnikiem kwarantan-

nowym, znajdującym się na liście A2 EPPO, który zgodnie z przepisami, musi być obligatoryjnie zwalczany.

Ziemiórki (Sciaridae)

Rząd – muchówki (Diptera),

Rodzina – ziemiórkowate (Sciaridae)

Ziemiórki żyją w rozkładających się szczątkach organicznych podłoża, skąd chętnie przenoszą się na rośliny uszkadzając korzenie, szyjkę korzeniową i części przyziemne. Są reprezentowane przez wiele gatunków należących do rodzajów Bradysia, Lycoriella i Sciara. Warzywa uprawiane pod osłonami uszkadzają głównie te z rodzaju Bradysia, z którego najbardziej znanym gatunkiem jest gnusz (*B. paupera*).

Morfologia i biologia. Dorosłe muchówki, długości około 3 mm mają czarną głowę i przedplecze oraz zielonkawo-brązowy odwłok i długie, czarne nogi. Kształtem przypominają komara z długimi odnóżami. Samica w ciągu swego życia składa do 100 jaj, w bezpośrednim sąsiedztwie roślin. Jaja są owalne, żółto-białe o długości do 2 mm. W zależności od temperatury podłoża larwy wylęgają się po 4–12 dniach. Mają ciemną głowę, wąskie, przeźroczyste ciało z wyraźnie widocznym przewodem pokarmowym, dorastają do 8 mm. Poczwarki są białawe, przed przepoczwarczeniem ciemnieją. Z poczwarek, przy temperaturze około 22°C, po 6–8 dniach wylatują muchy dając początek następnemu pokoleniu. Dorosłe osobniki żyją kilka dni, natomiast larwy 2–4 tygodnie. Przy temperaturze około 20°C cykl rozwojowy jednego pokolenia trwa przeciętnie 20–30 dni. Ziemiórki preferują wilgotne podłoża bogate w rozkładającą się substancję organiczną. Są to przede wszystkim: torf i jego substraty, podłoża zawierające kompost liściowy, rozkładającą się słomę, korę czy gliniastą ziemię. Mogą też występować na inertnych podłożach (np. wełnie mineralnej) opanowanych przez glony lub mchy, zwłaszcza tych, które były już używane w poprzednich cyklach produkcyjnych.

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

Rozkruszek korzeniowy (*Rhizoglyphus echinopus*)

Rząd – roztocze (Acari)

Rodzina – rozkruszki (Acaridae)

Morfologia i biologia. Ten niewielki roztocz ma owalne, mocno wypukłe, bezbarwne, błyszczące, pokryte krótkimi szczecinkami ciało. Odnóża są beżowe, na stopach występują liczne wyrostki. Samica osiąga 0,5mm długości, samiec 0,5–0,7 mm. Larwy są bezbarwne, płaskie, ruchome, długości do 0,3 mm.

Zimują osobniki dorosłe i nimfy w resztkach pożniwnych, przechowalniach, szklarniach, pieczarkarniach, kompoście. Oprócz roślin, rozkruszki mogą rozwijać się w ziemi, na rozkładających się szczątkach roślinnych i zwierzęcych, grzybach i produktach magazynowych – w temperaturze od 3 do 31°C i wilgotności powietrza powyżej 86%. Dorosłe rozkruszki, w zależności od temperatury, żyją od 35 do 90 dni. Samice rozpoczynają składać jaja, kiedy temperatura powietrza przekracza 4–10°C. W ciągu całego życia składają one do około 100 jaj (na niektórych roślinach mogą złożyć nawet do 700).

Szkodniki te rozprzestrzeniają się z ziemią i opanowanymi produktami rolnymi. Do szklarni najczęściej są zawlekane z podłożem, głównie ze słomą używaną przy uprawie ogórków prowadzonej na balotach bądź wałach ze sprasowanej słomy. Czasem mogą też przedostać się z zarażoną rozsadą.

Szkodliwość. Rozkruszek korzeniowy jest głównie szkodnikiem cebuli i cebulowych roślin ozdobnych, gdzie żeruje pod łuskami cebuli. Jest spotykany w pieczarkarniach i przechowalniach, głównie na korzeniach warzyw porażonych wcześniej przez patogeny lub szkodniki. Na ogórkach rozkruszki uszkadzają korzenie roślin, podstawę łodygi i dolne liście wgryzając się w tkankę rośliny. Na powierzchni pojawiają się brązowe kanaliki, z których wysypuje się brunatny proszek – uszkodzona tkanka i odchody rozkruszków. Obecność tego roztocza powoduje zahamowanie wzrostu, utratę jędrności i więdnięcie roślin. Korzenie zaczynają zamierać, a wtórne porażenie przez choroby może doprowadzić do całkowitego zniszczenia roślin.

Profilaktyka i zwalczanie ziemiórek i rozkruszków

Oba opisane wyżej gatunki są zwalczane przy użyciu tych samych wrogów naturalnych. Ziemiórki, podobnie jak rozkruszki, są zazwyczaj zawlekane do szklarni bądź tunelu foliowego wraz z podłożem organicznym lub materiałem roślinnym. Przed wprowadzeniem do obiektu podłoża (takiego jak torf, kora, słoma, itp.) na-

leży sprawdzić, czy nie zawiera ono larw lub bobówek ziemiórek. Dotyczy to głównie upraw rozpoczynanych w okresie zimowym bądź wczesnowiosennym.

Podłoże takie powinno być odkażone termicznie (przez parowanie w temperaturze 90–100°C przez 20–30 minut do głębokości 30 cm). W okresie letnim rośliny uprawiane pod okryciem są dosyć szybko zasiedlane przez ziemiórki nalatujące z zewnątrz, w trakcie wietrzenia pomieszczeń. Lustracje upraw powinno prowadzić się co najmniej raz w tygodniu, obserwując podłoże, po którym dorosłe bardzo szybko się poruszają. Do sygnalizacji można również posłużyć się żółtymi tablicami lepowymi, ale konieczna jest dobra znajomość morfologii szkodnika. W przypadku rozkruszków, praktycznie niewidocznych gołym okiem, pozostaje lustracja upraw i zaobserwowanie pierwszych objawów żerowania, które będą sygnałem do rozpoczęcia zwalczania. Do zwalczania ziemiórek i rozkruszków wykorzystywane są nicienie ***Steinernema feltiae*** (nicień entomopatogeniczny). Nicienie należy wprowadzić po stwierdzeniu szkodników na podłożu bądź larw w strefie korzeniowej. Środek można stosować w formie podlewania bezpośrednio do doniczek lub do opryskiwania, najlepiej w fazie ukorzeniania. Po zabiegu rośliny dobrze jest ponownie opryskać czystą wodą w celu zmycia nicieni z liści do podłoża. Zabieg przeprowadzać ściśle według instrukcji. Nieodpowiednia wilgotność po introdukcji nicieni może być przyczyną ich wyższej śmiertelności (dokładny opis stosowania podano przy zwalczaniu wciornastków).

Druga grupą organizmów wykorzystywanych do zwalczania ziemiórek i rozkruszków są drapieżne roztocza: ***Hypoaspis miles, Macrocheles robustulus*** i ***Hypoaspis aculeifer*** (szczególnie polecany do zwalczania rozkruszków). Drapieżniki można wprowadzać zapobiegawczo, w 2–3 tygodniu od posadzenia roślin lub interwencyjnie – na początku pojawienia się szkodnika. Najczęściej przeprowadza się jednorazową introdukcję, liczbę drapieżców określając na podstawie liczebności szkodnika. Zaleca się, aby drapieżne roztocza introdukować na podłoże, ale nie bezpośrednio u podstawy łodygi, gdyż znajdujące się w preparacie roztocza magazynowe, stanowiące pokarm dla drapieżników, również mogą w niewielkim stopniu powodować uszkodzenia roślin.

Jeżeli opisana wyżej metoda biologiczna nie przynosi efektów i liczebność ziemiórek utrzymuje się na wysokim poziomie, konieczne jest przeprowadzenie zabiegu opryskiwania środkami zarejestrowanymi do zwalczania ziemiórek i rozkruszków.

4.2 Podejmowanie decyzji o zwalczaniu szkodnika

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

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

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

V. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

5.1. Wprowadzenie

Organizmy szkodliwe (choroby, szkodniki i chwasty), inaczej agrofagi, występują powszechnie w roślinach uprawnych i powodują duże straty w plonach. Ochrona

roślin ma zapobiegać obniżaniu plonów przez agrofagi, a także ich przenoszeniu i rozprzestrzenianiu się na obszary, na których dotychczas nie występowały. Okres intensywnego rozwoju ochrony roślin i powszechnego stosowania środków chemicznych spowodował wystąpienie wielu zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska przyrodniczego. Określenie rodzaju zagrożeń oraz dążenia konsumentów i licznych organizacji społecznych doprowadziły do wprowadzenia zasad zrównoważonego stosowania środków ochrony roślin. Obecne regulacje prawne preferują wykorzystywanie niechemicznych metod ochrony przed agrofagami oraz działania zmierzające do ograniczenia ilości stosowanych środków chemicznych. Działania te znalazły wyraz w ustawodawstwie europejskim, przede wszystkim w przyjętym w roku 2009 tzw. pakiecie pestycydowym, który obejmuje następujące akty prawne:

- Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2009/128/WE ustanawiającą ramy wspólnotowego działania na rzecz osiągnięcia zrównoważonego stosowania pestycydów (Dz.U. L 309 z 24.11.2009);
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 w sprawie wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin, uchylające dyrektywy Rady 79/117/WE i 91/414/EWG (Dz.U. L 309 z 24.11.2009);
- Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/127/WE, zmieniającą dyrektywę 2006/42/WE w odniesieniu do maszyn do stosowania pestycydów;
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1185/2009 w sprawie statystyki środków ochrony roślin.

Podstawowym polskim aktem prawnym z zakresu ochrony roślin jest Ustawa o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 roku (Dz.U. poz. 455). Dążenia do zapewnienia roślinom uprawnym odpowiedniej i opłacalnej ekonomicznie ochrony przed agrofagami, podniesienia bezpieczeństwa żywności i ochrony środowiska, doprowadziły do opracowania podstaw integrowanej ochrony roślin. Prace nad integrowaną ochroną trwają od lat 50. ubiegłego wieku, gdy opracowano ogólne założenia tej strategii zwalczania agrofagów.

Obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony przez profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin od 2014 roku wynika z postanowień art. 14 dyrektywy 2009/128/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009. Narzędziami pomocnymi w stosowaniu integrowanej ochrony roślin są: – metodyki integrowanej ochrony, – progi ekonomicznej szkodliwości, – systemy wspomagania decyzji, – dostęp do odpowiedniej wiedzy fachowej i odpowiednio wykwalifikowanej kadry doradczej.

Informacje z zakresu ochrony roślin i doboru odmian, w tym metodyki integrowanej ochrony warzyw 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 – Państwowy Instytut Badawczy 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

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zamieszczane są w Wyszukiwarce środków ochrony roślin:

www.minrol.gov.pl/informacje-branzowe/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin

5.2 Integrowana ochrona roślin

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

Integrowana ochrona roślin według definicji FAO (Food and Agriculture Organization) to wykorzystanie wszystkich

dostępnych metod i technik z zachowaniem ochrony środowiska w celu utrzymania populacji agrofaga na poziomie, który nie zagraża spowodowaniu nieakceptowanych ekonomicznie uszkodzeń lub strat. IOBC (International Organisation for Biological Control – Międzynarodowa Organizacja Biologicznych Metod Zwalczania) definiuje integrowaną ochronę następująco: Jest to zwalczanie agrofagów przy użyciu wszystkich dostępnych metod zgodnie z wymaganiami ekonomicznymi, ekologicznymi i toksykologicznymi, które dają pierwszeństwo naturalnym czynnikom ograniczającym i ekonomicznym progom zagrożenia.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 roku nakłada na państwa członkowskie Unii Europejskiej obowiązek wdrożenia przez wszystkich profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin, ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin do dnia 1 stycznia 2014 roku i stosowania tych zasad po tym terminie. Obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony roślin wynika z postanowień art. 14 dyrektywy 2009/128/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009. Realizacja powyższego obowiązku wymaga przede wszystkim wyposażenia producentów rolnych w odpowiednie narzędzia, takie jak metodyki integrowanej ochrony roślin i systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin, a także zapewnienia im dostępu do odpowiedniej wiedzy merytorycznej i odpowiednio wykwalifikowanej kadry doradczej.

Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin:

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

Integrowana ochrona ogórka w uprawie pod osłonami przed chorobami, szkodnikami różni się znacznie od dotychczasowej produkcji konwencjonalnej. Ochrona roślin prowadzona w produkcji integrowanej ma zapewnić konsumentom bezpieczeństwo, wysoką wartość biologiczną, a producentom zagwarantować wysokie i dobrej jakości plony, zwiększony popyt, a nawet wyższą cenę. Oferowane owoce przez producenta muszą zapewnić konsumentom, że są wolne od pozostałości chemicznych środków ochrony roślin lub zawartość tych środków nie przekracza najwyższej dopuszczalnej wartości i jest to potwierdzone specjalnym certyfikatem. System integrowanej ochrony ogórka szklarniowego przed chorobami i szkodnikami polega na rozumnym wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod i sposobów jakimi dysponuje ochrona roślin, wiedza rolnika i jego doradców. W integrowanych systemach ochrony ogórka pod osłonami nie należy stosować herbicydów w walce z chwastami.

Decyzje o wykonaniu zabiegów chemicznych w ramach integrowanej ochrony, powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania organizmów szkodliwych, z uwzględnieniem progów ekonomicznej szkodliwości. Dokonując wyboru środków ochrony roślin należy brać pod uwagę ich selektywność. Ponadto, stosowanie środków ochrony roślin powinno być ograniczone do niezbędnego minimum, w szczególności po-

przez zredukowanie dawek lub ograniczenie ilości wykonywanych zabiegów.

5.2.1 Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych ogórka

Profilaktyka w uprawie ogórka obejmuje: właściwe zmianowanie, staranną uprawę gleby, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, nawożenie dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej, właściwe terminy sadzenia i odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów lub zwiększonego zapotrzebowania na wodę, staranną pielęgnację roślin.

5.3 Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie ogórka

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

- Staranne sprzątnięcie resztek roślinnych po zakończonym sezonie, które mogą być miejscem zimowania organizmów szkodliwych.
- Dokładna dezynfekcja obiektów uprawowych, podłoża, narzędzi i materiałów wykorzystywanych przy prowadzeniu produkcji, po zakończonym cyklu produkcyjnym. W przypadku szklarni skuteczną metodą jest gazowanie pustych pomieszczeń uprawowych przez spalanie siarki po zakończeniu zbiorów. W tym celu spala się siarkę w dawce 15 g/m^3. Na 1 kilogram siarki należy dodać 40 gramów saletry. Czas gazowania to 12–24 godziny. Temperatura w szklarni w czasie gazowania powinna wynosić 15–30°C.
- Dezynfekcję podłoża przeprowadza się stosując odkażanie termiczne parą wodną. Na kilka dni przed odkażaniem podłoże należy w miarę głęboko wzruszyć np. glebogryzarką i nawilżyć. Odkażanie przeprowadza się przy pomocy specjalnych wytwornic pary, którą wprowadza się do głębokości 20–30 cm. Aby zabieg był skuteczny temperatura ziemi powinna być utrzymywana na poziomie 90–100°C przez 20–30 minut. Temperaturę i czas zabiegu należy kontrolować w miejscach najtrudniejszych do ogrzania. Odkażając podłoże zwalcza się drutowce, pędraki, gąsienice rolnic, larwy komarnic, leniowatych, a także guzaki i inne fitofagiczne nicienie glebowe.
- Produkcja rozsady prowadzona w podłożach wolnych od organizmów szkodliwych. Najlepiej używać podłoża gotowe, przygotowywane przez specjalistyczne firmy. W przypadku użycia podłoży wytwarzanych we własnym zakresie, należy je odkażać termicznie lub chemicznie, a także określać ich odczyn i zawartość składników pokarmowych, aby zapewnić roślinom optymalne warunki wzrostu i rozwoju. Do produkcji rozsady należy używać materiał kwalifikowany, wolny od patogenów (odkażony chemicznie bądź termicznie).
- Zakładanie uprawy ze zdrowej rozsady, nieporażonej przez patogeny. Wiele szkodników może bardzo wcześnie zasiedlać rośliny, już na etapie produkcji rozsady, z którą następnie są wnoszone na miejsce uprawy, dlatego należy kontrolować jakość roślin przeznaczonych do nasadzeń. Rozsadę porażoną należy bezwzględnie usuwać, a uprawę zakładać z roślin wolnych od szkodników, gdyż zawleczenie ich do obiektu spowoduje bardzo szybkie namnożenie i porażenie młodych, mało odpornych roślin, co w bardzo krótkim czasie może doprowadzić do znacznego zahamowania wzrostu, a nawet zniszczenia całej plantacji.
- Systematyczne czyszczenie pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do pielęgnacji roślin w trakcie uprawy. Istotna jest dbałość o sprzęt uprawowy, jak również o odzież ochronną pracowników, gdyż czynniki te mają największy udział w przenoszeniu organizmów szkodliwych pomiędzy obiektami w trakcie prowadzenia uprawy.
- Systematyczne przeprowadzanie lustracji plantacji pod kątem występowania organizmów szkodliwych, rozpoznawanie sprawców oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania. Niektóre szkodniki mogą występować placowo w uprawie i wystarczy wykonanie zabiegu chemicznego tylko w miejscach ich występowania. Prowadzenie lustracji wymaga znajomości objawów chorobowych na roślinach, szkodników i chwastów. Umiejętność rozpoznawania patogenów stanowi podstawę podejmowania decyzji o wykonaniu zabiegu i doboru odpowiedniego środka.
- Ściółkowanie gleby pod osłonami czarną folią polietylenową lub włókniną, przed rozpoczęciem uprawy w celu ograniczenia rozwoju chwastów.
- Niedopuszczanie do wzrostu i kwitnięcia chwastów w uprawie i w najbliższym sąsiedztwie obiektów uprawowych. Kwitnące chwasty mogą przywabiać szkodniki w pobliże szklarni powodując wcześniejsze zasiedlanie uprawy. Stanowią bazę pokarmową form

dorosłych niektórych szkodników pomidora, nalatujących z zewnątrz. Mogą również być w okresie letnim miejscem żerowania i rozmnażania się szkodników szklarniowych, które wracając na uprawę będą powodować szybki wzrost liczebności populacji i uniemożliwią skuteczne ich zwalczenie.

5.4 Zasady obserwacji organizmów szkodliwych

Do prowadzenia skutecznej ochrony przed organizmami szkodliwymi niezbędne są informacje o ich występowaniu, np. liczebności szkodników, porażeniu przez choroby. Informacje takie można uzyskać poprzez monitorowanie tych organizmów w kolejnych latach, a także z różnych opracowań i publikacji na temat czy zagrożenia różnymi patogenami w danym rejonie.

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

Dotychczas opracowano wiele metod sygnalizacji zagrożeń upraw warzywnych ze strony szkodników. Metody stosowane w przeszłości często były bardzo pracochłonne. W metodzie hodowlanej zbierano formy przetrwalnikowe szkodnika (bobówki, poczwarki), umieszczano w izolatorach i na podstawie prowadzonych obserwacji określano termin wylotu osobników dorosłych, który był sygnałem do rozpoczęcia zabiegów ochronnych.

Stosując inne metody okresowego odłowu owadów np. przy użyciu siatki entomologicznej lub pułapek świetlnych odławia się bardzo różnorodne gatunki owadów, więc konieczne jest posiadanie specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii i morfologii owadów.

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

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

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

Pułapki feromonowe. Najczęściej wykorzystywane w ochronie są feromony płciowe – wydzielane przez osobniki jednej płci wabią osobniki płci przeciwnej oraz feromony agregacyjne, które powodują gromadzenie osobników w określonym celu np. żerowania, zimowania itp. Feromony te zostały zidentyfikowane chemicznie, a w pułapkach są wykorzystywane ich syntetycznie zamienniki. W uprawach warzyw przy pomocy pułapek feromonowych określany jest termin rozpoczęcia nalotu szkodnika na rośliny, jego przebieg oraz maksimum lotu. Monitoring pojawu szkodników przy użyciu pułapek feromonowych jest podstawą do precyzyjnego ustalenia terminów zagrożenia plantacji przez określone gatunki szkodników. Wykorzystanie feromonów do sygnalizacji umożliwia wykonywanie zabiegów, które są ekonomicznie uzasadnione. Przy pomocy tych pułapek najczęściej odławia się szkodliwe gatunki motyli.

W przypadku chorób infekcyjnych należy regularnie lustrować pomieszczenia uprawowe, zwykle w kilkudniowych odstępach, w celu jak najwcześniejszego wykrycia ognisk chorobowych. Jednakże w okresach sprzyjających rozwojowi szybko szerzących się chorób, np. szara pleśń, mączniak prawdziwy, lustrację należy przeprowadzać codziennie.

Progi szkodliwości. Próg szkodliwości jest to zagęszczenie populacji agrofagu, przy którym w razie niewykonania zabiegu straty przekroczyłyby wartość tolerowaną. Wartość progu pozwala na podjecie prawidłowej decyzji o potrzebie wykonania zabiegu zwalczania tzn. wtedy, gdy liczebność szkodnika lub chwastów, czy też nasilenie choroby zagraża plonom uprawianej rośliny. Jest to ważna decyzja, ponieważ większość agrofagów występuje w niewielkim nasileniu, a ich zwalczanie jest konieczne tylko wtedy, gdy nastąpi wzrost ich liczebno-

ści lub nasilenia. Dzięki ustalonym wartościom progów szkodliwości ogranicza się liczbę zabiegów ochronnych.

Próg ekonomicznej szkodliwości jest to taka liczebność szkodnika, liczba chwastów lub nasilenie choroby, przy której wartość oczekiwanej straty przewyższa koszt wykonania zabiegu ochronnego i obliczany jest wzorem (IOR):

$$E = \frac{Pu}{KZ}$$

Gdzie:

E – ekonomiczna efektywność zabiegu ochrony roślin

Pu – wartość produkcji uratowanej

KZ – koszt zabiegu

Ekonomiczna efektywność zabiegu ochrony roślin (E) musi mieć wartość powyżej 1 tzn. spodziewana wartość uratowanego plonu (Pu) powinna być wyższa od kosztów zabiegu (KZ)

5.5 Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

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

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

Dla uzyskania wysokiej skuteczności działania organizmów pożytecznych należy koniecznie zapewnić optymalne warunki dla ich rozwoju, poprzez utrzymanie odpowiedniej wilgotności i temperatury, zapewnienie źródeł zastępczego pokarmu itp. Entomofagi należy wprowadzać na uprawę we właściwym czasie. Im wcześniej organizmy te zasiedlą uprawy, tym mniej będzie ich trzeba i tym większa będzie ich skuteczność. 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 w obiekcie, pozwalając stadiom ruchomym entomofagów na przemieszenie się z powrotem na rośliny.

Wprowadzając organizmy pożyteczne do uprawy zawsze należy ściśle przestrzegać zaleceń producenta zawartych w instrukcji stosowania danego organizmu, a w razie wątpliwości kontaktować się z lokalnym konsultantem lub autoryzowanym dystrybutorem używanego produktu. 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. Znajomość biologii szkodnika i jego wrogów naturalnych pozwala na ustalenie takiego terminu zwalczania, by zabijając szkodnika nie szkodzić jego wrogom. Należy pamiętać, że jajo i larwy owadów pasożytniczych, oraz jajo i poczwarka owadów drapieżnych są mniej wrażliwe niż pozostałe ich formy rozwojowe.

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

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, ponie-

waż 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.

5.6 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. Zwiększanie się liczebności tych osobników w agrocenozie może stwarzać duże trudności w ich zwalczaniu, i przyczyniać się do strat w plonach i utrudnienia zbiorów. Wystąpieniu odporności sprzyjają uproszczenia w zmianowaniu, uprawie roli i pielęgnacji roślin, a także duża częstotliwość stosowania środków z tej samej grupy chemicznej, wynikająca niejednokrotnie z małego asortymentu środków dopuszczonych do stosowania.

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

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

Drugim czynnikiem mającym decydujący wpływ na szybkość powstawania odporności jest zwalczany gatunek szkodnika, jego cech morfologiczne i fizjologiczne. Proces uodporniania się zależy od: zdolności pobierania i szybkości wydalania trucizny w niezmienionej postaci, od zdolności gromadzenia przez szkodniki trujących związków w ciałach tłuszczowych i ściankach przewodu pokarmowego, od obecności enzymów hydrolitycznych utleniających lub rozkładających trucizny (owady roślinożerne uodporniają się szybciej niż zoofagi, gdyż mają więcej enzymów zdolnych do rozkładania trucizn), występowania grubej warstwy kutykuli lub wosku na ciele itp.

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.

5.7 Metody zwalczania organizmów szkodliwych w uprawach ogórka pod osłonami

5.7.1 Metoda agrotechniczna

Integrowana ochrona ogórka pod osłonami wymaga kompleksowego wprowadzenia do uprawy nowoczesnych elementów agrotechnicznych, pozwalających na regulowanie wzrostem i rozwojem uprawianych roślin oraz właściwe ich odżywianie, a w efekcie na uzyskanie wcześniejszych, wyższych i jakościowo lepszych plonów, oraz wydłużenie okresu uprawowego. Silne, prawidłowo odżywione rośliny, o odpowiedniej proporcji wzrostu wegetatywnego do generatywnego, przy utrzymaniu optymalnych warunków klimatycznych, są mniej wrażliwe na porażenie przez choroby i szkodniki, co w znacznym stopniu ułatwia późniejsze prowadzenie ich ochrony.

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.

Profilaktyka i higiena fitosanitarna
- dokładne sprzątanie resztek roślinnych po zbiorach, ponieważ są one miejscem zimowania wielu patogenów,
- cykliczne przeprowadzanie dezynfekcji obiektu, podłoża oraz urządzeń i materiałów (podpory, doniczki, cylindry uprawowe itp.) używanych w produkcji, zwalczających formy zimujące organizmów szkodliwych,
- zakładanie uprawy z roślin wolnych od patogenów, gdyż zawleczenie ich do obiektu spowoduje bardzo szybkie namnożenie i porażenie młodych, mało odpornych roślin, co w bardzo krótkim czasie może doprowadzić do znacznego zahamowania wzrostu, a nawet zniszczenia całej plantacji.
- niszczenie chwastów, zwłaszcza kwitnących, rosnących wewnątrz i na zewnątrz obiektu. Kwitnące chwasty mogą przywabiać szkodniki w pobliże szklarni, powodując wcześniejsze zasiedlanie uprawy. Stanowią również źródło pokarmu dla wielu form dorosłych szkodliwych owadów.

5.7.2 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). Szereg odmian ogórków szklarniowych posiada odporność lub tolerancję na patogeny atakujące nadziemne części rośliny; brak jest natomiast odmian odpornych na patogeny glebowe.

Obecnie w Polsce jest niewiele odmian warzyw odpornych na szkodniki. Te odmiany, które zostały wyhodowane wykazują cechy odporności na zasiedlanie lub żerowanie (pokrój rośliny, kolor lub smak zniechęcają szkodniki do składania jaj lub żerowania), względnie są tolerancyjne na uszkodzenia.

Wyróżniane są dwa typy odporności:

odporność ekologiczną, która wynika z niezgodności fenologicznego rozwoju rośliny i szkodnika. Istotne znaczenie ma opóźnienie lub przyspieszenie siewu lub sadzenia roślin. Ma mniejsze znaczenie w uprawach pod osłonami ze względu na praktycznie całoroczną uprawę roślin i możliwość rozwoju szkodników;

odporność genetyczną, wynikająca z dziedziczenia cech rośliny, np. tolerancja rośliny na żerowanie szkodnika i uszkodzenia. Roślina może być nieodpowiednim żywicielem i następuje zahamowanie składania jaj i żerowania szkodnika. Związki zawarte w roślinie mogą niekorzystnie wpływać na funkcje życiowe szkodnika – związki biologicznie uaktywniające się po rozpoczęciu żerowania mogą zniechęcać szkodniki do dalszego żerowania lub na skutek żerowania mogą zachodzić zmiany w tkance roślinnej np. korkowacenie komórek wokół nicienia żerującego w roślinie.

Oddzielnym zagadnieniem jest odporność uzyskana w wyniku hodowli transgenicznej, kiedy do organizmu rośliny wprowadzane są geny niewystępujące naturalnie w tym gatunku, lecz pobrane z gatunku zupełnie niespokrewnionego, np. wyhodowanie roślin z genem Bt pochodzącym od bakterii *Bacilllus thuringensis*, warunkującym powstawanie w organizmie rośliny białek toksycznych dla owadów.

5.7.3 Kwarantanna

Metoda obejmująca zbiór przepisów i działań, których celem jest niedopuszczenie do przedostawania się na teren kraju nowych gatunków organizmów szkodliwych, jak również zapobieganie rozprzestrzenianiu się i zwalczanie ważnych gospodarczo agrofagów na terenie kraju. Polska, będąc członkiem Unii Europejskiej, podlega przepisom EPPO (Europejskiej i Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin), która określa wspólną politykę fitosanitarną w krajach członkowskich. EPPO ustaliła listę agrofagów kwarantannowych, objętych specjalnymi regulacjami prawnymi w krajach członkowskich. Agrofagi podzielono na dwie listy:

A1 – obejmuje agrofagi niewystępujące w rejonie EPPO,

których wykrycia muszą być zgłaszane do odpowiednich komórek administracji państwowej i muszą być one bezwzględnie zwalczane we wszystkich krajach członkowskich;

A2 – obejmuje agrofagi występujące w niektórych państwach członkowskich, przeciwko którym poszczególne państwa mają swobodę działania, jeśli w ich ocenie agrofagi te nie stwarzają poważnego zagrożenia (np. agrofagi te muszą być obligatoryjnie zwalczane, ale nie ma obowiązku zgłaszania ich wystąpień do stacji PIORiN).

Do szkodników zasiedlających uprawy ogórka, kwarantannie podlegają:

- mączlik ostroskrzydły (*Bemisia tabaci*),
- wciornastek zachodni (*Frankliniella occidentalis*),
- miniarka ciepłolubka (*Liriomyza trifolii*),
- miniarka szklarniówka (*Liriomyza huidobrenzis*),
- słonecznica orężówka (*Helicoverpa armigera* syn. *Heliothis armigera*).

Są to szkodniki kwarantannowe, znajdujące się na liście A2 EPPO, które zgodnie z przepisami, muszą być obligatoryjnie zwalczane. 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)**.

5.7.4 Metoda mechaniczna

Polega na mechanicznym ograniczaniu występowania i zwalczaniu agrofagów oraz niepoduszczaniu ich w pobliże roślin uprawnych. Metoda ta może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich areałach ze względu na dużą pracochłonność i ograniczoną skuteczność.

Do najprostszych czynności należy ręczne zbieranie lub odławianie szkodników z roślin lub ich otoczenia. Dla zwiększenia skuteczności odłowów często można posłużyć się różnego rodzaju pułapkami chwytnymi czy samołówkami:

- najprostsze to pułapki zapachowe zawierające przynęty pokarmowe lub inne atraktanty,
- tablice lepowe – oprócz funkcji sygnalizowania obecności szkodnika, mogą, użyte w większej ilości, służyć do odławiania szkodników, zwłaszcza przy niewielkiej ich liczebności, w początkowej fazie zasiedlania uprawy,
- pułapki feromonowe, wykorzystujące najczęściej, jako atraktant, feromony płciowe – przywabiające do pułapki tylko określony gatunek szkodnika.

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

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

Należy również, w miarę możliwości, stosować izolację przestrzenną od roślin będących żywicielami pośrednimi lub zastępczymi. Uprawy te mogą być porażane w okresie letnim przez szkodniki szklarniowe i stanowić źródło zarażenia upraw prowadzonych pod osłonami w okresie jesiennym przez nalatujące z powrotem, niezwalczane tam owady.

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

5.7.5 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);
- solaryzacja – odkażanie podłoża i substratów glebowych – przykrycie podłoża lub rozłożonego dość cienką warstwą substratu przeźroczystą folią w okresie letnim i pozostawienie jej na kilka tygodni powoduje wzrost temperatury w związku z promieniowaniem słonecznym, co z kolei powoduje śmierć wielu szkodliwych organizmów glebowych;
- promieniowanie nadfioletowe (UV) i podczerwone (IR) – odkażanie nasion, cebul, sadzonek, sprzętów używanych do prowadzenia uprawy itp. Promienio-

wanie UV wykorzystywane jest w praktyce do dezynfekcji pożywek hydroponicznych w zamkniętych systemach uprawy w szklarniach.

5.7.6 Metoda biotechniczna

Metoda ta polega na odstraszaniu, przywabianiu, zniechęcaniu do żerowania i składania jaj lub monitorowaniu szkodników. Wykorzystywana jest tutaj zdolność reagowania owadów na bodźce wzrokowe i węchowe. Zdolność owadów do rozróżniania kolorów (reakcja na długość fal świetlnych) wykorzystywana jest do przywabiania ich w różnego rodzaju pułapki barwne. Zdolność reagowania owadów na bodźce zapachowe wykorzystuje się stosując chemiczne informatory owadów tzw. związki semiochemiczne – przekazujące informacje głównie pomiędzy osobnikami spokrewnionymi gatunkowo. Te związki zapachowe mogą zastępować sygnały wizualne, dotykowe oraz dźwiękowe. Wykorzystywane są atraktanty (związki przywabiające), arestanty (zatrzymujące szkodnika w obrębie rośliny), repelenty (odstraszające), antyfidanty (hamujące żerowanie lub składanie jaj), hormony (substancje endogenne: juwenilne i linienia, wpływające na rozwój organizmu i jego zachowanie), stymulatory oraz feromony (informatory wewnątrzgatunkowe).

Feromony, według pełnionych przez nie funkcji, można podzielić na około 30 grup. Najbardziej popularne to:

- feromony płciowe – wydzielane przez jedną płeć wabią osobnika płci przeciwnej;
- feromony ścieżkowe – wytyczają ślady na podłożu, po którym podążają inne osobniki – np. mrówki;
- feromony agregacyjne – powodują gromadzenie osobników w określonym celu np. żerowania, zimowania itp;
- feromony terytorialne (rozpraszające, znaczące) – wpływają na przestrzenne rozmieszczenie osobników w siedlisku;
- feromony alarmujące – ostrzegają osobniki tego samego gatunku o niebezpieczeństwie np. mszyce o obecności drapieżcy;
- feromony stymulujące – wykorzystywane przy składaniu jaj przez samice;
- feromony zniechęcające, mylące – odstraszające samce od zapłodnionych samic.

5.7.7 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. W metodzie tej do zwalczania szkodników wykorzystywane są żywe organizmy: pasożytnicze lub drapieżne owady, a także biopreparaty zawierające patogeny pochodzenia bakteryjnego (bakterie zarodnikujące – *Bacillus thuringinesis, B. popilia*), wirusowego (m.in. poliedrozy, granulozy), grzybowego (owadomórki – *Entomophthora*, workowce – *Aschersonia*, strzępczaki – *Paecilomyces fumosoroseus, Beauveria bassiana, Metarrhizium*) oraz biopreparaty zawierające riketsje, pierwotniaki i nicienie (*Steinernema feltiae*). 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. Trzeba pamiętać, że inne środki chemiczne wykorzystywane w uprawie (fungicydy, nawozy dolistne) mogą również oddziaływać szkodliwe na organizmy pożyteczne. W uprawie ogórka szklarniowego do ochrony przed patogenami glebowymi przydatne są środki ochrony biologicznej, oparte na antagonistycznych organizmach *Pythium oligandrum*, *Trichoderma asperellum* lub *T. harzianum* oraz *Coniothyrium minitans.*

5.7.8. 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. Prowadząc integrowaną ochronę powinno się stosować środki o jak najkrótszym okres karencji, zwłaszcza w przypadku zabiegów interwencyjnych prowadzonych w okresie osiągania przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej. Niektóre ze środków o krótkim okresie karencji mogą być bardzo szkodliwe dla organizmów pożytecznych, które w momencie oprysku znajdują się na roślinach, lecz pozostałości po zastosowaniu takiego zoocydu zalegają

w uprawie przez bardzo krótki czas. Tak więc zaraz po zastosowaniu (czasem zaledwie w ciągu 1-2 dni) można ponownie wprowadzić na uprawę organizmy pożyteczne. Uwaga: ten sam środek może posiadać różne okresy karencji w stosunku do określonych gatunków warzyw.

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. Stosując pestycydy należy wybierać sposób przeprowadzania zabiegów jak najbezpieczniejszy dla organizmów pożytecznych, np. ograniczając użycie pestycydów do okresu, gdy rośliny są jeszcze młode, stosując je w formie zapraw nasiennych lub podlewanie rozsady. 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.

Zabiegi środkami ochrony roślin powinny przeprowadzać tylko osoby przeszkolone przez jednostki organizacyjne upoważnione przez wojewódzkiego inspektora ochrony roślin i nasiennictwa.

VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Skuteczność określonego systemu ochrony roślin przed patogenami, w produkcji ogrodniczej, jest zagadnieniem złożonym i wielokierunkowym. Bardzo ważną rolę odgrywa zarówno poprawna diagnostyka, znajomość cykli rozwojowych poszczególnych organizmów jak i wiedza o wykorzystywanych w praktyce środkach chemicznych, sposobie ich działania, trwałości aktywności biologicznej i wpływie na proces tworzenia się ras odpornych. Ostateczny efekt prawidłowej ochrony zależy również od poprawnego wyboru i wdrożenia właściwych technik zabiegu.

Współczesna ochrona roślin stawia wysokie wymagania między innymi technice ochrony roślin, ze szczególnym naciskiem na precyzyjną i przyjazną środowisku technikę opryskiwania. Groźnym, a często bagatelizowanym zjawiskiem powstającym podczas zabiegów ochronnych prowadzonych pod osłonami jest przenoszenie cieczy roboczej nawet na znaczne odległości na sąsiednie uprawy lub obiekty przez prądy konwekcyjne powietrza, powstające w obiekcie podczas wietrzenia. Dochodzi wtedy zazwyczaj do uszkodzeń roślin uprawnych, a także skażenia środowiska. 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. Właściwe przeprowadzenie zabiegu jak i zapobieganie skażeniom miejscowym wymaga doskonalenia techniki opryskiwania roślin, z wykorzystaniem odpowiednich środków technicznych, właściwej organizacji pracy, ścisłego przestrzegania wszystkich zasad stosowania środków ochrony roślin, w tym Kodeksu Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin (DPOOR).

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. Stosując pestycydy należy wybierać sposób przeprowadzania zabiegów jak najbezpieczniejszy dla organizmów pożytecznych, np. ograniczając użycie pestycydów do okresu, gdy rośliny są jeszcze młode, stosując je w formie zapraw nasiennych lub podlewanie rozsady. 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 bioty-

pów uodpornionych.

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

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

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

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

Wybór techniki ochrony roślin po osłonami jest zależny od zupełnie innego zespołu czynników niż w przypadku upraw polowych. Marginalne znaczenie mają tutaj czynniki klimatyczne jak prędkość wiatru, silne nasłonecznienie i wielkość opadów, które na terenach otwartych często uniemożliwiają wykonywanie zabiegów. Trudność w doborze odpowiedniej techniki zabiegu zależy tu głównie od różnorodności upraw i zasiedlających je gatunków patogenów oraz znacznego zróżnicowania w organizacji poszczególnych systemów produkcji, które ograniczają możliwości wprowadzenia jednolitych standardów ochrony.

W procesie produkcji rośliny mogą być porażane zarówno przez patogeny glebowe, jak i nalistne. Ochrona przed patogenami glebowymi niejednokrotnie wymaga silnego przelania podłoża. Podlewanie roślin środkami ochrony z reguły wymaga zastosowania zabiegu grubokroplistego, przy użyciu tradycyjnych dysz. Można w tym celu również wykorzystać zainstalowane systemy nawodnieniowe oraz dozowniki cieczy i nawozów. W przypadku patogenów nalistnych konieczne jest jak najdokładniejsze pokrycie roślin cieczą roboczą uzyskiwane przy bardzo silnym rozdrobnieniu kropel, możliwym wyłącznie przy użyciu opryskiwaczy ciśnieniowych, pneumatycznych – wykorzystujących do rozbicia kropel pomocniczy strumienia powietrza, czy wreszcie wytwornic mgły – zarówno zimnej, jak i gorącej.

6.2.1 Opryskiwanie roślin

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

Warunkiem skutecznego stosowania preparatów zarówno o działaniu powierzchniowym jak i wgłębnym jest bardzo dokładne pokrycie cieczą roboczą opryskiwanych powierzchni roślin. Jednym z ważniejszych czynników gwarantujących dokładność takich zabiegów jest rozbicie określonej objętości wody na jak najmniejsze krople. Im więcej mniejszych kropli udaje się wytworzyć z określonej objętości cieczy tym stopień pokrycia powierzchni będzie większy. W przypadku upraw polowych używanie rozpylaczy drobnokroplistych jest bardzo rzadko stosowane ze względu na zjawisko łatwego znoszenia cieczy roboczej i w konsekwencji skażania środowiska.

To zadanie jest najczęściej realizowane poprzez zastosowanie odpowiednio wysokiego ciśnienia lub dodatkowego, silnego strumienia powietrza.

- Opryskiwacze ciśnieniowe
- W opryskiwaczach tego typu podstawowym elementem umożliwiającym rozbicie kropel jest wysokie ciśnienie. W większości spotykanych na rynku modelach średnio uzyskuje się ciśnienie w granicach 3-4 barów. W najlepszych modelach tej klasy sprzętu można uzyskać ciśnienie w granicach 6 barów, co znacznie zwiększa efektywność zabiegów.
- Do opryskiwania najmniejszych powierzchni stosuje się opryskiwacze zawieszane lub plecakowe z ręczną pompą nurnikową lub membranową. W nowszych rozwiązaniach stosowane są pompy o napędzie elektrycznym. Do zabiegów wykonywanych na większych powierzchniach poleca się stosowanie opryskiwaczy taczkowych lub wózkowych, z wężem nawijanym na bęben, z pompą napędzaną przez silniki spalinowe lub elektryczne. W opryskiwaczach tego typu można uzyskiwać ciśnienie dochodzące do 20 barów, co wpływa na zwiększenie siły nośnej strumienia cieczy. W ten sposób zwiększa się stopień penetracji roślin, a większe rozdrobnienie kropel poprawia dokładność pokrycia liści. Jest to nie-

zmiernie istotne w zwalczaniu niektórych uciążliwych szkodników, jak przędziorki czy wciornastki.

- Opryskiwacze pneumatyczne
- W opryskiwaczach pneumatycznych elementem umożliwiającym rozbicie kropel jest silny strumień powietrza. Ciecz robocza jest podawana na końcówkę rozpylacza pod niezbyt wysokim ciśnieniem, a następnie porywana i rozbijana na mniejsze krople przez powietrze wytwarzane w przystawce wentylatorowej. Strumień powietrza powoduje przyspieszenie cząsteczek cieczy wytryskującej z końcówki ciśnieniowej oraz powstawanie drobniejszych kropelek niż mogłaby je wytworzyć sama końcówka ciśnieniowa.

Stosując opryskiwacz z pomocniczym strumieniem powietrza:

- uzyskuje się drobnokropliste rozpylenie cieczy przy relatywnie niskim ciśnieniu;
- krople rozpylonej cieczy uzyskują większą energię i prędkość;
- uzyskuje się większy zasięg strumienia rozpylonej cieczy.

Zwiększenie prędkości rozpylonej cieczy wpływa na lepszą penetrację środka i ułatwia dotarcie do trudniej dostępnych miejsc, co jest niezmiernie istotne np. przy zwalczaniu przędziorków, gdzie większość stosowanych akarycydów posiada działanie kontaktowe, przez co musi zostać zaaplikowana jak najbliżej miejsca aktywności tych szkodników. Natomiast zwiększenie energii rozpylanej cieczy wpływa na zwiększenie dokładności pokrycia liści, gdyż krople uderzające z dużą energią w opryskiwaną roślinę rozpłaszczają się na niej i pokrywają większą powierzchnię niż krople opadające swobodnie.

Wadą używania silnego strumienia powietrza jest możliwość uszkodzenia lub nawet zniszczenia znajdujących się zbyt blisko opryskiwacza roślin. Ponadto stopień pokrycia roślin w najbliższej odległości od dyszy jest niewielki. Wymusza to takie zorganizowanie zabiegu, aby operator opryskiwacza kierował strumień w pewnej odległości od opryskiwanych roślin.

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. Z drugiej strony może to powodować nadmierne wydłużanie się czasu wykonywania zabiegu.

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

6.2.2 Zamgławianie roślin

Technika zamgławiania polega na bardzo silnym rozdrobnieniu kropel. Małe i przez to lekkie krople unoszą się przez pewien czas w atmosferze szklarni w postaci mgły, po czym opadają na chronione rośliny bardzo precyzyjnie pokrywając ich powierzchnie. Przy użyciu zamgławiania, stopień rozdrobnienia kropel jest zdecydowanie większy niż w przypadku użycia opryskiwaczy ciśnieniowych czy pneumatycznych. Zaletami zamgławiania jest 10-20-krotne zmniejszenie objętości cieczy użytkowej, oszczędność czasu pracy prawie o 90% w stosunku do opryskiwania, optymalne nanoszenie środków ochrony roślin, ograniczenie nawilżenia roślin, które sprzyja rozwojowi chorób grzybowych, oraz ograniczenie kontaktu osób wykonujących zabiegi ze środkami chemicznymi.

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

- **Mgłę gorącą** otrzymuje się poprzez odparowanie cieczy, w wyniku spalania mieszanki paliwa w specjalnym silniku, a następnie jej kondensację w temperaturze powietrza otaczającego roślinę. Pojawiające się w wyniku spalania gazy uzyskują dużą prędkość i rozbijają podawaną przez specjalną dyszę ciecz roboczą na bardzo małe krople (rzędu 1-40 mikronów). Uzyskana prędkość wylotowa jest tak duża, że pomimo wysokiej temperatury krople nie są w stanie wyparować. Wychodząca z urządzenia mgła, dzięki małemu ciężarowi kropel, początkowo unosi się do góry, przez co pokrywa dolną powierzchnię liści. Po opadnięciu cząsteczki mgły pokrywają dokładnie również górną powierzchnię. Dzięki penetrującym właściwościom aerozoli zamgławiacze doskonale nadają się do odkażania pustych pomieszczeń.

Zabiegi wytwornicami mgły gorącej najlepiej przeprowa-

dzać z użyciem preparatów formułowanych w postaci roztworów (SL), emulsji (EC) czy stężonych zawiesin (SC), natomiast należy unikać preparatów proszkowych (WP), które często zatykają dyszę zamgławiaczy. Do zamgławiania roślin należy używać włącznie pestycydy dopuszczone do stosowania tą metodą aplikacji. Używane do wytworzenia mgły gorące gazy, mogą powodować dezaktywację niektórych środków ochrony np. syntetycznych pyretroidów. Oprócz tego do wad używania gorącej mgły należy również konieczność stosowania specjalnych nośników preparatu (olejowych lub glikolowych), powstawanie spalin oraz możliwość poparzenia znajdujących się zbyt blisko roślin.

- **Mgła zimna**, czyli aerozol dyspersyjny, powstaje wskutek mechanicznego rozpylania cieczy silnym strumieniem sprężonego powietrza. Wydmuchiwane przez powietrze rozdrobnione cząsteczki cieczy, o średnicy do 50 µm, dzięki dużej początkowej energii kinetycznej ulegają rozproszeniu w zamgławianym obiekcie. Po zmniejszeniu prędkości początkowej, cząsteczki aerozolu zostają zawieszone w powietrzu nad roślinami, po czym wolno opadają, pokrywając powierzchnię liści.

Zaletą wytwornic mgły zimnej jest brak działania gorących spalin w rozbijaniu cieczy na mgłę, co ma istotne znaczenie przy stosowaniu preparatów wrażliwych na wysoką temperaturę. Przy stosowaniu mgły zimnej nie używa się specjalnych nośników, a środki ochrony roślin rozpuszcza się w wodzie. Dodatkową zaletą jest możliwość stosowania preparatów proszkowych.

W związku z tym, że przy aerozolowaniu dyspersyjnym nośnikiem preparatu najczęściej jest woda, czas unoszenia się mgły zimnej w powietrzu jest znacznie krótszy niż mgły gorącej. W rezultacie rozprzestrzenienie się środków ochrony roślin wewnątrz obiektu zamgławianego wytwornicami mgły zimnej jest mniejsze w porównaniu z zamgławianiem wytwornicami mgły gorącej. Można przeciwdziałać temu zjawisku stosując specjalne nośniki wydłużające czas utrzymywania się mgły w powietrzu.

6.2.3 Podlewanie roślin

Podlewanie roślin jest specjalną czynnością umożliwiająca ograniczanie porażenia przez patogeny doglebowe. Podlewanie roślin najczęściej wymaga zastosowania zabiegów grubokroplistych, przy niskim ciśnieniu cieczy. Skuteczność metody wymaga zużycia na określoną powierzchnie dość dużej ilości wody (z reguły 2-4 l/m^2) w zależności od objętości zastosowanego substratu jak i jego możliwości sorpcyjnych. Ograniczenia podlewania w dużej mierze wynikają ze wzrostu roślin, które w pewnym momencie skutecznie zakrywają powierzchnie podłoża utrudniając do niej dostęp grubych, posiadających małe właściwości penetrujące kropel. Skutecznym rozwiązaniem tego problemu jest dozowanie środków ochrony poprzez urządzenia umożliwiające podlewanie roślin. Przez podlewanie można stosować również owadobójcze nicienie, wykorzystywane do walki z ziemiórkami.

6.3. Wybór i przygotowanie aparatury do stosowania środków ochrony roślin

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

Obecnie coraz większy nacisk kładzie się na zapobieganie skażeniom miejscowym, dlatego też opryskiwacz powinien być wyposażony w precyzyjne elementy zabezpieczające przed niekontrolowanym wypływem cieczy roboczej, jak i powinna być właściwa organizacja pracy.

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 Przygotowanie opryskiwacza

Przed rozpoczęciem opryskiwania, na początku kolejnego sezonu użytkowania, należy sprawdzić stan techniczny i szczelność opryskiwacza oraz sprawność w utrzymywaniu stałego ciśnienia cieczy podczas wykonywania zabiegu.

W tym celu zbiornik napełnia się do 1/4 – 1/3 pojemności czystą wodą i pompuje opryskiwacz do osiągnięcia żądanego ciśnienia. Następnie, otwierając zawór lancy, kontroluje się stan manometru w ciągu 30 sekund wypryskiwania wody. Tolerancja odchyłu od normy nie powinna przekraczać 5%. W tym czasie sprawdza się również, czy nie ma wycieków wody ze zbiornika i na połączeniach z wężem i lancą opryskiwacza. Należy również przeprowadzić okresową konserwację opryskiwacza polegającą na wyczyszczeniu filtrów, nasmarowaniu zaworu w lancy i uszczelek cylindra pompy, zapewniających poprawne działanie opryskiwacza.

Bardzo ważną czynnością, którą powinno wykonywać się okresowo w trakcie sezonu opryskiwań jest przeprowadzanie kontroli wydatku cieczy z rozpylaczy, przy ustalonym ciśnieniu roboczym. Częstotliwość kontroli powinna być większa w przypadku intensywnego użytkowania opryskiwacza lub stosowania agresywnych dla sprzętu środków ochrony roślin (zwłaszcza formulacji proszkowych) powodujących szybsze zużywanie się dyszy. Taką kalibrację – litrażowanie dyszy – powinno się koniecznie przeprowadzić przed rozpoczęciem sezonu zabiegów opryskiwania.

Kalibrację przeprowadza się przy użyciu czystej wody, mierząc ilość cieczy wypryskiwanej przez daną dyszę w ciągu jednej minuty przy stałym ciśnieniu. Pomiary dla danej dyszy powtarza się kilkukrotnie, przy czym różnica między poszczególnymi próbami nie może być większa od 5%. Na podstawie uzyskanych pomiarów wylicza się średnią, która stanowi faktyczny wydatek cieczy dla danej dyszy.

Następnie wyliczony faktyczny wydatek cieczy porównuje się z danymi zamieszczanymi w tabelach zestawiających fabryczne wydatki cieczy uzyskiwane dla poszczególnych typów dysz przy określonym ciśnieniu, zamieszczanymi przez producentów danego rodzaju dyszy. Wyliczony z kalibracji średni wydatek cieczy nie może odbiegać od wartości podanej w tabeli o ± 5%. Jeżeli różnica jest większa, należy wymienić dyszę opryskiwacza na nową.

6.3.2 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. Następnie należy dokładnie ustalić potrzebną ilość środka, odmierzyć ją i wlać do zbiornika opryskiwacza częściowo napełnionego wodą. 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. W przypadku stosowania środków w postaci rozpuszczalnego proszku lub granulatu, odmierzoną ilość środka rozpuszczamy w niewielkiej ilości wody w oddzielnym naczyniu i dopiero wlewamy do zbiornika opryskiwacza. Naczynie służące do rozpuszczenia środka traktujemy jak opakowanie środka (płuczemy i popłuczyny wlewamy do zbiornika opryskiwacza).

W przypadku przerw w opryskiwaniu przed ponownym przystąpieniem do pracy, należy dokładnie wymieszać ciecz użytkową w zbiorniku opryskiwacza. 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.

W przypadku stosowania mieszanin pestycydów w formie płynnej do zbiornika opryskiwacza należy wlać odmierzoną ilość jednego środka, wymieszać, a następnie wlać odmierzoną ilość drugiego środka i uzupełnić zbiornik wodą, dokładnie mieszając.

6.4 Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin

Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać w odpowiedniej odzieży ochronnej, rękawicach ochron-

nych i okularach, aby nie dopuścić do kontaktu użytkownika ze stosowanym środkiem. Podczas zabiegu nie wolno jeść, pić ani palić tytoniu. Należy unikać zanieczyszczenia skóry i oczu i nie wdychać rozpylonej cieczy użytkowej. W razie połknięcia środka nie wywoływać wymiotów, natomiast należy niezwłocznie zasięgnąć porady lekarza, a dla identyfikacji wchłoniętej substancji pokazać opakowanie lub etykietę środka.

Przy wykonywaniu zabiegów środkami ochrony roślin należy używać odpowiednich pojemników zapobiegających skażeniu środowiska. Resztki niewykorzystanej cieczy użytkowej należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na powierzchni poprzednio opryskiwanej. Bardzo ważne jest dokładne mycie opryskiwacza po zabiegu, zwłaszcza przed użyciem w innych uprawach, ze względu na bardzo dużą wrażliwość niektórych roślin nawet na znikome ilości pozostawionych środków.

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 metrów od studni i zabudowań inwentarskich, być wyposażone w dostęp do bieżącej wody i mieć powierzchnię pozwalającą na swobodne umieszczenie i umycie użytkowanego w gospodarstwie sprzętu ochrony. Dla opryskiwaczy plecakowych czy wózkowych wystarczająca będzie powierzchnia około 4m^2 (2 x 2 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 warstwą grubości 5-10 cm. Brzegi dołu należy wzmocnić, najlepiej betonowym fundamentem wykonanym z bloczków czy gotowych form (np. betonowe kręgi studzienne itp.). Wierzch biobedu należy przykryć sztywną ażurową konstrukcją umożliwiającą wygodne ustawienie i umycie opryskiwaczy.

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

Na stanowisku Biobed można również myć opakowania po środkach ochrony roślin, co zmniejsza zagrożenia związane z ich utylizacją. Opróżnione i opłukane opakowania po środkach ochrony roślin należy zwrócić sprzedawcy, u którego środek został zakupiony. Zabrania się spalania opakowań po środkach ochrony we własnym zakresie. Zabrania się wykorzystywania opróżnionych opakowań po środkach ochrony roślin do innych celów, w tym także do traktowania ich jako surowce wtórne. Przeterminowane środki wraz z opakowaniami należy poddać utylizacji przez specjalistyczne firmy, które mają odpowiednio przygotowane spalarnie odpadów niebezpiecznych lub dostarczają środki do takich spalarni.

6.5 Zasady bezpiecznej ochrony roślin dla pszczół i innych owadów zapylających

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

- Bardzo toksyczne dla pszczół (w przypadku wysokiego ryzyka)
- Toksyczne dla pszczół (w przypadku średniego ryzyka)

Pestycydy (środki do zwalczania szkodników, patogenów i chwastów), które nie są zakwalifikowane do 1. lub 2. grupy toksyczności nie są klasyfikowane pod względem toksyczności dla pszczół z powodu niskiego lub nieistotnego dla nich zagrożenia i stosowane w warunkach polowych są dla nich bezpieczne. Do tych środków należą takie, z którymi pszczoły nie mają kontaktu np. zaprawy nasienne, środki doglebowe (za wyjątkiem środków systemicznych), środki stosowane w pomiesz-

czeniach zamkniętych lub pod osłonami, jeśli nie są wykorzystywane owady zapylające oraz środki stosowane jako przynęty gryzoniobójcze. Podział zależy od tego, do jakiej grupy chemicznej należy substancja aktywna. Należy pamiętać, że szklarnie i tunele foliowe są również odwiedzane przez pszczoły i inne owady zapylające. Stąd także w uprawach pod osłonami należy zadbać o bezpieczeństwo tych owadów.

O stopniu toksyczności w stosunku do pszczoły miodnej informuje podany na etykiecie okres prewencji dla pszczół. Prewencja dla pszczół – jest to okres jaki musi upłynąć od wykonania zabiegu do momentu, kiedy kontakt pszczoły z opryskaną roślina jest bezpieczny.

Należy pamiętać, ze nie ma środków ochrony roślin, które byłyby bezpieczne dla pszczół. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających:

- Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin. Zasada dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczół (okres prewencji pszczół – nie dotyczy) oraz nawozów dolistnych. Każdy środek (nawet ten bezpieczny dla pszczół) ma specyficzny zapach i pszczoła pokryta taką substancją jest nie wpuszczana przez strażniczki do ula ponieważ pachną inaczej niż pszczoły z tej rodziny.
- 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.
- Stosować środki mało toksyczne dla pszczół.
- Przestrzegać okresów prewencji.
- Stosować osłony zapobiegające znoszeniu cieczy podczas zabiegu.
- Zabiegi wykonywać późnym wieczorem lub nocą, gdy owady zakończyły loty.

Jeśli istnieje zagrożenie dla uli podczas wykonywania zabiegu, należy je zabezpieczyć.

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

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. Warunki przechowywania środków ochrony roślin określa rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych (Dz. U. Nr 99, poz. 896).

Przygotowywanie cieczy użytkowych do opryskiwania najlepiej przeprowadzać w pobliżu magazynu ze środkami, pod warunkiem zachowania wszelkich środków ostrożności. Miejsce napełniania zbiornika opryskiwacza w obrębie siedliska gospodarstwa powinno być zabezpieczone przed przedostawaniem się środków do wód powierzchniowych, umożliwiać zatrzymywanie wyciekających cieczy użytkowych, rozsypanych czy rozlanych środków, a także zapobiegać skażeniom. Najlepiej jeśli te czynności są wykonywane na opisanym wcześniej stanowisku typu biobed.

Magazyn powinien być dobrze zabezpieczony, zamykany na kłódkę i wewnętrzny zamek w drzwiach oraz oznakowany tablicą ostrzegawczą MAGAZYN ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN. Powinien być wyposażony w regały z półkami do ustawiania środków, umywalkę z wodą, zawieszoną instrukcję BHP. W magazynie powinien znajdo-

wać się sprzęt do otwierania paczek lub przesyłek, odzież ochronna (rękawice, fartuch i okulary ochronne), notatnik do zapisywania uwag. Pomieszczenie magazynowe powinno być ogrzewane, a utrzymywana w nim temperatura nie mniejsza niż 10°C. Magazyn musi mieć też zamontowany wymuszony (aktywny) system wentylacji, włączany na czas przebywania użytkownika w magazynie. Zabezpieczenie przeciwpożarowe magazynu środków ochrony roślin i pomieszczeń, w których wykonuje się prace ze środkami, stanowią gaśnice przeciwpożarowe, okresowo kontrolowane i poddawane legalizacji.

Środki ochrony roślin lub inne substancje chemiczne powinny być przyjmowane do magazynu i przechowywane w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach. Wyładunek środków dokonuje się w taki sposób, aby nie uszkodzić opakowania i nie zanieczyścić magazynu lub terenu wokół magazynu. Otwarte opakowania ze środkami ochrony roślin powinny być odpowiednio zabezpieczane, po pobraniu środka.

Przeterminowane środki ochrony roślin, które nie zostały wykorzystane w okresie ważności środka, muszą być odpowiednio zabezpieczone (np. płyny zabezpieczone nakrętką i dodatkowo owinięte folią, proszki i granulaty zaklejane taśmą) i umieszczane w metalowych szafach, lub pojemnikach drewnianych czy kartonach papierowych, które są ustawiane w wydzielonym dla tych środków i odpowiednio oznaczonym sektorze magazynu. Środki te powinny być okresowo przekazywane firmie zajmującej się przewożeniem substancji chemicznych do utylizacji.

VIII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI STOSOWANYCH ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN ORAZ WYSTĘPOWANIA ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

Właściciele gospodarstw, jako użytkownicy profesjonalni, zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin. Wymagania te wynikają z art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1). Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które zapisywane są w Notatniku Integrowanej Pro-

TABELA 6. PRZYKŁAD TABELI DO PROWADZENIA EWIDENCJI ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN W GOSPODARSTWIE

Lp.	Termin wykonania zabiegu	Nazwa uprawianej rośliny (odmiana)	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie	Wielkość powierzchni, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przyczyna zastosowania środka ochrony roślin (z podaniem nazwy choroby, szkodnika lub chwastu)	Uwagi		
						Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka [l/ha], [kg/ha] lub stężenie [%]		Faza rozwojowa uprawianej rośliny	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu
1												
2												
3												

dukcji, jeśli rolnik ma wdrożony ten system produkcji lub w Notatniku Integrowanej Ochrony. Ewidencjonowanie obejmuje takie informacje jak: data zabiegu, nazwa uprawianej rośliny i jej faza rozwojowa, powierzchnia, na jakiej wykonano zabieg, nazwa zastosowanego środka, termin stosowania, dawka środka i ilość wody użytej do opryskiwania, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin (zwalczany organizm szkodliwy), warunków atmosferycznych w czasie zabiegu i in. Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolnym. Stanowi ona też źródło informacji, które może służyć rolnikowi w kolejnych latach i ułatwiać prowadzenie ochrony przed agrofagami. Przydatne dla rolnika mogą być też rozszerzone informacje na temat substancji aktywnej stosowanych środków, ich sposobu i mechanizmu działania, skuteczności działania zastosowanych środków. Okresowe kontrole w gospodarstwach, które uzyskały certyfikat Integrowanej produkcji, obejmują dokonywanie przeglądu plantacji, maszyn, urządzeń, pomieszczeń i środków ochrony, wykorzystywanych w integrowanej ochronie, pobieranie prób roślin, materiału siewnego i środków ochrony w celu poddania ich analizom laboratoryjnym oraz sprawdzenie prawidłowości prowadzonej przez producenta dokumentacji i ewidencji dotyczącej ochrony danego gatunku warzyw przed patogenami.

Oprócz zapisywania zabiegów środkami ochrony roślin rolnik powinien też gromadzić informacje dotyczące występowania organizmów szkodliwych, ich nasilenia i terminu pojawu w poszczególnych latach oraz przebiegu warunków atmosferycznych. Zbieranie i zapisywanie takich informacji wymaga znajomości patogenów lub powodowanych przez nie objawów (szkodniki, objawy chorób, chwasty). Przykład formularza do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin podano w tabeli 6.

IX. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN OGÓRKA W SKALI BBCH

Określanie faz rozwojowych roślin uprawnych i chwastów w formie opisowej często jest mało precyzyjne i stanowi utrudnienie przy dokonywaniu dokładnych opisów roślin czy np. podawaniu precyzyjnych zaleceń stosowania środków ochrony roślin, w ściśle określonym terminie. W końcu lat 90. XX wieku opracowano uniwersalną skalę BBCH, w której kody liczbowe przypisano poszczególnym etapom wzrostu i rozwoju rośliny. Skala BBCH jest skalą dziesiętną, w której cały okres rozwoju rośliny w okresie wegetacyjnym został podzielony na dziesięć głównych, wyraźnie różniących się faz rozwojowych i podrzędne fazy rozwojowe. Główne fazy wzrostu i rozwoju opisano stosując numerację od 0 do 9. Kody te są takie same dla każdego gatunku rośliny uprawnej, a w przypadku braku występowania określonej fazy, są pomijane. Skala dziesiętna BBCH oparta jest w dużym stopniu na skali Zadoksa, która została opracowana dla zbóż. Obecnie Skala BBCH jest najbardziej popularną skalą opisującą rozwój roślin. Aby dokładnie wyznaczyć termin zabiegu lub datę wykonania oceny czy pomiarów należy podać numer głównej i numer podrzędnej fazy rozwojowej, np. 09. Do określenia 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 podejmowania decyzji o potrzebie i terminie wykonania zabiegu herbicydami. Dzięki temu możemy uzyskać większą skuteczność działania środka, stosując go w fazie największej wrażliwości chwastów, i zapobieganie uszkodzeniom roślin uprawnych. Oprócz użycia skali przy stosowaniu herbicydów, może ona być wykorzystywania przy stosowaniu fungicydów i insektycydów do określania faz rozwojowych rośliny uprawnej.

KLUCZ DO OKREŚLENIA WYBRANYCH FAZ ROZWOJOWYCH OGÓRKA

KOD		OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie		
00	000	Suche nasiona
01	001	Początek pęcznienia nasion
03	003	Koniec pęcznienia nasion
05	005	Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
07	007	Hypokotyl z liścieniami (kiełek) przebija okrywę nasienną
09	009	Liścienie przedostają się na powierzchnię gleby
Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści		
10	100	Liścienie całkowicie rozwinięte
11	101	Pierwszy liść właściwy na pędzie głównym całkowicie rozwinięty
12	102	Rozwinięty drugi liść właściwy na pędzie głównym
13	103	Rozwinięty trzeci liść właściwy na pędzie głównym
1.	10.	Fazy trwają aż do...
19	109	Rozwiniętych 9 lub więcej liści na pędzie głównym (skala 2-stopniowa) Na głównym pędzie rozwinięty 9 liść (skala 3-stopniowa)
110		Na głównym pędzie rozwinięty 10 liść
11.		Fazy trwają aż do...
119		Na głównym pędzie rozwinięty 19 liść
Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych		
21	201	Widoczny pierwszy, pierwszorzędowy pęd boczny
22	202	Widoczny drugi, pierwszorzędowy pęd boczny
2.	20.	Fazy trwają aż do...
29	209	Widocznych 9 lub większa liczba pędów pierwszego rzędu
221		Widoczny pierwszy pęd drugiego rzędu
22.		Fazy trwają aż do...
229		Widocznych 9 pędów drugiego rzędu
231		Widoczny pierwszy pęd trzeciego rzędu
Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu		
51	501	Na pędzie głównym widoczny zawiązek pierwszego pąka kwiatowego na wydłużonej szypułce
52	502	Na pędzie głównym widoczny zawiązek drugiego pąka kwiatowego na wydłużonej szypułce
53	503	Na pędzie głównym widoczny zawiązek trzeciego pąka kwiatowego na wydłużonej szypułce
55	505	Na pędzie głównym widoczny zawiązek piątego pąka kwiatowego na wydłużonej szypułce
5.	50.	Fazy trwają aż do...
59	509	Na pędzie głównym widocznych 9 lub więcej zawiązków pąków kwiatowych na wydłużonej szypułce
510		Na pędzie głównym widocznych 10 lub więcej zawiązków pąków kwiatowych na wydłużonej szypułce
51.		Fazy trwają aż do...
509		Na pędzie głównym widocznych 19 lub więcej zawiązków pąków kwiatowych

521		Na pędzie drugiego rzędu widoczny zawiązek pierwszego pąka kwiatowego
531		Na pędzie trzeciego rzędu widoczny zawiązek pierwszego pąka kwiatowego

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

61	601	Na pędzie głównym otwarty pierwszy kwiat
62	602	Na pędzie głównym otwarty 2 kwiat
63	603	Na pędzie głównym otwarty 3 kwiat
6.	60.	Fazy trwają aż do...
69	609	Na pędzie głównym otwarty 9 kwiat
601		Na pędzie głównym otwarty 10 kwiat
61.		Fazy trwają aż do...
619		Na pędzie głównym otwarty 19 kwiat
621		Na pędzie drugiego rzędu otwarty pierwszy kwiat
631		Na pędzie trzeciego rzędu otwarty pierwszy kwiat

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

71	701	Pierwszy owoc na pędzie głównym osiąga typowy kształt i wielkość zbiorczą
72	702	Drugi owoc na pędzie głównym osiąga typowy kształt i wielkość zbiorczą
73	703	Trzeci owoc na pędzie głównym osiąga typowy kształt i wielkość zbiorczą
7.	70.	Fazy trwają aż do...
79	709	9 lub większa liczba owoców na pędzie głównym osiągnęła typowy kształt i wielkość zbiorczą
721		Pierwszy owoc na rozgałęzieniu drugiego rzędu osiąga typowy kształt i wielkość zbiorczą
731		Pierwszy owoc na rozgałęzieniu trzeciego rzędu osiąga typowy kształt i wielkość zbiorczą
		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: wszystkie owoce mają typową barwę

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

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

X. LITERATURA

Baranowski T. i współ. (red. Pudelski T.) 2002. *Uprawa warzyw pod osłonami.* PWRiL, Warszawa, 358 ss.

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

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

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

Dobrzańska J. 2003. *Ogórki pod osłonami.* Hortpress, Warszawa, 198 ss.

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

Lisiecka J., Pudelski T. 2001. *Uprawa ogórków w polu i pod nieogrzewanymi osłonami.* Plantpress, Kraków, 121 ss.

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

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

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

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

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

Ślusarski C. 2005. *Integrowane zwalczanie patogenów glebowych w uprawie warzyw pod osłonami.* Owoce Warzywa Kwiaty 17-18: 32-34.

Ślusarski C. 2008. *Odglebowe choroby ogórków szklarniowych.* Hasło Ogrodnicze 10: 86-91.

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