INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony selera

(materiały dla doradców)

SKIERNIEWICE 2013

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

OPRACOWANIE ZBIOROWE
pod redakcją dr Marii Rogowskiej

RECENZENT:
prof. dr hab. Adam T. Wojdyła

AUTORZY METODYKI:
dr Maria Rogowska
dr Zbigniew Anyszka
mgr Joanna Golian
prof. dr hab. Stanisław Kaniszewski
prof. dr hab. Józef Robak
dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzwyczajny, IO

ZDJĘCIA WYKONALI:
dr Zbigniew Anyszka, prof. dr hab. Józef Robak dr Maria Rogowska, mgr Joanna Golian

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-60573-91-4

© 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 SELERA 5
2.1. Stanowisko i płodozmian 5
2.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do sadzenia i siewu 5
2.3. Dobór odmian 6
2.4. Metody i terminy uprawy 6
2.5. Nawożenie 7

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI 7
3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych 8
3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej 8
3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin 9

IV. INTEGROWANA OCHRONA SELERA PRZED CHWASTAMI 10
4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla selera 10
4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach selera 10
4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi 14
4.2.1. Mechaniczne zwalczanie chwastów 14
4.2.2. Zastosowanie ściółek 14
4.3. Termiczne zwalczanie chwastów 15
4.4. Chemiczne zwalczanie chwastów 15
4.4.1. Dobór herbicydów w uprawie selera 15
4.4.2. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości 16
4.5. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów 16
4.6. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania 17

V. INTEGROWANA OCHRONA SELERA PRZED CHOROBAMI 17
5.1. Opis chorób selera i ich sprawców oraz profilaktyka i zwalczanie 17
5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób selera 20
5.2.1. Metoda agrotechniczna 20
5.2.2. Metoda hodowlana 21
5.2.3. Metoda biologiczna 21
5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie selera 22
5.4. Odkażanie gleby i podłoży ogrodniczych 22
5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony 22
5.6. Zaprawianie nasion 23
5.7. Charakterystyka środków ochrony stosowanych w uprawie selerów przed chorobami 23
5.8. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania 23

VI. INTEGROWANA OCHRONA SELERA PRZED SZKODNIKAMI 24
6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie 24
6.2. Metody ograniczania szkodników w integrowanej ochronie selera 31
6.2.1. Metoda agrotechniczna 31
6.2.2. Metoda fizyczna 32
6.2.3. Metoda mechaniczna 32
6.2.4. Metoda biotechniczna 33
6.2.5. Metoda hodowlana 33
6.2.6. Metoda biologiczna 33
6.2.7. Metoda chemiczna 33
6.3. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi 36
6.4. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania 37
6.5. Zasady bezpiecznej ochrony roślin dla pszczół i innych owadów zapylających 38

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 39
7.1. Kalibracja opryskiwacza 39
7.2. Przygotowywanie cieczy roboczej środków ochrony roślin 41
7.3. Technika wykonywania opryskiwania w uprawach polowych warzyw 42
7.4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin i postępowania po wykonaniu zabiegu 42

VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 43

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH 44

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN SELERA W SKALI BBCH 44

XI. LITERATURA 47

I. WSTĘP

Nowoczesne technologie stosowane w produkcji rolniczej mają za zadanie dostarczenie odpowiedniej jakości żywności, zapewnienie bezpieczeństwa jej wytwórcom i konsumentom, a także ochronę środowiska przyrodniczego. Jednym z podstawowych elementów technologii produkcji warzyw jest ochrona przed organizmami szkodliwymi. Metody zapobiegania i zwalczania agrofagów oraz ocena tych metod zmieniały się na przestrzeni lat, jak też następowały zmiany w ustawodawstwie z zakresu ochrony roślin. Integrowana Ochrona (IO) przed organizmami szkodliwymi, obowiązkowa od roku 2014. Koncepcja integrowanej ochrony powstała w latach 50-tych ubiegłego wieku i z czasem została uznana jako metoda uzyskiwania zdrowej żywności i ochrony środowiska.

Integrowana ochrona, stanowiąca podstawowy dział integrowanej produkcji i technologii gospodarowania, uwzględnia wykorzystanie w sposób zrównoważony postępu technologicznego i biologicznego w uprawie, ochronie i nawożeniu roślin przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. Istotą integrowanej ochrony roślin warzywnych jest uzyskiwanie wysokich plonów, o dobrej jakości, w optymalnych warunkach uprawy, w sposób niezagrażający naturalnemu środowisku i zdrowiu człowieka. W ochronie integrowanej w możliwie największym stopniu wykorzystuje się naturalne mechanizmy biologiczne i fizjologiczne roślin, wspierane przez racjonalne wykorzystanie konwencjonalnych, naturalnych i biologicznych środków ochrony roślin.

Seler korzeniowy (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum (*Mill.) DC.) jest to dwuletnia roślina warzywna, należąca do rodziny selerowatych (*Apiaceae*). Uprawiany jest jako roślina przyprawowa. Ostatnio rośnie znaczenie selera jako dodatku do potraw oraz jako surowca do przetwórstwa (konserwy, mrożonki, susze).

W ochronie przed organizmami szkodliwymi następują istotne zmiany w zakresie asortymentu środków do ochrony chemicznej. Wpływa to na rozwój nowych metod ochrony przed agrofagami, doskonalenie metod stosowanych dotychczas i racjonalne ich wykorzystanie w produkcji. Ochrona przed organizmami szkodliwymi ma podstawowe znaczenie w uprawie selera.

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE SELERA

2.1. Stanowisko i płodozmian

Najlepszym stanowiskiem do uprawy selera jest stanowisko po roślinach bobowatych, tj. po fasoli, grochu, koniczynie, lucernie, a także po mieszankach strączkowo zbożowych. Rośliny te pozostawiają glebę w dobrej strukturze i o dużej zasobności w azot. Dobrymi przedplonami są również stanowiska po zbożach oraz po warzywach dyniowatych jak ogórek, cukinia. Seler można również uprawiać po pomidorach, papryce lub po porach, a także po roślinach kapustnych tj. po kapuście, kalafiorze, brokule, które zmniejszają populacje nicieni w glebie. Selery są bardzo podatne na choroby grzybowe i nicienie, dlatego należy unikać stanowisk po roślinach, które są żywicielami dla gatunków nicieni stanowiących największe zagrożenie dla uprawy selera. Największe zagrożenie dla selera stanowi zwiększona populacja niszczyka zjadliwego, który może występować w uprawie cebuli, pietruszce lub selerze. Występowanie niszczyka zjadliwego powoduje zmniejszenie plonu i złe przechowywanie korzeni, natomiast w przypadku dużej populacji tego nicienia następuje gnicie korzeni po zbiorze, a w niektórych przypadkach bezpośrednio na polu w czasie uprawy. Innym groźnym nicieniem powodującym ordzawienie korzeni jest szpilecznik baldasznik. Nicień ten występuje w uprawach marchwi, pietruszki, pasternaku, dlatego należy unikać uprawy selera po tych roślinach.

2.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do sadzenia i siewu.

Gleba przeznaczona pod uprawę selera powinna być dobrze uprawiona do głębokości 20-30 cm. Jesienią należy wykonać orkę przedzimową. Seler uprawiany jest najczęściej w pierwszym roku po oborniku. Obornik powinno się stosować jesienią pod orkę przedzimową i wskazane jest wówczas użycie pługa z przedpłużkiem. Wiosną polecane jest bronowanie i kultywatorowanie, powtarzane kilkakrotnie w miarę potrzeby. Należy jednak unikać zbyt głębokiego i częstego spulchniania, aby nie doprowadzić do przesuszenia gleby. Dlatego liczbę wiosennych zabiegów należy ograniczyć do niezbędnego minimum. Do przygotowania gleby wiosną najlepiej używać agregatów uprawowych. Jako pierwszy stosuje

się agregat składający się z brony i wału strunowego, a następnie po wysiewie nawozów agregat, w skład którego wchodzą kultywator z wałem strunowym. Ostateczne doprawienie gleby powinno być wykonane tuż przed wysadzeniem rozsady przy pomocy kultywatora, stosując w drugim przejeździe doczepiony ciężki wał. Celem wiosennych zabiegów uprawowych jest ograniczenie strat zmagazynowanej podczas zimy wody, zwalczanie kiełkujących chwastów oraz stworzenie odpowiednich warunków do wysadzenia roślin.

2.3. Dobór odmian

Selery uprawiane są z przeznaczeniem na przechowywanie, a także dla przemysłu. Odmiany selera powinny się charakteryzować przede wszystkim dobrą jakością zgrubienia korzeniowego. Korzenie nie powinny mieć tendencji do tworzenia pustych komór lub gąbczastości miąższu. Korzenie powinny posiadać zbity miąższ koloru białego bez rdzawych plam. Inne cechy, które powinno się brać pod uwagę to pokrój i bujność rozety liściowej, intensywność wzrostu (przy odmianach wczesnych) oraz odporność na choroby, w tym na choroby fizjologiczne, jak zamieranie liści sercowych selera.

2.4. Metody i terminy uprawy

Seler uprawiany jest z rozsady. Termin wysiewu nasion zależy od przeznaczenia. Na wczesny zbiór pęczkowy nasiona należy wysiać w pierwszych dniach lutego, natomiast na zbiór do przechowywania należy wysiać na początku marca. Nasiona selera wysiewa się do skrzynek wysiewnych, rozsypując równomiernie nasiona na powierzchni podłoża. Nasiona przeznaczone do wysiewu powinny być wolne od zarodników chorób (septorioza) oraz zaprawione środkami grzybobójczymi. Do wysiewu powinno być stosowane podłoże wolne od chorób najlepiej substrat z torfu wysokiego. W zależności od gęstości sadzenia na 1 ha potrzeba jest od 55 do 74 tysięcy sztuk selera. Z 1 grama nasion uzyskuje się około 1500-1800 sztuk rozsady, zatem uwzględniając siłę kiełkowania na 1 hektar, potrzeba około 40-50 gramów nasion. Niektóre firmy sprzedają nasiona w opakowaniach jednostkowych w których znajduje się określona liczba nasion (np. 10000 sztuk). Po wysiewie nasiona lekko wklepać w podłoże, przykryć cienką warstwą rozdrobnionego torfu lub piasku, a następnie delikatnie podlać, nie powodując ich wypłukania, przykryć przeźroczystą folią i pozostawić na parapecie szklarni do skiełkowania. Zbyt wczesny wysiew, a następnie spowalnianie wzrostu przez obniżenie temperatury, może powodować jarowizację. Po wysiewie należy utrzymywać temperaturę 20-25°C, po wschodach w dzień słoneczny 22°C, nocą 20°C; natomiast w dzień pochmurny 20°C, nocą 18°C.

Gdy siewki wytworzą 2-4 liście właściwe, należy je przepikować. Siewki najlepiej jest pikować do wielodoniczek wypełnionych dobrej jakości podłożem lub skrzynek wysiewnych w rozstawie 5 x 5 cm. Można też pikować siewki do inspektu lub tunelu foliowego bezpośrednio na zagony w podobnej rozstawie. Przez kilka dni po przepikowaniu rośliny wymagają temperatury około 20°C, w późniejszym okresie temperatura powinna wynosić około 16-18°C.

Rozsadę selera na zbiór pęczkowy sadzi się w polu pod koniec kwietnia lub na początku maja, w rozstawie rzędów co 45 cm i w rzędzie co 20-25 cm. Seler na

TABELA 1. PRZYDATNOŚĆ NAJWAŻNIEJSZYCH ROŚLIN ROLNICZYCH I WARZYWNYCH JAKO PRZEDPLONU DLA SELERA

ROŚLINY ZALECANE	ROŚLINY NIEZALECANE
• zboża, kukurydza • cebula, por, czosnek • kapusty, kalafior • rzodkiewka, rzodkiew • rzepak, rzepik, gorczyca • ogórek, dynia • bób, bobik • koniczyna, lucerna • facelia • pomidor, papryka • groch, fasola • wyka, peluszka, łubiny	• marchew, pietruszka, seler • ziemniak • buraki

zbiór jesienny wysadza się w pole w drugiej połowie maja lub na początku czerwca w rozstawie rzędów 45-50 cm i w rzędzie co 25-40 cm. Jeśli sadzenie przypada w okresie suszy i wysokich temperatur, plantację należy nawodnić bezpośrednio po wysadzeniu rozsady dawką około 10 l/m^2.

2.5. Nawożenie

Seler posiada duże wymagania pokarmowe i bardzo dobrze reaguje zarówno na nawożenie organiczne, jak i mineralne. Uprawiany jest w pierwszym roku po oborniku. Dawka obornika powinna wynosić około 30-40 t/ha. W przypadku braku obornika powinno się stosować nawożenie kompostem, który ma zbliżoną wartość nawozową i stosuje się go w takich samych dawkach jak obornik. Brak obornika i kompostu można zastąpić, przyorywanymi jesienią, nawozami zielonymi. Jako nawozy zielone uprawia się rośliny bobowate, jak łubin wąskolistny, wykę, peluszkę lub mieszanki roślin bobowatych o różnym składzie gatunkowym i proporcjach. Mogą być też facelia lub gorczyca.

Seler posiada duże zapotrzebowanie na azot, fosfor i potas. Nawożenie selera powinno być oparte na analizie gleby. Standardowa zasobność gleby w azot mieści się w granicach 60-120 mg N-NO_3, zasobność gleby w fosfor powinna wynosić 60-80 mg P, a zasobność w potas 170-200 mg K w przeliczeniu na 1 dm^3 gleby.

W przypadku braku analizy gleby, optymalny zakres dawek azotu mieści się w granicach 150-200 kg N/ha. Połowę dawki wysiewa się przed sadzeniem rozsady, natomiast drugą połowę stosuje się na początku lipca. Azot najczęściej stosuje się w formie saletry amonowej, ale na glebach o niedostatecznej zawartości wapna można zastosować saletrzak lub saletrę wapniową. Saletrę wapniową należy także stosować w przypadku wystąpienia zamierania liści sercowych selera, zarówno doglebowo, jak i oprysku, w stężeniu 0,5%.

Fosforem nawozi się wczesną wiosną, wysiewając nawozy fosforowe wraz z innymi nawozami i mieszając je z glebą przy pomocy kultywatora. Wystarczająca dawka wynosi 100 kilogramów P_2O_5 na hektar wysiana przed sadzeniem, w postaci superfosfatu potrójnego, najlepiej borowanego.

Nawozy potasowe wysiewa się wiosną wraz nawozami fosforowymi i przedwegetacyjną dawką azotu. Orientacyjna dawka potasu wynosi 200-250 kg K_2O/ha na glebach mineralnych o wysokiej zawartości próchnicy. Potas najlepiej stosować w postaci siarczanu potasu. Na glebach o mniejszej zawartości próchnicy potas można stosować w dwóch dawkach, wysiewając 2/3 dawki przed wysadzeniem rozsady w postaci siarczanu potasu i 1/3 dawki pogłównie w postaci saletry potasowej, uwzględniając azot z saletry w ogólnym bilansie nawożenia azotowego.

W uprawie selera bardzo duże znaczenie ma odczyn i zawartość wapna w glebie. Optymalne pH gleby wynosi 6,5-7,0 i jeżeli jest poniżej wymienionego zakresu oraz gdy zawartość wapna w glebie jest poniżej 1500-2000 mg Ca/dm^3 gleby, należy zastosować wapnowanie. Niedobór wapna w glebie może powodować zamieranie liści sercowych selera. Dawka nawozów wapniowych, w przeliczeniu na tlenek wapnia, nie powinna przekraczać 1,5-2,0 t/ha. Wapnować powinno się jesienią lub lepiej latem po roślinach wcześnie schodzących z pola. Skuteczność wapnowania uzależniona jest od dobrego wymieszania nawozu z glebą. Wapnowania nie należy przeprowadzać równocześnie z nawożeniem obornikiem, gdyż powoduje to szybką mineralizację obornika i straty azotu z gleby. Zalecane jest stosowanie nawozów wapniowych w formie węglanowej, a na glebach ubogich w magnez – wapno dolomitowe lub wapno magnezowe.

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

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. Obecne regulacje prawne preferują wykorzystywanie niechemicznych metod ochrony przed agrofagami oraz działania zmierzające do ograniczenia ilości stosowanych środków chemicznych. Działania te znalazły wyraz fw ustawodawstwie europejskim, przede wszystkim w przyjętym w roku 2009 tzw. pakiecie pestycydowym oraz w ustawodawstwie krajowym. Podstawowym polskim aktem prawnym z zakresu ochrony roślin jest *Ustawa o środkach ochrony roślin* z dnia 8 marca 2013 roku. Dz.U. poz. 455. Ustawa ta wdraża postanowienia dyrektywy Parlamentu Euro-

pejskiego i Rady 2009/128/WE z 21 października 2009 r. oraz stanowi wykonanie przepisów rozporządzenia (WE) nr 1107/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady z 21 października 2009 r.

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-tych ubiegłego wieku, gdy opracowano ogólne założenia tej strategii zwalczania agrofagów.

Integrowana ochrona roślin (z ang. Integrated Pest Management – IPM) jest sposobem ochrony przed organizmami szkodliwymi, polegającym na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod, w szczególności niechemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska. Integrowana ochrona roślin wykorzystuje wiedzę o organizmach szkodliwych, w szczególności o ich biologii i szkodliwości, w celu określenia optymalnych terminów zwalczania. Wykorzystuje też naturalnie występujące organizmy pożyteczne, w tym drapieżców i pasożyty organizmów szkodliwych, a także posługuje się ich introdukcją.

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 roślin,
- 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 – PIB w Poznaniu

www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie

www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zamieszczane są na stronach MRiRW, m. in. w wyszukiwarce środków ochrony roślin:

www.minrol.gov.pl/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin

3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych selera

Negatywne skutki powodowane przez organizmy szkodliwe w uprawach selerów można ograniczać poprzez stworzenie roślinie uprawnej odpowiednich warunków wzrostu i rozwoju, wzmocnienie jej mechanizmów obronnych, zwiększenie odporności na patogeny, ułatwienie roślinom konkurencji z chwastami, a także zwiększenie populacji organizmów pożytecznych. Profilaktyka obejmuje takie elementy jak: właściwe zmianowanie, staranną uprawę gleby, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, nawożenie dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej, właściwe terminy sadzenia, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, staranną pielęgnację roślin.

3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie selera

Technologia uprawy selera obejmuje szereg zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych, które w różnym stopniu wpływają na organizmy szkodliwe. Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych występujących w uprawach selera wiąże się ze stosowaniem środków higieny fitosanitarnej, do których zaliczamy następujące zabiegi:

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów czy też organów wegetatywnych (np. korzenie, bulwy). Osypane nasiona chwastów zwiększają ich zasób w glebie, co jest źródłem zwiększonego zachwaszczenia, natomiast nasiona niektórych roślin uprawnych mogą stanowić duży problem w uprawach następczych, np. samosiewy rzepaku.
- Usuwanie z pola resztek roślinnych porażonych przez

choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego.

- Szybkie i dokładne przykrycie resztek pożniwnych, umożliwiające rozpoczęcie procesu ich rozkładu przez mikroorganizmy glebowe. Resztki roślinne są miejscem zimowania wielu szkodników oraz chorób.
- Unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika, w którym mogą znajdować się zdolne do kiełkowania nasiona chwastów oraz różne patogeny roślinne. Nawożenie obornikiem powoduje z reguły wzrost zachwaszczenia, gdyż nie wszystkie nasiona chwastów są niszczone w przewodzie pokarmowym zwierząt (np. komosa biała, szarłat szorstki, gwiazdnica pospolita, perz właściwy) czy też nie zamierają w trakcie fermentacji. Obornik stosowany jesienią w mniejszym stopniu zachwaszcza pole, w porównaniu do terminu wiosennego. Nawożenie nawozami organicznymi może wpływać na zwiększenie nasilenia występowania organizmów pożytecznych.
- Produkcja rozsady w podłożach wolnych od organizmów szkodliwych. Najlepiej używać podłoży gotowych, przygotowywanych 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. Niektóre szkodniki (np. glebowe) przenoszone są na pole z rozsadą, dlatego też ziemię przeznaczoną do produkcji rozsady należy przesiewać. Do siewu nasion do skrzynek należy używać materiał kwalifikowany. Chwasty w okresie produkcji rozsady należy usuwać ręcznie.
- Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od chorób, szkodników i nasion chwastów. Do sporządzenia kompostu nie można używać materiałów z patogenami czy zawierających nasiona chwastów. Pryzmę kompostową można przykrywać, aby zapobiegać składaniu jaj przez szkodniki (np. lenie, komarnice, chrabąszcze, drutowce), nie można też dopuścić do wydania nasion przez chwasty rosnące na pryzmie.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do produkcji rozsady, uprawy i pielęgnacji roślin, które mają największy udział w przenoszeniu organizmów szkodliwych (np. nicienie, nasiona chwastów, wirusy).
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje selera z terenów sąsiednich i niedopuszczanie do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty na miedzach, skarpach, poboczach. Jest to szczególnie ważne w przypadku gatunków, których nasiona mogą być łatwo przenoszone przez wiatr lub zwierzęta. Kwitnące chwasty zwabiają szkodniki zasiedlające selera, a ich nektar jest źródłem pokarmu, natomiast nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenie pola w latach następnych.
- Lustracje plantacji selera i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania. Niektóre szkodniki występują na obrzeżach plantacji i wystarczy wykonanie zabiegu chemicznego tylko w miejscach ich występowania (np. przędziorki).
- Wysadzanie roślin chwytnych na obrzeżach plantacji (np. fasola), które przyciągają niektóre szkodniki i umożliwiają ich zniszczenie na małym obszarze (np. przędziorki).

3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin

Występowanie agrofagów w nasileniu zagrażającym roślinom uprawnym wiąże się z podejmowaniem decyzji o wykonaniu zabiegu środkiem ochrony roślin. Do prowadzenia skutecznej ochrony przed agrofagami niezbędne są informacje o ich występowaniu, np. liczebności szkodników, porażeniu przez choroby, rodzaju zachwaszczenia, a także ocena powodowanych przez nie potencjalnych zagrożeń. Informacji takich dostarcza monitoring, prowadzony w gospodarstwie, na określonym obszarze czy na terenie całego kraju.

Monitoring to regularne obserwacje występowania organizmów szkodliwych (chorób, szkodników czy chwastów) na plantacjach oraz zachodzących w nich zmian w określonym czasie. Monitoring wymaga określenia organizmu szkodliwego, który będzie poddany obserwacji, wyboru metody i częstotliwości obserwacji.

Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) prowadzi sygnalizację agrofagów w ważnych gospodarczo gatunkach roślin na terenie całego kraju. Na wyznaczonych plantacjach dokonuje się obserwacji występujących agrofagów i oceny wywoływanych przez nie uszkodzeń. W oparciu o te dane prognozuje się występowanie i nasilenie agrofagów w nadchodzącym sezonie, w różnych rejonach kraju.

System sygnalizacji agrofagów dla potrzeb prognozowania prowadzi też Instytut Ochrony Roślin – Państwo-

wy Instytut Badawczy (IOR–PIB) w Poznaniu. Obejmuje on wyniki monitorowania poszczególnych stadiów rozwojowych agrofagów, w wybranych lokalizacjach i umożliwia podjęcie decyzji o wykonaniu zabiegu i terminie opryskiwania po uwzględnieniu warunków atmosferycznych.

Do podejmowania decyzji o konieczności wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin wykorzystywane są w niektórych krajach komputerowe systemy wspomagania decyzji, opracowane dla różnych gatunków roślin. W Polsce brak jest takiego systemu dla selera, jak również nie podejmuje się prac nad jego opracowaniem. Zapobieganie i zwalczanie agrofagów w uprawach selera należy prowadzić w oparciu o sygnalizację pojawu patogenów oraz programy ochrony warzyw, opracowywane w Instytucie Ogrodnictwa i publikowane na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa (www.inhort.pl) i w czasopismach popularnonaukowych, a także zalecenia Instytutu Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu.

IV. INTEGROWANA OCHRONA SELERA PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla selera

Obecność chwastów w uprawach selera prowadzi do obniżenia wielkości i jakości plonu. Zdolność chwastów do szybkiego tworzenia dużych populacji oraz małe wymagania siedliskowe sprawiają, że lepiej konkurują z rośliną uprawną o wodę, światło, składniki odżywcze i przestrzeń życiową. Do roślin uprawnych dociera mniej światła, wzrasta też wilgotność względna powietrza. Stopień szkodliwości zależy od nasilenia zachwaszczenia i jego składu gatunkowego, terminu pojawienia się chwastów, od wrażliwości rośliny uprawnej na zachwaszczenie oraz warunków atmosferycznych. W badaniach wieloletnich wykazano, że świeża masa chwastów po 37 dniach od sadzenia rozsady selera wynosiła średnio 9,7 t/ha, i wahała się od 2,2 do 23,4 t/ha. Obecność chwastów zmienia mikroklimat wokół roślin i sprzyja rozwojowi niektórych agrofagów, a zabiegi ochronne są mniej skuteczne. Wystąpienie chwastów należących do tej samej rodziny co roślina uprawna, zwiększa zagrożenie pojawiania się chorób i szkodników (niektóre mogą być ich żywicielami) i rozprzestrzeniania się chorób wirusowych, przenoszonych z tych roślin przez mszyce lub wiatr. Na plantacjach selera największe straty powodują chwasty występujące w okresie do 6-8 tygodni po posadzeniu. Zagrożenie dla selera zwiększa się w okresie suszy, gdyż chwasty pobierają znaczne ilości wody i zacieniają glebę, co przyczynia się do obniżenia jej temperatury i opóźnienia zbioru. Niektóre chwasty wykazują też działanie trujące dla zwierząt i dla człowieka, np. psianka czarna, blekot pospolity, bieluń dziędzierzawa, gwiazdnica pospolita, gorczyca polna, tobołki polne, starzec zwyczajny, rdest powojowaty, a inne mogą powodować alergie.

W uprawach selera najczęściej pojawiają się takie gatunki chwastów jak komosa biała, żółtlica drobnokwiatowa, chwastnica jednostronna, gorczyca polna, jasnota różowa, gwiazdnica pospolita, pokrzywa żegawka, rumian polny, rzodkiew świrzepa, starzec zwyczajny, szarłat szorstki, tasznik pospolity, tobołki polne i perz właściwy. Wiele gatunków chwastów charakteryzuje się bardzo szerokim optimum ekologicznym, tzn. mogą pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, od wiosny aż do zbioru, niezależnie od warunków atmosferycznych. Można do nich zaliczyć: komosę białą, gorczycę polną, tobołki polne, fiołek polny, iglicę pospolitą, przetacznik perski. Zachwaszczenie wtórne, pojawiające się przez zbiorem, jest mniej szkodliwe dla selera niż zachwaszczenie pierwotne. Nie wpływa ono istotnie na obniżenie plonu, jednak przez zacienianie roślin może opóźniać dojrzewanie i zbiór. Źródłem zachwaszczenia selera są nasiona znajdujące się w glebie oraz przenoszone z sąsiednich pól, a nawet z położonych w znacznej odległości. Nasiona chwastów mogą być przenoszone: przez wiatr (anemochoria), z wodą (hydratochoria), przez zwierzęta (zoochoria), samorzutnie (autochoria), przez człowieka (antropochoria).

4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach selera korzeniowego

KOMOSA BIAŁA *(CHENOPODIUM ALBUM)*

ŻÓŁTLICA DROBNOKWIATOWA *(GALINSOGA PARVIFLORA)*

GWIAZDNICA POSPOLITA *(STELLARIA MEDIA)*

JASNOTA RÓŻOWA *(LAMIUM AMPLEXICAULE)*

POKRZYWA ŻEGAWKA *(URTICA URENS)*

STARZEC ZWYCZAJNY *(SENECIO VULGARIS)*

RDESTÓWKA POWOJOWATA *(FALLOPIA CONVOLVULUS)*

TOBOŁKI POLNE *(THLASPI ARVENSE)*

SZARŁAT SZORSTKI *(AMARANTHUS RETROFLEXUS)*

PRZYTULIA CZEPNA *(GALIUM APARINE)*

TASZNIK POSPOLITY
(CAPSELLA BURSA-PASTORIS)

RZODKIEW ŚWIRZEPA
(RAPHANUS RAPHANISTRUM)

CHWASTNICA JEDNOSTRONNA *(ECHINOCHLOA CRUS-GALLI)*

4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

W integrowanej ochronie selera przed chwastami duże znaczenie mają metody agrotechniczne. Zaliczamy do nich m.in. właściwe zmianowanie, zapobiegające zjawisku kompensacji gatunków chwastów, dobór odpowiedniej odmiany dostosowanej do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, staranną uprawę gleby, nawożenie w oparciu o analizy potrzeb nawozowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, nawadnianie w okresach niedoborów wody, staranną pielęgnacja roślin.

- Plantacje selera najlepiej zakładać na polach w dobrej kulturze, o niewielkim zachwaszczeniu. Należy unikać pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. skrzyp polny, powój polny, rzepicha leśna i inne).
- W okresie suszy, przed sadzeniem rozsady selera należy wykonywać tylko niezbędne zabiegi uprawowe, aby nie doprowadzić do rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury.
- Dobrym sposobem ograniczania zachwaszczenia jest deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po ok. 7-10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczą kiełki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia.
- Uprawa międzyplonów lub poplonów ścierniskowych, złożonych z takich roślin jak gorczyca biała, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka ogranicza występowanie niektórych gatunków chwastów.

4.2.1. Mechaniczne zwalczanie chwastów.

Zabiegi mechaniczne wykonywane w okresie poprzedzającym sadzenie rozsady selera służą do wytworzenia odpowiedniej struktury gleby, niszczą siewki chwastów i wpływają na zmniejszenie zawartości nasion w glebie. Zabiegi mechaniczne przeprowadzane w trakcie uprawy selera, umożliwiają utrzymanie zachwaszczenia na bardzo niskim poziomie, pomimo ograniczenia asortymentu herbicydów dopuszczonych do stosowania.

W uprawach warzyw, do mechanicznego zwalczania chwastów wykorzystywano dotychczas narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami, połączonymi najczęściej z międzyrzędowymi wałkami strunowymi. Pielniki takie mogły być stosowane jedynie do odchwaszczanie międzyrzędzi. Nowe rozwiązanie techniczne, zastosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi, dają szersze możliwości niszczenia chwastów. Mogą być stosowane w międzyrzędziach, blisko rośliny uprawnej, a także do niszczenia chwastów w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo-palcowe, a także pielnik torsyjny (torsior weeder). Nowoczesne funkcjonalne pielniki zwykle zbudowane są z różnych elementów pielących. Zastosowanie takich pielników na plantacjach selera daje bardzo dobre efekty. Można nimi niszczyć chwasty do zakrycia międzyrzędzi przez liście, przy czym nie powodują uszkodzeń selerów. Opracowano też pielniki pneumatyczne, w których chwasty wydmuchiwane są przez sprężone powietrze wydostające się przez otwory w częściach roboczych pielnika, płytko zagłębionych w glebie. Wykonywanie zabiegów mechanicznych w uprawie selera:

- W uprawie selera pierwsze pielenie mechaniczne należy wykonać po pojawieniu się siewek chwastów, zwykle już w 2-3 tygodnie po posadzeniu rozsady selera, a kolejne w zależności od tempa wschodów chwastów. Efekt pielenia mechanicznego jest krótkotrwały, a wzruszenie gleby pobudza nasiona chwastów do kiełkowania.
- Zabiegi mechaniczne należy wykonywać możliwie płytko, na jednakową głębokość, najlepiej na około 2-3 cm, gdy chwasty są małe i trudniej się ukorzeniają. Zabiegi wykonywane zbyt głęboko są energochłonne, mogą uszkadzać system korzeniowy selera i powodować przemieszczenie do górnej warstwy gleby nasion chwastów zdolnych do kiełkowania.
- Liczba zabiegów mechanicznych do skutecznego zniszczenia chwastów zależy m.in. od stopnia zachwaszczenia, dynamiki pojawiania się i tempa wzrostu chwastów, a także od stanu wilgotności gleby. W uprawie bez stosowania herbicydów, zwykle zachodzi potrzeba wykonania 3-4 zabiegów mechanicznych.
- Po zastosowaniu herbicydów, zabiegi mechaniczne i ręczne należy wykonywać tylko wtedy, gdy chwasty nie są całkowicie zniszczone. Zwykle zachodzi potrzeba wykonania 1-2 zabiegów, więc nakłady pracy w takim sposobie ochrony są mniejsze niż w przypadku uprawy bez stosowania herbicydu.

4.2.2. Zastosowanie ściółek.

Zachwaszczenie w uprawie selera można ograniczać poprzez ściółkowanie gleby materiałami nieprzepuszczającymi światła – czarną folią polietylenową

lub włókniną. Ściółki ograniczają dostęp światła do powierzchni gleby i tworzą fizyczną barierę uniemożliwiającą kiełkowanie i wschody chwastów. Mają też pozytywny wpływ na mikroklimat w strefie systemu korzeniowego, powodują zwiększenie temperatury gleby i przyspieszenie wzrostu roślin. Ściółkowanie zmniejsza parowanie gleby i wymywanie składników pokarmowych, powoduje też przyspieszenie i zwiększenie plonowania selera. Ściółki rozkłada się przed sadzeniem, a następnie w wycięte w odpowiedniej rozstawie otwory sadzi się rozsadę selera.

Ściółkowanie dobrze chroni selery przed chwastami, aczkolwiek w nacięciach folii czy włókniny, obok roślin, mogą pojawiać się chwasty. Ich liczba jest niewielka i można je łatwo usunąć ręcznie, najlepiej gdy są jeszcze małe. Chwasty występujące między pasami włókniny czy folii trzeba zwalczać mechanicznie, ręcznie lub chemicznie przy użyciu opryskiwacza z osłoną, chroniącą przed zanoszeniem kropel cieczy użytkowej na rośliny selera. W badaniach stwierdzono, że ściółkowanie selera korzeniowego czarną włókniną polipropylenową ograniczało liczbę chwastów o 99,8% a plon ogólny selera korzeniowego był o 21% wyższy niż na glebie nie ściółkowanej. Wadą ściółek jest ich wysoki koszt oraz konieczność usuwania z pola po uprawie, gdyż reszki mogą długo zalegać w środowisku.

Zachwaszczenie można też ograniczać poprzez uprawę selera w mulczu z roślin okrywowych (ściółki martwe), takich jak gorczyca, mieszanka żyta ozimego z wyką i inne. Metoda ta, oprócz zalet, ma liczne wady, bowiem wymaga ręcznego sadzenia rozsady, co na dużych powierzchniach może być bardzo trudne i nieopłacalne. Warstwa ściółki, zwykle około 10-15 cm, staje się z czasem coraz cieńsza i przerastają przez nią chwasty. Stosowanie żywych ściółek jest korzystne dla środowiska, jednak stosuje się je głównie w produkcji ekologicznej.

4.3. Termiczne zwalczanie chwastów.

Chwasty można niszczyć wypalaczami (pielnikami) płomieniowymi, spalającymi gaz z butli (propan). W trakcie wegetacji selerów, do niszczenia chwastów w międzyrzędziach możliwe jest użycie wypalaczy z osłonami chroniącymi rzędy. Zabieg taki można wykonać już po około 2-3 tygodniach po sadzeniu selerów. Wypalacze polecane są głównie w uprawach ekologicznych.

4.4. Chemiczne zwalczanie chwastów

Zabiegi agrotechniczne, wykonywane po zbiorze przedplonu i w czasie przygotowywania gleby do uprawy, niszczą chwasty jednoroczne i ograniczają zachwaszczenie gatunkami wieloletnimi. Chwasty wieloletnie przed uprawą selera można zwalczać herbicydami zwierającymi substancję czynną glifosat. Herbicyd ten może być stosowany jesienią lub wiosną, przy czym do wiosennego stosowania dopuszczonych jest znacznie mniej środków zawierających glifosat, a ponadto jesienne stosowanie daje lepsze rezultaty. Środki te niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów, z wyjątkiem skrzypu polnego, chociaż stosuje się je głównie do zwalczania perzu właściwego i chwastów wieloletnich. W czasie zabiegu chwasty powinny być w okresie intensywnego wzrostu. Większość herbicydów zawierających glifosat zalecana jest w dawkach przeznaczonych do stosowania w ilości wody 200-300 l/ha lub w dawkach niższych, stosowanych w ilości wody 100-150 l/ha. Dla zwiększenia skuteczności tych środków, do cieczy użytkowej można dodawać siarczan amonowy w ilości 5 kg/ha lub odpowiedni adiuwant (np. AS 500 SL). Po użyciu wiosną środków zawierających glifosat, zabiegi uprawowe lub sadzenie można rozpocząć, gdy na zwalczanych chwastach występują objawy działania środka (więdnięcie, żółknięcie), ale nie wcześniej niż po 5-7 dniach, a najlepiej po 2–3 tygodniach. Gdy gleba jest dobrze doprawiona, rozsadę można sadzić w kilka dni po zabiegu w zamierające chwasty. W okresie jesiennym środki te można stosować do późnej jesieni, jeśli nie występują zbyt niskie temperatury.

4.4.1. Dobór herbicydów w uprawie selera

Do ochrony selera korzeniowego przed chwastami można stosować herbicydy zawierające substancje czynne flurochloridon, pendimetalia, prosulfokarb i linuron oraz graminicydy fluazufop-P-butalowy i chizalofop-p-etylowy. Herbicydy można stosować bezpośrednio po sadzeniu lub w 7 do 10 dni po sadzeniu rozsady selera. Graminicydy stosuje się w odpowiedniej fazie wzrostu chwastów jednoliściennych.

- Herbicydy doglebowe zaleca się stosować na glebę dobrze uprawioną, o wyrównanej powierzchni i odpowiedniej wilgotności. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy należy stosować wyższe z zalecanych dawek, a na glebach lekkich niższe. Na niektórych typach gleb, zawierających bardzo duże ilości

substancji organicznych, np. na glebach torfowych, skuteczność działania herbicydów doglebowych jest bardzo słaba lub brak efektów działania.

- Każdy środek ma określony optymalny zakres temperatur, w których działa najskuteczniej i nie stanowi zagrożenia dla rośliny uprawnej. Optymalna temperatura dla większości herbicydów mieści się w przedziale 10-20°C (chizalofopu-P-etylowego i propachizafopu nie należy stosować w temperaturze przekraczającej 27°C). Aktywność herbicydów w wyższych temperaturach jest większa, ale jednocześnie grozi to uszkodzeniami roślin. W okresie wysokich temperatur zabiegi należy przeprowadzać wczesnym rankiem, gdy rośliny są w pełnym turgorze lub w godzinach popołudniowych.
- Wilgotność gleby ma duży wpływ na działanie herbicydów doglebowych, przy niskiej wilgotności ich skuteczność obniża się. Wilgotność powietrza ma większy wpływ na działanie herbicydów nalistnych. Przy bardzo niskiej wilgotności powietrza ciecz na liściach szybciej wysycha i wnikanie środków do roślin jest ograniczone, a przy bardzo wysokiej wilgotności może dochodzić do spływania cieczy użytkowej po liściu.
- Herbicydy należy stosować podczas bezdeszczowej pogody. Mały opad po użyciu herbicydów doglebowych jest korzystny, natomiast intensywne opady mogą spowodować przemieszczenie się środka w glebie i doprowadzić nawet do uszkodzeń rośliny uprawnej. Po zabiegu nalistnym opad może powodować zmywanie środka z liści i osłabienie jego działania. Okres od wykonania zabiegu do wystąpienia opadów jest różny dla różnych środków, a długość tego okresu jest obecnie często podawana w etykietach środków.

4.4.2. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości

Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać na podstawie rzeczywistego zagrożenia rośliny uprawnej przez chwasty, a decyzje o wykonaniu zabiegu powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania chwastów, z uwzględnieniem dostępnych progów szkodliwości.

Progi szkodliwości służą do określania efektów konkurencji i stopnia zagrożenia przez chwasty oraz uzasadnienia celowości wykonania zabiegów środkami ochrony roślin. Wyróżnia się **próg szkodliwości biologicznej**, który określa jaka liczba chwastów na jednostce powierzchni lub stopień pokrycia gleby przez chwasty powoduje istotne obniżenie plonu oraz **próg szkodliwości ekonomicznej**, który określa przy jakiej liczbie chwastów na jednostce powierzchni lub stopniu pokrycia gleby przez chwasty wartość spodziewanej utraty plonu jest równa łącznym kosztom zastosowanych zabiegów ochrony roślin.

W roślinach rolniczych opracowano progi szkodliwości dla niektórych gatunków chwastów, jednak trudno je przyjąć dla roślin warzywnych. Progi szkodliwości ułatwiają podejmowanie decyzji o rozpoczęciu walki z chwastami, jednak mają one charakter szacunkowy, gdyż nie ma prostej relacji pomiędzy wzrastającą liczbą chwastów, a spadkiem plonu rośliny uprawnej. Szkodliwość chwastów zależy w dużym stopniu od warunków atmosferycznych i niekiedy nawet niewielka liczba chwastów może spowodować takie samo obniżenie plonu, jak przy większym nasileniu. Dlatego też w podejmowaniu decyzji dotyczących metod regulowania zachwaszczenia, należy kierować się przede wszystkim wymaganym okresem wolnym od chwastów lub krytycznym okresem konkurencji chwastów, czyli przedziałem czasowym, w którym chwasty z ekonomicznego punktu widzenia powodują największe straty w plonach. Wymagany okres wolny od chwastów dla selera wynosi do 6-8 tygodni po posadzeniu rozsady, ale przez cały okres wegetacji należy dbać o jak najmniejsze zachwaszczenie selera, przy czym nie wolno dopuścić do wydania nasion przez chwasty.

4.5. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

Herbicydy różnią się między sobą długością okresu działania i utrzymywania się w glebie. Należy to uwzględniać przy planowaniu upraw następczych. W etykietach stosowania herbicydów wymieniane są gatunki roślin, które mogą być uprawiane w roku stosowania środka, po pełnym okresie uprawy rośliny przedplonowej. Większość herbicydów nie stanowi zagrożenia dla upraw następczych, ale niektóre dłużej utrzymują się w glebie i mogą być przyczyną wystąpienia objawów fitotoksyczności na roślinach uprawianych następczo. W razie konieczności wcześniejszej likwidacji plantacji traktowanej herbicydem, należy uprawiać rośliny, w których zaleca się ten środek lub gatunki, które nie wykazują negatywnych reakcji na substancję czynną stosowanego środka. Gatunki te

najczęściej wymieniane są w etykiecie środka. Uprawę roślin powinno jednak poprzedzić wykonanie orki średniej lub głębokiej. Po zbiorze selera traktowanego flurochloridonem, po wykonaniu bronowania, można uprawiać pszenicę ozimą, żyto, pszenżyto, ziemniaki, słonecznik, czosnek, marchew, pasternak, pietruszkę i seler, a po wykonaniu orki również kukurydzę. W tym samym roku natomiast nie należy uprawiać buraków, gorczycy, rzepaku ozimego, kapusty oraz innych roślin z rodziny kapustowatych.

4.6. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

Chwasty wykazują zróżnicowaną reakcję na herbicydy, przy czym w każdej populacji, nawet wrażliwej, znajdują się osobniki o zwiększonej tolerancji lub odporności na ich działanie. Powszechne stosowanie herbicydów sprzyja zwiększaniu się liczby odpornych osobników danego gatunku w populacji chwastów, a w konsekwencji prowadzi do uodpornienia się tego gatunku na herbicydy. Szybkość i trwałość tego procesu zależy od częstotliwości stosowania herbicydów należących do tych samych grup chemicznych. Zagrożenie uodparniania się chwastów w uprawach warzywnych jest jednak mniejsze niż w innych gatunkach roślin. Do grup herbicydów narażonych w większym stopniu na wytworzenie odporności należą graminicydy.

Wystąpieniu lub znacznemu opóźnieniu uodparniania się chwastów na herbicydy zapobiegają m.in.: zmianowanie, przemienne stosowanie środków z różnych grup chemicznych, stosowanie mieszanin herbicydów o różnych mechanizmach działania, stosowanie herbicydów na chwasty w okresie ich największej wrażliwości, stosowanie herbicydów w dawkach gwarantujących całkowite zniszczenie chwastów, dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej w przypadku obniżenia dawek, uwzględnienie w systemie zwalczania chwastów zabiegów mechanicznych, stosowanie herbicydów nieselektywnych przed wschodami rośliny uprawnej.

V. INTEGROWANA OCHRONA SELERA PRZED CHOROBAMI

5.1. Opis chorób i ich sprawców; profilaktyka i zwalczanie

Septorioza selera

Rząd: Caprodiales

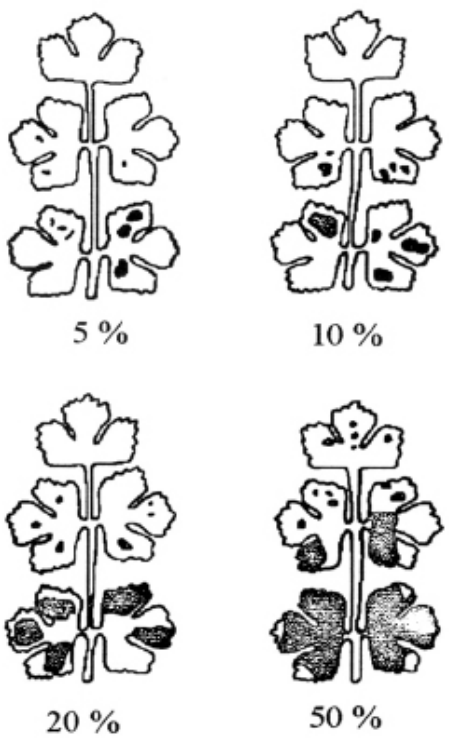
Rodzina: Mycosphaerellaceae

Gatunek: *Mycosphaerella* sp.

Anamorfa : *Septoria apiicola* Spegazzini sensu Jorstad

Biologia. Patogen przenosi się z resztkami pożniwnymi oraz zakażonym materiałem nasiennym. Rozprzestrzenianiu się grzyba w okresie wegetacji sprzyjają częste opady deszczu. Choroba rozwija się w temperaturze 12-26°C. Czasami, zwłaszcza na wrażliwych odmianach selera korzeniowego i naciowego, septorioza może występować epidemicznie, powodując defoliację liści. Patogen zimuje na resztkach porażonych liści pozostawionych polu i na nasionach. Może tak przetrwać do 2-3 lat. Na wiosnę istotny wpływ na porażenie roślin ma ilość nagromadzonych chorych liści i wysiew porażonych nasion. Występowaniu i rozwojowi choroby sprzyjają ciepłe i wilgotne lato.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Choroba występuje powszechnie w rejonie uprawy selera korzeniowego i naciowego, na plantacjach konsumpcyjnych i nasiennych. Pierwsze objawy choroby mogą pojawić



RYS. 1. SKALA PORAŻENIA LIŚCI SELERA PRZEZ *SEPTORIA APIICOLA* (% PORAŻONEJ POWIERZCHNI LIŚCI)

się już w stadium siewek, w postaci brunatno-szarych plam na liścieniach i liściach siewek. W kilka tygodni po wysadzeniu rozsady, na blaszkach i ogonkach liściowych porażonych roślin, w obrębie przebarwień, tworzą się ciemnobrunatne, kuliste owocniki grzyba – piknidia.

Metodyka obserwacji. Pierwsze objawy choroby pojawiają się w okresie pełnej wegetacji roślin (skala BBCH 19) i nasilenie choroby może wzrastać. Obserwacje nasilenia choroby przeprowadzić z chwilą pojawienia się pierwszych objawów choroby (skala BBCH 41) w 4 miejscach na plantacji na próbie 20-30 roślin, według 7-stopniowej skali porażenia:

0 – brak objawów choroby

1 – porażenie 5% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)

2 – porażenie od 6 do 10%

3 – porażenie od 11 do 25%

4 – porażenie od 26 do 50%

5 – porażenie powyżej 50 – 75%

6 – porażenie powyżej 75%

Ocena szkodliwości. Najgroźniejsza choroba selerów korzeniowych i naciowych na plantacjach konsumpcyjnych i nasiennych. Przy silnym porażeniu liści straty w plonie korzeni mogą dochodzić do 40-50 %. Choroba jest szczególnie groźna na plantacjach nasiennych, ponieważ powoduje zamieranie szypułek kwiatowych, pąków i zawiązków nasion (skala BBCH 60-69).W wyniku szybkiego zniszczenia liści dochodzi do znacznego (30-60%) obniżenia plonu korzeni i nasion.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Większość odmian selerów korzeniowych lub naciowych wykazuje podatność na septoriozę. Niszczyć pierwotne źródła zakażenia. Na polach, gdzie wystąpiła choroba, przez 2-3 lata nie uprawiać selerów. Wysiewać tylko zdrowe nasiona, zaprawiane fungicydami zawierającymi tiuram lub środkami naturalnymi zgodnie z programem ochrony warzyw. Zabiegi chemiczne wykonać z chwilą pojawienia się pierwszych objawów choroby (skala BBCH 19). Należy wykonać 2-3 opryskiwania w odstępach co 7-10 dni środkami z grupy strobilurin, przemiennie ze środkami z innych grup chemicznych oraz środkami pochodzenia naturalnego. Uprawiać odmiany tolerancyjne na septoriozę.

OBJAWY SEPTORIOZY – W POLU Z LEWEJ ROŚLINY SELERA NIECHRONIONE, Z PRAWEJ ROŚLINY CHRONIONE

OBJAWY SEPTORIOZY NA LIŚCIACH SELERA

Chwościk selera

Rząd: Capnodiales

Rodzina: Mycosphaerelliaceae

Gatunek: *Mycosphaerella* sp.

Anomorfa: *Cercospora apii* Fresenius

Biologia. Polifagiczny i biologicznie złożony gatunek patogenicznego grzyba występującego w uprawie selera. Źródłem patogenu są nasiona oraz resztki porażonych roślin, w których grzyb może przetrwać do dwóch lat. Infekcji pierwotnej dokonują zarodniki konidialne, tworzące się na przezimowanych fragmentach porażonych roślin.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Choroba występuje powszechnie w rejonie uprawy selera korzeniowego i naciowego, na plantacjach konsumpcyjnych i nasiennych. Porażone liście selera naciowego dyskwalifikują je jako plon handlowy, zaś silnie porażone liście selerów korzeniowych powodują, że plon handlowy może ulec obniżeniu nawet do 80-90%. Rozwojowi choroby sprzyja wysoka wilgotność oraz temperatura i w wielu rejonach w Polsce może stanowić zjawisko epifitozy. Przez wielu producentów choroba ta jest utożsamiana z septoriozą. Objawy porażenia roślin występują na wszystkich nadziemnych częściach, szczególnie groźna jest na plantacjach nasiennych selera. Początkowo na liściach występują nieregularne, kanciaste plamy. Ich liczba i wielkość stopniowo się powiększa, co bardzo osłabia wzrost roślin i korzeni selera. Tkanki porażonej części liści stopniowo żółkną, brązowieją i zapadają się.

Metodyka obserwacji. Pierwsze objawy choroby pojawiają się w okresie pełnej wegetacji roślin (skala BBCH 19) i nasilenie choroby może wzrastać. Obserwacje nasilenia choroby przeprowadzić z chwilą pojawienia się pierwszych objawów choroby (skala BBCH 41) w 4 miejscach na plantacji na próbie 20-30 roślin, według 7-stopniowej skali porażenia:

0 – brak objawów choroby

1 – porażenie 5% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)

2 – porażenie od 6 do 10%

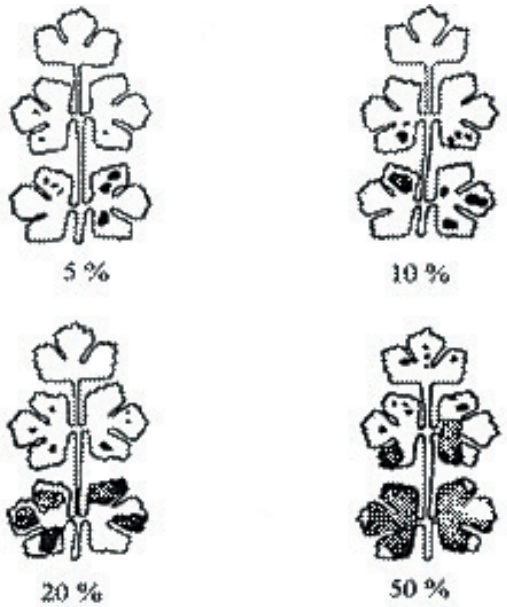
3 – porażenie od 11 do 25%

4 – porażenie od 26 do 50%

5 – porażenie powyżej 50%

6 – porażenie powyżej 75%

Ocena szkodliwości. W sprzyjających dla choroby warunkach, straty w plonie korzeni selerów mogą dochodzić do 80-90%. Porażone liście selerów naciowych nie mogą stanowić plonu handlowego. Choroba jest szczególnie groźna na plantacjach nasiennych, powoduje zamieranie szypułek kwiatowych, pąków i zawiązków nasion (skala BBCH 60-69).



RYS. 2. SKALA PORAŻENIA LIŚCI SELERA PRZEZ *CERCOSPORA APII* (% PORAŻONEJ POWIERZCHNI LIŚCI)

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Większość odmian selerów korzeniowych lub naciowych wykazuje podatność na chwościka selerów. Niszczyć pierwotne źródła zakażenia. Na polach, gdzie wystąpiła choroba, przez 2-3 lata nie uprawiać selerów. Wysiewać tylko zdrowe nasiona, zaprawiane fungicydami zawierającymi tiuram lub środkami naturalnymi zgodnie z programem ochrony warzyw. Zabiegi chemiczne wykonać z chwilą pojawienia się pierwszych objawów choroby (skala BBCH 19). Należy wykonać 2-3 opryskiwania w odstępach co 7-10 dni środkami z grupy strobilurin, przemiennie ze środkami z innych grup chemicznych oraz środkami pochodzenia naturalnego. Uprawiać odmiany tolerancyjne na septoriozę.

Zaburzenia fizjologiczne selera

Jamistość wierzchołkowa selera

Choroba pochodzenia fizjologicznego wywoływana często na skutek zbyt bujnego wzrostu selera, spowodowanego przenawożeniem lub zbyt dużą rozstawą roślin w rzędzie. Korzenie spichrzowe mogą wówczas osiągać dużą masę w końcowej fazie ich wzrostu, a ich górna część osiąga dużą średnicę, tworząc silną rozetę liściową. W miarę obumierania liści powstaje duża powierzchnia

główki korzeniowej, narażonej na inwazję różnych czynników chorobotwórczych. Wówczas w górnej strefie korzeni może dojść do nekrozy i obumierania tkanek. Na martwych tkankach korzeni chorobotwórcze organizmy grzybowe i bakteryjne namnażają się i są przyczyną ich gnicia.

Zapobieganie. Trzeba przeciwdziałać zbyt nadmiernemu przerastaniu korzeni spichrzowych poprzez opóźnienie terminu sadzenia, optymalne zagęszczenie roślin w rzędach i międzyrzędziach. Nie powinno się przenawozić nawozami organicznymi i mineralnymi.

OBJAWY CHWOŚCIKA NA LIŚCIACH SELERA

ZGORZEL LIŚCI SERCOWYCH SELERA

Zgorzel liści sercowych selera

Chorobę tę można zaobserwować najczęściej w lipcu i sierpniu na niektórych plantacjach selerów i pietruszki. Pierwsze objawy choroby widoczne są na brzegach blaszek liściowych, które stają się wodniste. Liście i ogonki liściowe brunatnieją i zamierają. Chorobę może wywoływać kilka czynników jednocześnie, np. nadmierna wilgotność w lipcu i sierpniu, liczne zamglenia i burzowe opady deszczu. Wzmaga się w tym czasie pobieranie wody i składników pokarmowych przez rośliny. Podczas wysokiej wilgotności powietrza rośliny czynnie wydzielają wodę poprzez brzegi liści aparatami gutacyjnymi. Wydzielana woda z różnymi solami mineralnymi powoduje poparzenia delikatnej tkanki liściowej. Procesy gutacyjne – wydzielania wody przez liście rośliny są potęgowane przez niedobór wapnia w roślinie. Dlatego niedobór wapnia jest bezpośrednią przyczyną zgorzeli liści sercowych selerów i pietruszki.

Zapobieganie. Należy stosować umiarkowane nawożenie nawozami azotowymi, potasowymi i magnezowymi. Występowanie choroby ogranicza obfite nawożenie nawozami wapniowymi doglebowo oraz nawożenie dolistne. Zaleca się opryskiwanie roślin 3-4 razy, co 4-6 dni, w okresach niedoboru wody i suszy: saletrą wapniową granulowaną (1%), saletrą płynną Awa (2%) lub chlorkiem wapnia (1%). Powinno się unikać zasolenia gleby.

5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób selera

5.2.1. Metoda agrotechniczna

Płodozmian i zmianowanie. Największym problemem w uprawie selerów są nicienie i choroby grzybowe. Najlepszymi przedplonami dla selerów są stanowiska po zbożach lub po ogórkach, pomidorach, fasoli, grochach lub porach.

Lokalizacja plantacji. Jest ważnym czynnikiem w zapobieganiu i rozprzestrzenianiu się agrofagów, w tym głównie chorób stanowiących epidemiczne zagrożenie, jak septorioza selerów. Szczególnie w celu zapobiegania występowania wymienionych zagrożeń chorobowych należy unikać stanowisk otoczonych krzewami, drzewami, blisko zbiorników wodnych i łąk, gdzie w godzinach porannych mogą występować mgły i długotrwałe zwilżenie liści, czyli najważniejszego czynnika sprzyjającemu infekcji i rozwojowi większości patogenów pochodzenia grzybowego i bakteryjnego.

Wykonywanie uprawek mechanicznych gleby. Bardzo ważne jest terminowe i prawidłowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych (m.in. orki, kultywatorowania, bronowania, stosowania pogłębiaczy do likwidacji podeszwy płużnej). Każdy z tych zabiegów, a zwłaszcza likwidacja podeszwy płużnej, ma istotny wpływ na likwidację zastoisk wodnych na polu i ograniczenie występowania chorób pochodzenia glebowego jak ordzawienia i gnicia korzeni selerów powodowanych przez organizmy grzybopodobne z rodzaju *Pythium* i *Phytophthora*. Także głęboka orka zapobiega rozwojowi wielu chorób nalistnych i glebowych powodowanych prze patogeniczne grzyby i bakterie.

Regulowanie terminów sadzenia i zbiorów. Odpowiedni termin sadzenia może mieć istotny wpływ na porażenie przez septoriozę selera. Zbyt wczesne sadzenie rozsady selerów powoduje proces jarowizacji i wybijanie w pędy nasienne. Podstawowym warunkiem uzyskania wysokiego i dobrej jakości plonu selerów oraz ich zdrowotności jest głęboko i starannie wykonana uprawa gleby. Kształtne korzenie można uzyskać tylko w miękkim podłożu, na glebie głęboko spulchnionej i odpowiednio rozdrobnionej, o strukturze drobno gruzełkowatej. Głębokie spulchnienie gleby najlepiej jest wykonać późną jesienią stosując głęboszowanie. Orkę przedzimową należy wykonać na głębokość nie mniejszą niż 25 cm. Głęboszowanie jest szczególnie polecane na glebach cięższych. Likwiduje ono tzw. podeszwę płużną, utrudniającą penetrację korzeni w głąb gleby, a ponadto ułatwia wsiąkanie wód opadowych, nie dopuszczając do tworzenia się zastoisk wodnych i występowania niektórych chorób glebowych selera i ordzawienia korzeni.

Nawożenie. Właściwe odżywianie roślin ma istotny wpływ na kondycję i zdrowotność korzeni selerów i zwiększa ich potencjał obronny oraz zdolności regeneracyjne. Nawożenie niektórymi nawozami dolistnymi zawierającymi związki fosforynowe indukuje biochemiczną odporność na septoriozę selerów, zaś związki krzemu ograniczają porażenie roślin przez mączniaki prawdziwe.

Zwalczanie chwastów. Zachwaszczenie pól sprzyja pojawom wielu chorób selera. Wiele gatunków chwastów jest żywicielem patogenicznych bakterii i wirusów. Utrzymywanie plantacji selerów i innych gatunków roślin warzywnych wolnych od zachwaszczenia jest jednym z podstawowych zabiegów fitosanitarnych i dobrego plonowania selerów.

5.2.2. Metoda hodowlana

W integrowanej ochronie ważnym kryterium doboru odmian jest ich odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób (septorioza), mała podatność na niekorzystne czynniki klimatyczne, silne korzenienie się i zdolność do dobrego wykorzystywania składników pokarmowych oraz długotrwałego przechowania. W polskich warunkach uprawy, szczególnie w latach suchych, najlepiej plonuje odmiana 'Diamant', która posiada rozłożysty i luźny pokrój liści, umożliwiający dostęp światła do gleby, powodujący lepsze jej nagrzewanie i w efekcie szybszy wzrost roślin. Zaletą tej odmiany jest również głęboki i skierowany w dół system korzeniowy zapewniający dobre zaopatrzenie roślin w wodę, jak również łatwiejsze i wygodniejsze obcinanie korzeni po zbiorze. Odmiana ta doskonale się przechowuje nie tracąc przy tym doskonałego, białego koloru wnętrza. Jeżeli produkcja jest przeznaczona głównie dla przemysłu i sprzedaży jesienią lub na początku zimy, wówczas dobrą odmianą jest 'Briliant'. Daje ona bardzo wysokie plony przy znakomitej jakości surowca z możliwością przechowywania. Na glebach lekkich jest również w mniejszym stopniu porażony przez nicienie. Do upraw wczesnych na świeży rynek, jak również na jesienne zbiory dla przemysłu poleca się szybko i intensywnie rosnące odmiany, jak np. 'Balena' i 'Ilona'. Odmiany te wykazują tolerancję na septoriozę i nietworzenie pustych komór.

5.2.3. Metoda biologiczna

Stosowanie metody biologicznej ochrony jest bardziej efektywne i powszechnie stosowane w uprawach warzyw pod osłonami, mniej w uprawach polowych.

W ochronie integrowanej ważne jest unikanie niszczenia organizmów pożytecznych, będących w zasięgu naszego pola. Można to uzyskać w ochronie wielu gatunków warzyw, w tym perspektywicznie także w uprawie selerów. Należą do nich organizmy: *Pythium oligandrum, Trichoderma* spp, *Coniothyrum minitans* i *Bacillus subtilis* i inne będące w badaniach. Zastosowanie tych środków omówiono w części szczegółowej dotyczącej poszczególnych chorób selera. Dotychczasowe wyniki badań wskazują na możliwość efektywnej ochrony z zastosowaniem tych środków stosowanych samodzielnie i przemiennie ze środkami konwencjonalnymi. Oprócz środków biologicznych istnieje także potencjalna możliwość efek-

tywnego stosowania środków naturalnych pochodzenia roślinnego. Należą do nich ekstrakty roślinne z drzewa herbacianego, nasion roślin jagodowych. Przemienne stosowanie środków biologicznych i pochodzenia roślinnego będzie w przyszłości jednym z ważnych i wymaganych ogniw integrowanej ochrony warzyw korzeniowych i innych roślin warzywnych przed chorobami.

5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie selera

Środki chroniące selera, jak i inne gatunki warzywa korzeniowych przed chorobami można stosować następującymi metodami:

– **metoda profilaktyczna**: polega na zastosowaniu środka przed pojawieniem się chorób na polu (zaprawianie nasion, stosowanie granulatów doglebowych, np. przy zwalczaniu zgnilizny twardzikowej marchwi).

– **metoda interwencyjna**: polega na stosowaniu środków w okresie występowania chorób lub według wskazań urządzeń sygnalizacyjnych.

5.4. Odkażanie gleby i podłoży ogrodniczych

Odkażanie termiczne. Polega na podgrzaniu podłoża gorącą parą wodną do temperatury 90°C przez okres 20-30 minut. Źródłem ciepła mogą być wytwornice pary lub inne urządzenia termiczne, używane przez specjalistyczne firmy usługowe. Małe ilości podłoży, np. do wysiewu nasion, można odkażać w parniku elektrycznym do ziemniaków. W czasie parowania giną wszelkie mikroorganizmy chorobotwórcze oraz szkodniki i nasiona chwastów. **Parowanie zwiększa zawartość azotu amonowego w podłożu** nawet do poziomu toksycznego dla kiełkujących nasion i siewek kalafiora, który utrzymuje się na tym poziomie przez okres 4 tygodni po parowaniu i dopiero po tym okresie można bezpiecznie używać tak przygotowane podłoże.

Odkażanie chemiczne. Odkażanie chemiczne podłoży można przeprowadzać na pryzmach, można też odkażać glebę pod osłonami w szklarni, w tunelach foliowych. Aktualnie zalecane środki podane są w najnowszych zaleceniach programu ochrony roślin warzywnych. Do najczęściej stosowanych należy dazomet i metam sodu, który zwalcza szkodliwe mikroorganizmy glebowe oraz nasiona chwastów. Odkażanie chemiczne gleby wykonuje się najczęściej w okresie jesiennym lub wczesną wiosną, przy temperaturze gleby nie niższej niż 10°C. Odkażanie chemiczne musi być prowadzone w odpowiednich warunkach uwilgotnienia i spulchnienia gleby czy podłoża.

Wykonując odkażanie gleby należy odpowiednio obliczoną ilość środka rozsypać równomiernie na jej powierzchni i najlepiej przyorać w taki sposób, aby stosowany środek przemieścić na dno bruzdy, wówczas ulatniający się gaz przechodzi i dezynfekuje całą warstwę orną gleby. Po zastosowaniu środka odkażaną glebę należy lekko przywałować i przykryć folią. Zapobiega to niepożądanemu ulatnianiu się substancji dezynfekującej i zwiększa efekt zabiegu. Po upływie 10-14 dni usuwa się folię, aby przewietrzyć glebę i spulchnia się ją glebogryzarką. Przed użyciem podłoża lub gleby odkażanej należy przeprowadzić test sprawdzający z wysiewem rzeżuchy, według instrukcji podanej na opakowaniu środka dezynfekcyjnego. Narzędzia i sprzęt pomocniczy (skrzynki wysiewne, doniczki palety plastikowe) można również odkażać środkami dopuszczonymi do stosowania, podanymi w obowiązujących zaleceniach programu ochrony warzyw.

5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony

W przypadku ochrony roślin przed chorobami mamy do czynienia z mikroorganizmami, sprawcami chorób, które można identyfikować tylko pod mikroskopem oraz objawami etiologicznymi na roślinie wywołanymi przez te organizmy, stąd prawidłowe diagnozowanie przyczyn chorobowych bywa w praktyce trudne.

Jedną z metod jaką można zastosować w ochronie przed chorobami przy podejmowaniu decyzji o rozpoczęciu ochrony jest możliwość sygnalizacji z zastosowaniem specjalistycznej aparatury. Dotychczas opracowano wiele metod sygnalizacji zagrożeń upraw warzyw przez patogeniczne mikroorganizmy. Często są to metody pracochłonne i wymagające posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii, sprawców chorób pochodzenia infekcyjnego oraz przyczyn zaburzeń fizjologicznych w roślinie. Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych może być ustalany na podstawie sygnalizacji urządzeń działających w oparciu o pomiary temperatury, wilgotności powietrza, czasu zwilżenia liści, czynników niezbędnych do wystąpienia optymalnych warunków do infekcji roślin przez sprawców chorób i wykonania właściwego zabiegu profilaktycznego lub interwencyjnego. Aby doszło do

infekcji rośliny niezbędna jest obecność sprawcy choroby. Według naszych obserwacji wykrycie obecności zarodników infekcyjnych najgroźniejszych sprawców chorób przy zastosowaniu aktualnie dostępnej aparaturze pomiarowej jest możliwe dopiero przy dużym ich zagęszczeniu w powietrzu, podczas gdy na danej plantacji mogło już dojść do infekcji i widocznych objawów choroby na roślinach. W praktyce warzywniczej podstawową metodą wykrywania wielu chorób roślin warzywnych musi być częsta i dokładna lustracja plantacji z umiejętnością poprawnej diagnozy pierwszych symptomów chorób w oparciu o dostępne metodyki zawierające barwne fotografie i opisy morfologiczne chorób. Trafna diagnoza i właściwie wykonane zabiegi ochronne z zachowaniem okresów karencji mogą decydować o uzyskaniu wysokiego i dobrej jakości plonu handlowego, bezpiecznego dla konsumenta.

5.6. Zaprawianie nasion

Głównym elementem integrowanej ochrony selerów jest przedsiewne zaprawianie nasion, którego celem jest ochrona roślin w okresie wschodów i młodej fazy wzrostu przed chorobami zgorzelowymi oraz septoriozą. Aktualnie wszystkie nasiona selerów powinny być zaprawione firmowo odpowiednimi środkami podanymi na opakowaniach i dalsze postępowanie z nimi jest od tego uzależnione. Gdy nasiona są niezaprawione, należy je zaprawić zgodnie z programem ochrony.

5.7. Charakterystyka środków ochrony stosowanych w uprawie selerów przed chorobami.

Metoda integrowanej ochrony przed chorobami nie wyklucza stosowania fungicydów do zwalczania chorób pochodzenia infekcyjnego. Jednak zalecane w integrowanym systemie ochrony środki te powinny spełniać następujące warunki: charakteryzować się niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybszą dynamiką rozkładu i niekumulowaniem się w środowisku, selektywnością w stosunku do owadów pożytecznych oraz bezpieczniejszą formą użytkową. Bardzo ważny jest okres karencji. Krótki okres karencji powinny mieć środki stosowane do zabiegów interwencyjnych w okresie osiągania przez selery dojrzałości konsumpcyjnej. Wyklucza się jakakolwiek ochronę chemiczną selerów przeznaczonych na zbiór wczesny, pęczkowy. Często ten sam środek posiada różne okresy karencji w stosunku do określonych gatunków warzyw. W uprawie selerów, praktycznie w początkowym okresie wzrostu roślin, wystarczającym zabezpieczeniem przed chorobami jest zaprawianie nasion fungicydami. Pierwsze zagrożenie roślin selerów przez choroby (septoriozę) może nastąpić w okresie tworzenia zgrubień korzeniowych i w okresie przedzbiorczym selerów. W tym okresie zastosowanie 2-3 krotnego zabiegu opryskiwania roślin środkami z grupy strobilurin skutecznie zabezpiecza przed tymi chorobami. Fungicydy z grupy strobilurin należą do grupy nowoczesnych, bezpiecznych i najskuteczniejszych w kompleksowej ochronie warzyw korzeniowych przed chorobami powodowanymi przez patogeniczne grzyby.

5.8. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania

Negatywnym efektem stosowania fungicydów jest uodparnianie się sprawców chorób infekcyjnych selera na substancje czynne tych środków. Efektem stosowania środków chemicznych jest wywieranie presji selekcyjnej na zmienność biologiczną sprawców chorób i powstawanie odpornych lub tolerancyjnych nowych ras, patotypów lub szczepów. Proces ten może zachodzić po krótszym lub dłuższym okresie stosowania tych samych substancji czynnych, z tej samej grupy chemicznej lub środków o podobnym mechanizmie działania. Zapobieganie lub znaczne opóźnianie uodparniania się sprawców chorób na środki ochrony roślin wymaga stałej reguły – przemiennego ich stosowania. Zasadą jest stosowanie w kolejnych zabiegach środków z różnych grup chemicznych. W ograniczaniu odporności na fungicydy należy brać pod uwagę następujące czynniki:

- każda populacja patogenów posiada specyficzny mechanizm biologicznej zmienności, powstawania nowych ras, patotypów, szczepów i innych form genetycznie odpornych lub tolerancyjnych,
- większość patogenów pochodzenia bakteryjnego i niektóre pochodzenia grzybowego przechodzą kilka cykli biologicznych w ciągu roku,
- częste zabiegi i stosowanie fungicydów o takim samym mechanizmie działania (brak rotacji) przyspiesza proces uodparniania się sprawców chorób na te środki,
- przemienne stosowanie środków grzybobójczych, należących do różnych grup chemicznych, o różnych mechanizmach działania, opóźniają wystąpienie odporności,
- stosowanie mniejszych od zalecanych dawek środka, jeśli nie zapewniają one pełnej skuteczności, zbliżonej

do efektów po użyciu pełnej dawki, może przyspieszać wystąpienie odporności.

VI. INTEGROWANA OCHRONA SELERA PRZED SZKODNIKAMI

6.1. OPIS SZKODLIWYCH GATUNKÓW, PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

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).

Połyśnica marchwianka (*Psila rosae*)
Rząd – muchówki (Diptera),
Rodzina – połyśnicowate (Psilidae)

Występowanie. W Polsce rozprzestrzeniona w całym kraju.

OBJAWY ŻEROWANIA LARW POŁYŚNICY MARCHWIANKI

Rośliny żywicielskie. Marchew, pietruszka, pasternak, seler, kminek, koper oraz dziko rosnące rośliny z rodziny selerowatych (*Apiaceae*).

Szkodliwość. Rośliny w fazie wschodów są całkowicie zjadane. W starszych roślinach, drążą pod skórką korzenia płytkie chodniki. Są one wypełnione czarno-rdzawymi, płynnymi odchodami larw. Larwy pierwszej generacji wyrządzają największe szkody w maju. Larwy drugiego pokolenia żerują w korzeniach spichrzowych – drążą korytarze, które wypełnione są odchodami – aż do zbiorów. Uszkodzone korzenie nie nadają się do przechowywania.

Morfologia. Owad dorosły, długości do 4 mm, posiada błyszczący, czarny tułów i odwłok oraz żółte odnóża. Larwy są walcowate, jasnożółte, długości do 7 mm. Jajo jest mlecznobiałe, długości do 0,6 mm. Bobówka, długości około 5 mm jest żółtobrązowa, jeden koniec ma ukośnie ścięty.

Biologia. Zimują poczwarki w bobówkach w glebie, czasami larwy w korzeniach selera w przechowalniach lub pozostawionych na polu. Szkodnik ma dwa pokolenia. Pierwsze pokolenie pojawia się około 10 maja. Samice po uzupełnieniu pokarmu składają jaja do gleby w pobliżu rośliny żywicielskiej. Między 8 a 14 dniem od złożenia jaj wylęgają się larwy, wgryzają się do korzenia i żerują około 3-4 tygodnie. Muchówki drugiego pokolenia pojawiają się na przełomie lipca i sierpnia. Długość lotu much zależy od przebiegu pogody i może trwać nawet do połowy września.

Profilaktyka i zwalczanie. Plantacji nie należy zakładać w bezpośrednim sąsiedztwie ubiegłorocznych upraw marchwi, pietruszki, selera lub pasternaku. Najbardziej są zagrożone plantacje usytuowane w pobliżu zarośli i drzew, ponieważ zapłodnione samice po oblocie pola i złożeniu jaj na selerze powracają w ciągu dnia w zarośla, gdzie odpoczywają. Największą liczbę jaj samice składają na roślinach rosnących w pasie 30 m

TABELA 2. SZKODLIWOŚĆ POŁYŚNICY MARCHWIANKI NA UPRAWACH SELEROWATYCH

ROŚLINA	PROCENT USZKODZONYCH KORZENI		
	1999	2001	2003
Marchew	39,8	40,8	18,6
Pietruszka	47,8	28,3	15,2
Pasternak	32,0	12,8	8,2
Seler	7,2	-	5,4

w głąb wielohektarowej plantacji. Rośliny rosnące w dalszej odległości od brzegu są znacznie mniej uszkadzane, ponieważ tylko około 10% muchówek pokonuje większy dystans składając jaja w głębi pola.

Do sygnalizacji pojawu połyśnicy marchwianki stosuje się żółte tablice lepowe. Tablice o rozmiarach 20 x 20 cm powinny być tak umocowane, aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Należy je ustawić na brzegach plantacji, po jednej z każdego boku pola. Tablice należy lustrować codziennie notując ilość złapanych much Tablice skutecznie wyłapują owady w ciągu pierwszych trzech dni, a wyjątkowo do czterech dni od założenia. Po tym czasie należy je zmienić. Po 3-4 dniach klej na tablicach częściowo wysycha, przez co nie wszystkie owady przyklejają się. Drugą przyczyną jest takie nagromadzenie złapanych owadów różnych gatunków, że trudno zidentyfikować szkodnika.

Przeciwko pierwszemu pokoleniu tablice ustawia się od drugiej dekady maja, a przeciwko drugiemu pokoleniu od połowy lipca do połowy sierpnia. Progiem zagrożenia jest odłowienie od 1 do 2 muchówek przez 3 kolejne dni dla pierwszego pokolenia połyśnicy, natomiast dla drugiego pokolenia jest odłowienie średnio od 0,75 do 1 muchówki. Zabieg wykonuje się po około 5-7 dni od odłowienia podanej liczby much po 3 dniu.

Mszyca wierzbowo – marchwiowa

(*Cavariella aegopodii*)

Rząd – pluskwiaki (Hemiptera),

Nadrodzina – mszyce (Aphidoidea),

Rodzina – mszycowate (Aphididae)

Występowanie. W Polsce występuje powszechnie, corocznie w dość dużym nasileniu.

Rośliny żywicielskie. Żywicielem zimowym jest wierzba. Żywicielem letnim – seler, marchew, koper, pietruszka, lubczyk, arcydzięgiel i inne rośliny z rodziny selerowatych.

Szkodliwość. Mszyce wysysają sok, co powoduje zwijanie i kędzierzawienie liści, które później żółkną, brązowieją i zamierają. Rośliny młodsze mogą zamierać masowo. Zasiedlone przez mszyce rośliny pokryte są spadzią, wylinkami i martwymi mszycami. Korzenie tych roślin są słabo wykształcone, a plon nasion znacznie niższy. Mszyca jest wektorem wielu chorób wirusowych.

Morfologia. Dorosła mszyca ma długość od 2 do 2,7 mm, jest zielona. Mszyca uskrzydlona ma skrzydła, głowę i tułów czarny, a odwłok jasnozielony z ciemnymi bocznymi plamkami i liniami.

Biologia. Zimują jaja na różnych gatunkach wierzb. Larwy wylęgają się wczesną wiosną i żerują na młodych pędach żywiciela zimowego. Tu rozwija się kilka pokoleń mszyc bezskrzydłych.

W okresie twardnienia tkanek gałązek wierzby pojawiają się osobniki uskrzydlone, które migrują na marchew i inne selerowate, na których rozwija się kilka pokoleń. Ich liczba zależy od przebiegu pogody. Jesienią pojawiają się mszyce uskrzydlone, które przelatują na żywiciela zimowego.

Profilaktyka i zwalczanie. W okresie wystąpienia mszyc należy wykonać zabieg opryskiwania insektycydem podanym w programie ochrony warzyw.

Mszyca gruszowo-pasternakowa

(*Anuraphis subterranea*)

Rząd – pluskwiaki (Hemiptera),

Nadrodzina – mszyce (Aphidoidea),

POŁYŚNICA MARCHWIANKA NA TABLICY LEPOWEJ

ŻÓŁTA TABLICA LEPOWA

Rodzina – mszycowate (Aphididae)

Występowanie. W Polsce jest szkodnikiem pospolitym. Rzadko występuje w dużym nasileniu.

Rośliny żywicielskie. Pasternak, seler, barszcz.

Szkodliwość. Szkodnik ten zasiedla szyjki korzeniowe oraz pochwy liściowe roślin żywicielskich i wysysa soki roślinne. W trakcie ciepłych dni zaatakowane rośliny szybko więdną. Wzrost rośliny zostaje silnie zahamowany. Groźny dla młodych roślin – duże nasilenie szkodnika może być przyczyną zamierania roślin.

Morfologia. Mszyca jest brązowa, długości do 3 mm.

Biologia. Jest gatunkiem dwudomowym — pierwszym żywicielem jest grusza, na której zimuje w stadium jaja. W lecie uskrzydlone osobniki przelatują na seler, pasternak i barszcz.

Profilaktyka i zwalczanie. Należy zachować izolację przestrzenną od żywiciela zimowego oraz stosować zasadę prawidłowego płodozmianu. Zwalczać chwasty z rodziny selerowatych.

Liściolubka selerowa (*Philophylla heraklei*)

Rząd – muchówki (Diptera),

Rodzina – nasionnicowate (Trypetidae)

Występowanie. W Polsce rozprzestrzeniona w całym kraju.

Rośliny żywicielskie. Seler, pietruszka, pasternak, lubczyk, anyż i arcydzięgiel.

Szkodliwość. Larwy żerują wewnątrz liści wyjadając w miękiszu liści placowate miny. Początkowo są one jasne, później brunatnieją i zwijają się. Utrata dużej powierzchni asymilacyjnej prowadzi do zmniejszenia plonu. W latach masowego pojawu, liściolubka selerowa wyrządza duże szkody.

Morfologia. Dorosła muchówka ma wielkość około 6 mm, jest brązowa błyszcząca o ciemnozielonych oczach oraz żółtych czułkach i odnóżach Larwa dorasta do 7-9 mm, jest wrzecionowata, beznoga, początkowo biaława z przeświecającym pokarmem.

Biologia. Zimują poczwarki w bobówkach w górnej warstwie gleby. Wiosną (kwiecień) wylatują muchówki, które składają jaja pod skórkę liści od spodniej strony. Po około 10 dniach młode larwy rozpoczynają minowanie tkanki liścia. Dojrzałe larwy opuszczają miny i przepoczwarczają się w glebie na głębokości 3-4 cm. Występuje w dwóch pokoleniach w ciągu roku. Groźniejsze jest drugie pokolenie, które w lipcu i sierpniu składa jaja na liściach.

Profilaktyka i zwalczanie. Na małych powierzchniach można na początku żerowania larw usuwać zaatakowane liście i je niszczyć.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Roztocze – (Acaride),

Rodzina – przędziorkowate – (Tetranychidae)

Występowanie. W Polsce gatunek kosmopolityczny. Rozwija się na roślinach uprawianych w gruncie i pod osłonami.

Rośliny żywicielskie. Polifag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych (ponad 200 gatunków) i dziko rosnących.

Szkodliwość. Wszystkie stadia rozwojowe przędziorka, za wyjątkiem jaja, odżywiają się zawartością komórek. Objawem żerowania są widoczne na liściach drobne, jasne punkty, które stopniowo obejmują całą powierzchnię liścia. Silnie zaatakowane liście zasychają. Zasiedlone przez przędziorka rośliny pokryte są delikatną pajęczyną.

OBJAWY ŻEROWANIA LARW LIŚCIOLUBKI SELEROWEJ

Morfologia. Dorosły osobnik przędziorka chmielowca ma ciało owalne, od 0,4 do 0,5 mm długości, jasnozielone z dwoma dużymi, ciemnymi plamami po bokach. Zimujące samice przebarwiają się na kolor karminowy. 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.

Biologia. Zimują zapłodnione samice ukryte najczęściej na pozostawionych chwastach, pod grudkami gleby, w szczelinach drzew. Wiosną (temperatura powietrza około 13° C) wychodzą z kryjówek i początkowo zasiedlają chwasty, a później przechodzą na rośliny uprawne. W okresie wegetacji występują 4 pokolenia.

Profilaktyka i zwalczanie. Przędziorek chmielowiec jest groźnym szkodnikiem selera, a zauważony na plantacji 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 prowadzić 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 na spodniej stronie są obecne przędziorki.

Szpilecznik baldasznik (*Pratylenchus bukowiensis*)
Gromada – nicienie (Nematoda),
Rząd – Tylenchida,

Występowanie. W Polsce jest gatunkiem pospolitym. Najliczniej i najczęściej występuje w glebach, na których uprawia się rośliny żywicielskie. Najlepiej rozwija się i bardziej szkodzi roślinom na glebach suchych lub w lata z niskimi opadami.

OBJAWY ŻEROWANIA PRZĘDZIORKÓW

Rośliny żywicielskie. Rośliny z rodziny selerowatych (nie uszkadza marchwi, chociaż się na niej rozwija) i kapustowatych.

Szkodliwość. Szpilecznik należy do zewnętrznych pasożytów osiadłych na korzeniach. Nicienie żerują w jednym miejscu przez dłuższy czas, powodując powstawanie ran, przez które przenikają grzyby chorobotwórcze. Dochodzi do rozwoju chorób kompleksowych, co znacznie powiększa szkody. Reakcją obronną rośliny jest wytwarzanie dodatkowych bocznych korzeni, które także są atakowane przez szpileczniki. Widoczne jest to w postaci brązowych plam. Objawem żerowania mogą być również korzenie rozwidlone oraz ordzawione. Ordzawienie powstaje z powodu wtórnego zainfekowania chorobami grzybowymi. Jeśli wystąpi w dużym nasileniu może spowodować straty sięgające połowy spodziewanego plonu.

Morfologia. Samice są lekko zgrubiałe, długości do 0,9 mm, samce są robakowatego kształtu, długości do 1,2 mm. Samice nie tworzą cyst. Larwy drugiego i trzeciego stadium są podobne do samic, ale nieco mniejsze. Larwy czwartego stadium mają ciało wypełnione zapasowymi substancjami odżywczymi.

Biologia. Zimują larwy 4 stadium. Wiosną larwy te linieją pod wpływem wydzielin korzeniowych roślin żywicielskich. Po wylince samice zostają zapłodnione i składają jaja (około 20 sztuk). Z jaj wychodzą larwy drugiego stadium. Po dwukrotnym linieniu powstają larwy czwartego stadium, które przekształcają się (tylko w obecności żywiciela) w osobniki dorosłe. Cały cykl trwa około 23 dni.

Profilaktyka i zwalczanie. Na polach zasiedlonych przez szpilecznika baldaszkowego nie wolno uprawiać roślin z rodziny kapustowatych i selerowatych. Seler i pietruszkę należy uprawiać co 5 lat, pamiętając, by w czasie przerwy w uprawie na polu nie było roślin żywicielskich, w tym także chwastów. Podstawą ograniczania liczebności populacji nicieni jest wprowadzenie do zmianowania roślin jednoliściennych, głównie zbóż. Dobrymi przedplonami są również stanowiska po ogórkach, pomidorach, fasoli, grochach lub porach. Uprawy bardzo wczesnych odmian warzyw kapustnych w znacznym stopniu przyczyniają się do zmniejszenia nicieni w glebie (wczesny zbiór przery-

wa rozwój nicieni) – są dobrym przedplonem. W rejonach wstępowania szkodnika zachować co najmniej dwu-trzy-letnią przerwę od ostatniej uprawy warzyw kapustnych i selerowych. Szkodnik występuje często w stałych rejonach uprawy warzyw.

Niszczyk zjadliwy (*Ditylenchus dipsaci*)
Gromada – nicienie (Nematoda),
Rząd – Tylenchida

Występowanie. Jest to szkodnik klimatu umiarkowanego. W Polsce jest gatunkiem pospolitym.

Rośliny żywicielskie. Szkody wyrządza głównie w cebuli i czosnku, ale występuje również na selerze, bobie, bobiku i pietruszce, gdzie szkody są mniejsze.

Szkodliwość. Gatunek ten zaliczany jest do obligatoryjnych pasożytów wędrujących. Rozwija się i żeruje wewnątrz tkanki miękiszowej liści, cebul, korzeni. Najczęściej występuje na glebach ciężkich wilgotnych i tam wyrządza najwięcej szkód. Największe szkody wyrządza, gdy wiosna jest wilgotna i chłodna.

Morfologia. Samce i samice mają ciało cienkie, wydłużone, długości od 1,0 do 1,3 mm. Larwy podobne do osobników dorosłych, ale nieco mniejsze.

Biologia. Zimują larwy czwartego stadium. Wiosną larwy wnikają do roślin z gleby i tu następuje ich dalszy rozwój. Samica składa do 500 jaj, w których rozwijają się larwy – z jaj wychodzą larwy drugiego stadium.

Profilaktyka i zwalczanie. Zwalczanie niszczyka zjadliwego polega głównie na ochronie przed wniesieniem szkodnika na pole. Zaleca się także zmianowanie, uprawę roślin nieżywicielskich (pomidory, sałata, marchew, kukurydza, fasola, groch, rośliny kapustowate, zboża).

DRUTOWCE
Rząd – chrząszcze (Coleoptera),
Rodzina – sprężykowate (Elateridae)

Występowanie. W Polsce występuje około 120 gatunków i 30 rodzajów drutowców. Wiele z nich jest groźnymi szkodnikami. Najważniejsze gatunki: dwójkowiec kruszcowy (*Selatomus aneus*), osiewnik ciemny (*Agriotes obscurus*), osiewnik rolowiec (*Agriotes lineatus),* osiewnik skibowiec (*Agriotes sputator*) i nieskor czarny (*Athous niger).*

Rośliny żywicielskie. Chrząszcze uszkadzają nadziemne części różnych gatunków roślin uprawnych i dziko rosnących. Larwy uszkadzają części podziemne.

Szkodliwość. Szkody wyrządzają larwy zwane **drutowcami,** które podgryzają i zjadają części podziemne roślin. Larwy wyrządzają szkody przez cały okres wegetacji. Wiosną żerują na kiełkujących nasionach przerzedzając wschody. Później żerują na młodych roślinach powodując ich zamieranie. W korzeniach selerów wyżerają głębokie dziury i korytarze, czasami na wylot. W miejscu uszkodzenia tkanka gnije, ponieważ uszkodzenia ułatwiają wnikanie do środka bakteriom i grzybom. Selery nie nadają się do przechowywania. Znacznie większe szkody są powodowane w lata wilgotne.

Morfologia. Chrząszcze mają ciało wydłużone, małą głowę z 11-członowymi czułkami. Przewrócone na plecy mogą się podnieść dzięki aparatowi skokowemu. Larwy (drutowce) są długie do 25 mm, równowąskie, walcowate lub spłaszczone okryte twardym oskórkiem chitynowym, barwy od jasnożółtej do brązowej.

Biologia. Rozwój jednego pokolenia trwa 4–5 lat (zależy od gatunku). Z jaj złożonych przez samicę do gleby wylęgają się larwy, które cały swój rozwój przechodzą w glebie. Po 4-5 latach przepoczwarczają się jesienią i wiosną wychodzą chrząszcze. Powodują duże straty obniżając jakość plonu handlowego.

Profilaktyka i zwalczanie. Na plantacjach o małej powierzchni można wykładać przynęty z bulw ziemniaka lub korzenie buraka, pokrojonych na małe części i zagrzebanych w ziemi na głębokość 10-15 cm. Wykłada się je dopiero wtedy, gdy temperatura gleby osiągnie powyżej 12°C. Pułapki zakłada się w rzędach co 2 m, a odległość między rzędami pułapek powinna wynosić 4 m. Miejsca z przynętą należy oznaczyć. Pułapki należy przeglądać co kilka dni przez 2 tygodnie i niszczyć drutowce i wymieniać przynęty na świeże. Zabiegi opryskiwania insektycydami są nieskuteczne.

DRUTOWCE

PĘDRAKI

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina – poświętnikowate (Scarabaeidae)

Występowanie. W Polsce pospolite, ale większe zagrożenie stanowią w zachodnich rejonach kraju. Najważniejsze gatunki to:

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*).

Chrząszcz ma ciało długości 20-30 mm. Pierwsza para skrzydeł (pokrywy) ma barwę brunatną. Pędraki ostatniego stadium w zależności od gatunku osiągają wielkość od 20 do 50 mm, mają trzy pary nóg, ciało białawe, łukowato wygięte, głowę i nogi brązowe. Zimują chrząszcze w glebie. Na przełomie kwietnia i maja wychodzą z kryjówek i żerują na drzewach. Larwy przez cały okres rozwoju, który trwa 4 lata, przebywają w glebie. Największe szkody powodują w trzecim roku żerowania.

Chrabąszcz kasztanowiec

(*Melolontha hippocastani*).

Chrząszcz ma ciało długości 20-25 mm. Pędrak bardzo podobny do pędraka chrabąszcza majowego. Rozwój trwa 4-5 lat.

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*).

Chrabąszcz ma wielkość 8-12 mm, grzbiet jest pokryty włoskami, przedplecze metaliczno zielone, a pokrywy rdzawo-brunatne. Pędraki są białe, osiągają wielkość do 20 mm, mają trzy pary nóg, łukowato wygięte, głowę i nogi brązowe. Zimują pędraki w glebie.

Guniak czerwczyk (*Amphimallus solstitialis*).

Chrabąszcz ma długość 15-20 mm, jest pokryty gęstymi jasnymi włoskami. Pokrywy są jasnobrunatne. Pędraki są podobne do małego pędraka chrabąszcza majowego. Rozwój larw trwa 2-3 lata w zależności od warunków klimatycznych.

PĘDRAK

Rośliny żywicielskie. Żerują na wielu gatunkach roślin.

Szkodliwość. Szkody wyrządzają larwy, które nazywamy **pędrakami.** Pędraki wygryzają w korzeniach rany, przez które wnikają bakterie i grzyby chorobotwórcze, co jest przyczyną gnicia.

Morfologia. Larwy (pędraki) opisanych gatunków są do siebie podobne, różnią się tylko rozmiarami ciała. Są one koloru białego, łukowato wygięte, ze zgrubiałym niebiesko-sinym końcem, z brązową głową i trzema parami odnóży.

Biologia. Wychodzące masowo po zimowaniu chrząszcze tworzą tzw. rójki. Rójka chrabąszczy ma miejsce w okresie od końca kwietnia do końca maja, a guniaka i ogrodnicy w czerwcu i lipcu. Po 3–6 tygodniach od złożenia jaj wylęgają się pędraki, które najpierw żerują gromadnie, a potem rozchodzą się w glebie. Pędraki żerują na głębokości do 25 cm. Rozwój stadiów larwalnych u chrabąszcza trwa najczęściej 4 lata, u guniaka – 2, a u ogrodnicy 1 rok. Larwy po osiągnięciu stadium L_4, pod koniec lata lub jesienią, schodzą na głębokość 30-40 cm, gdzie następuje ich przepoczwarczenie.

Profilaktyka i zwalczanie. Podstawową metodą ograniczania liczebności pędraków jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez pędraki, to przed założeniem uprawy, wiosną, należy wykonać kilka odkrywek glebowych wielkości około 100 x 100 x 25 cm (16 szt./ha) i dokładnie przejrzeć wykopaną glebę. Progiem zagrożenia jest obecność 2-3 pędraków na 1 m^2.

Zabiegami ograniczającym liczebność pędraków są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki. Kultywatorowanie lub wzruszanie ziemi przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza liczebność pędraków w stadium jaja i młodych larw, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchnie gleby. Bardziej wrażliwe na przesuszenie są pędraki mniejszych gatunków, m.in. ogrodnicy niszczylistki i guniaka czerwczyka, które nie potrafią tak głęboko zagrzebywać się w ziemi jak chrabąszcz majowy (do 80 cm). Można również w płodozmianie uwzględnić gatun-

ki roślin działające odstraszająco lub wręcz szkodliwie na pędraki, jak np. gorczyca lub gryka. Stwierdzono, że jeśli na dokładnie odchwaszczonym polu zasieje się grykę, pędraki nie mając innego pożywienia, będą żywić się jej korzeniami, co prowadzi do podtrucia toksycznymi dla tych szkodników związkami (głównie taninami). Uprawa gryki nie jest metodą, która powoduje śmiertelność pędraków w bardzo krótkim czasie, ale jej działanie jest długotrwałe i zaburza rozwój owadów. W przypadku zaobserwowania uszkodzeń powodowanych przez pędraki, po stwierdzeniu przekroczenia progu zagrożenia można zastosować zabieg opryskiwania lub podlewania środkami biologicznymi, zawierającymi entomopatogeniczne nicienie z gatunków: *Heterorhabditis bacteriophora, Heterohabditis megidis* i *Steinernema kraussei*. W zależności od liczebności szkodników, zaleca się dawkę od 0,5 do 1 mln nicieni/m^2. Zabieg dobrze jest przeprowadzać na wilgotną glebę i utrzymywać podwyższoną wilgotność przez okres kilku dni, co zwiększa przeżywalność nicieni w glebie i ułatwia im poszukiwanie ofiar.

ROLNICE (AGROTINAE)
Rząd – motyle (Lepidoptera),
Rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Występowanie. W Polsce występuje około 60 gatunków rolnic, ale tylko kilka z nich jest zagrożeniem dla naszych upraw.

Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*).

Dotychczas największe szkody wyrządzała w Polsce centralnej i północnej. Gąsienice są ciemnooliwkowe, o zielonkawym odcieniu z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała. Mają długość 45–50 mm. Najchętniej żerują na zbożach ozimych, ziemniakach, cebuli i marchwi. Na plantacjach pojawiają się w czerwcu i sierpniu. Może mieć jedno lub dwa pokolenia rocznie.

Rolnica gwoździówka (*Agrotis ypsilon*).

Występuje na terenie całego kraju. Gąsienica jest ciemnozielona, matowa, z rudawą linią od strony grzbietowej, długości do 50 mm. Występuje na kukurydzy, burakach, tytoniu, grochu, marchwi, kapuście. Najliczniej pojawia się w sierpniu. Zimują gąsienice i motyle. Występują dwa pokolenia w ciągu roku.

Rolnica czopówka (*Agrotis exclamationis*).

Licznie występuję na terenach wschodnich województw. Gąsienice są brunatno-szare, z jasną linią wzdłuż ciała, długości od 35 do 50 mm. Wyrządza szkody w zbożach ozimych, ziemniakach, burakach, warzywach korzeniowych i kapustnych przez cały sezon wegetacyjny. Zimują gąsienice. Może wystąpić jedno lub dwa pokolenia w ciągu roku.

Rolnica panewka (*Agrotis c-nigrum*).

Jest to rolnica występująca w Polsce pospolicie, ale jej szkodliwość jest mniejsza niż rolnicy zbożówki. Gąsienice są szaro-zielone lub brązowe, długości do 35 mm. Spotyka się je w zbożach i warzywach korzeniowych. Zimują gąsienice. Występują dwa pokolenia w ciągu roku.

Szkodliwość. Motyle żywią się nektarem kwiatów, spadzią mszyc. Szkody wyrządzają gąsienice, które żerują na wielu gatunkach roślin. Młodsze gąsienice żerują na nadziemnych częściach roślin. Starsze gąsienice w ciągu dnia kryją się w glebie (można je znaleźć w ziemi do głębokości 10 cm) i tam żerują, uszkadzając podziemne części roślin. Nocą wychodzą na powierzchnię, podgryzają rośliny, które przewracają się; gąsienice wciągają wówczas do kryjówek liście lub je szkieletują. Wiosną jedna gąsienica może zniszczyć kilka roślin, co przy licznym ich wystąpieniu na plantacji powoduje przerzedzenie zasiewów oraz powstawanie tzw. łysin. Latem, aż do pierwszych przymrozków, można ponownie zaobserwować szkody wyrządzane przez rolnice. Uszkadzają korzenie przegryzając je na wylot we wszystkich kierunkach lub wygryzając głębsze lub płytsze nieregularne dziury, przeważnie w górnej części korzenia. Na plantacjach selerów żerują od wiosny aż do zbiorów, chociaż szczytowe okresy uszkodzeń obserwowane są w maju i czerwcu, a póź-

GĄSIENICA ROLNICY ŻERUJĄCA W SELERZE

niej w sierpniu i we wrześniu (dwa pokolenia).

Morfologia. Motyle są krępe, z brązowawym tułowiem i przeważnie jaśniejszym, silnie segmentowanym odwłokiem. W zależności od gatunku, rozpiętość skrzydeł dochodzi do 45 mm. Przednie skrzydła są ciemniejsze od tylnych i posiadają w różnym kształcie rysunki; okrągłe, owalne, lub nerkowate. Gąsienice o różnych kolorach, dochodzą do długości 50 mm i posiadają osiem par odnóży. Dotknięte zwijają się w kłębek.

Biologia. Rolnice mają na ogół jednoroczny cykl rozwojowy. W Polsce u wielu gatunków rolnic rozwija się tylko jedno pokolenie, u niektórych dwa.

Zimują w postaci poczwarek lub dorosłych gąsienic na głębokości 10-15, a czasami 20 cm. Zaczynają żerować wczesną wiosną, kiedy temperatura gleby przekracza 10°C. Latają wieczorem i w nocy, a w czasie dnia kryją się pod roślinami, między kamieniami, w ściółce. Samice składają jaja w ilości od 400 do 2000 na dolnych liściach lub wprost do ziemi. Po 5-15 dniach wylęgają się młode gąsienice, które początkowo żerują na roślinach zeskrobując miękisz. Po trzeciej wylince gąsienice w dzień kryją się w glebie, a w nocy wychodzą na żerowanie. W drugiej połowie maja, w miejscu żerowania budują sobie jamki, w których przepoczwarczają się. Okres ten może, zależnie od przebiegu pogody, trwać od 10 do 40 dni. Motyle pojawiają się pod koniec maja lub na początku czerwca.

Profilaktyka i zwalczanie. Nie należy zakładać plantacji po wieloletnich uprawach bez wykonania zabiegów zwalczania. Nie dopuszczać do rozwoju chwastów, szczególnie komosy białej i gorczycy polnej, ponieważ są one głównym źródłem pokarmu w okresie wiosennym. Wykonanie głębokiej orki, a w okresie wegetacyjnym kultywatorowanie lub pielenie, niszczy gąsienice ukryte w ziemi. Zaleca się wykonanie opryskiwania w późnowieczornych lub nocnych godzinach plantacji za pomocą zalecanych insektycydów.

GRYZONIE (Rodentia)

Są to niewielkie ssaki, które jeśli wystąpią licznie mogą wyrządzić znaczne szkody. Z wysoką liczebnością gryzoni należy się liczyć, jeśli w pobliżu plantacji znajdują się odłogi, nieużytki i zaniedbane rowy melioracyjne. Nasilenie szkód powodowanych przez gryzonie występuje podczas suchej, ciepłej długiej jesieni oraz po śnieżnej zimie bez odwilży i ciepłej wiośnie. Brak drapieżnych ptaków i ssaków oraz nieterminowo wykonane zabiegi agrotechniczne przyczyniają się do masowego pojawu gryzoni. W selerach największe szkody wyrządza **nornik polny** (*Microtus arvalis*). Zimuje w norach budowanych na nieużytkach, w zadrzewieniach śródpolnych i na skrajach lasów. Najliczniej pojawia się na glebach lekkich, ciepłych. Na plantacjach marchwi żeruje jesienią. Może wyrządzać szkody w kopcach. **Karczownik ziemnowodny** (*Arvicola terrestris*) buduje nory na glebach zwięzłych i wilgotnych. Jesienią w poszukiwaniu pokarmu migrują z nad wód na plantacje.

Szkody mogą również wyrządzać: **mysz domowa** (*Mus muskulus*) i **mysz polna** (*Apodemus agrarius*).

Profilaktyka i zwalczanie. Zwalczanie gryzoni polega na likwidowaniu nieużytków, zaorywaniu ugorów, wykaszaniu traw na miedzach i rowach przydrożnych. Bardzo ważne jest terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych. Dla drapieżnych ptaków należy ustawić na polu tyczki wysokości około 2-3 metrów z poprzeczką u góry. Ptaki siadają na poprzeczce i wypatrują gryzoni.

6.2. Metody zwalczania szkodników w integrowanej ochronie selera

6.2.1. Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji. Przestrzeganie izolacji przestrzennej. Unikanie bezpośredniego sąsiedztwa upraw zasiedlanych przez ten sam gatunek szkodnika, np. selera pietruszki, pasternaku, na których również żeruje połyśnica marchwianka (*Psila rosae*). Unikanie bliskiego sąsiedztwa zadrzewień śródpolnych i krzewów. Zachowanie od żywicieli pierwotnych izolacji przestrzennej, gdzie szkodniki zimują i na których rozwijają się wiosenne pokolenia np. mszycy wierzbowo-marchwiowej – *Cavariella aegopodii* (wierzba – seler). Należy również uwzględnić współrzędną uprawę roślin żywicielskich z roślinami nie żywicielskimi dla określonych gatunków szkodników (tab. 3). Dobre efekty w ograniczaniu liczebności szkodników mają zioła (majeranek, szałwia).

Płodozmian. Zmianowanie jest ważnym elementem płodozmianu, którego jedną z zasad jest zachowanie zdrowotności gleby przez unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych lub atakowanych przez te same szkodniki. W ochronie przed szkodnikami płodozmian jest podstawowym elementem obniżania ich liczebności, przede wszystkim nicieni i szkodników glebowych (pędraki i drutowce). Ma również wpływ na

szkodliwe owady, które przechodzą swój cykl rozwojowy w miejscu żerowania lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie, m.in. poły śnica marchwianka.

W zmianowaniu należy uwzględnić następujące czynniki:

- przerwa w uprawie roślin żywicielskich po sobie – minimum 4 lata;
- niewskazana jest uprawa selerów po wieloletnich roślinach motylkowatych, ze względu na ryzyko występowania szkodników wielożernych (rolnice, pędraki),
- przy dużej liczebności pędraków i drutowców należy uwzględnić w płodozmianie gatunki roślin mało atrakcyjne pod względem pokarmowym, jak np. gorczyca, gryka, rzepak, len, groch, fasola.

Uprawa mechaniczna gleby. Bardzo ważne jest terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych (m.in. orki, kultywatorowania, bronowania, obsypywania). Każdy z nich ma wpływ na liczebność szkodników. Orka głęboka niszczy znaczny procent pędraków drutowców, gąsienic rolnic oraz bobówek połyśnicy marchwianki. Ugniatanie gleby ciężkimi maszynami sprzyja porażeniu przez szpilecznika baldasznika i niszczyka zjadliwego. Są one również przenoszone na kołach maszyn na sąsiednie pola. Głębokie przyoranie resztek pożniwnych utrudnia wyjście z ziemi mszycy marchwiowej ondulującej, które zimują na resztkach marchwi uprawnej.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów. Dobór odpowiedniego terminu sadzenia roślin sprzyja zmniejszaniu szkód wyrządzanych przez szkodniki we wczesnej fazie rozwojowej upraw.

Nawożenie. Właściwe nawożenie ma wpływ na zdrowotność roślin i zwiększa jej potencjał obronny oraz zdolności regeneracyjne. Korzystny wpływ ma obornik, ponieważ razem z nim wprowadzane są do gleby drapieżne nicienie i roztocze, które odżywiają się nicieniami roślinożernymi. Nadmierne nawożenie azotem prowadzi do słabego wykształcenia się tkanki mechanicznej, co powoduje, że soczysta tkanka jest chętniej atakowana przez szkodniki (np. mszyce, przędziorki) Nawożenie fosforowe i potasowe sprzyja silnemu rozwojowi tkanki mechanicznej, co utrudnia szkodnikom żerowanie (np. mszyce, przędziorki).

Zwalczanie chwastów. Zachwaszczenie pól sprzyja pojawom wielu szkodników. Pogarsza, a nawet niweczy to, co powinniśmy uzyskać stosując prawidłowe zmianowanie, ponieważ chwasty są również roślinami żywicielskimi wielu gatunków szkodników. Zachwaszczone plantacje są silniej atakowane przez połyśnicę marchwiankę i liściolubkę selerową niż plantacje odchwaszczone, a kwitnące chwasty są źródłem nektaru dla osobników dorosłych.

6.2.2. Metoda fizyczna. W uprawach polowych metoda ta ma zastosowanie w odławianiu, monitorowaniu nalotu oraz odstraszaniu szkodników. Na plantacjach selera są stosowane żółte tablice lepowe do monitorowania nalotu połyśnicy marchwianki oraz zapachowe pułapki do wyłapywania rolnic.

6.2.3. Metoda mechaniczna. Może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich areałach. Do najczęstszych czynności należy zbieranie lub odławianie szkodników z roślin lub ich otoczenia. W celu ograniczania szkód wyrządzanych przez drutowce, rolnice, pędraki zaleca się rozkładanie przynęt pokarmowych. Usuwanie pierwotnych rośliny żywicielskich, czyli miejsca zimowania i rozwoju wiosennych pokoleń szko-

TABELA 3. WPŁYW WSPÓŁRZĘDNEJ UPRAWY ROŚLIN NA OGRANICZANIE ROZWOJU I LICZEBNOŚCI SZKODNIKÓW

ROŚLINA ŻYWICIELSKA	ROŚLINA NIE ŻYWICIELSKA	GATUNEK SZKODNIKA
Seler	cebula, por, kapustne	połyśnica marchwianka, golanica zielonka
	koniczyna biała groch, bób	połyśnica marchwianka, mszyca marchwiowa ondulująca
	aksamitek rozpierzchły, aksamitek wzniesiony,	nicienie
	pomidor, papryka, oberżyna	połyśnica marchwianka
	sałata	połyśnica marchwianka, liściolubka selerowa, przędziorek chmielowiec,

dników np. chwasty z rodziny astrowatych, na których może zerować wiele gatunków mszyc. Do odławiania motyli z rodziny sówkowatych (Noctuidae) stosuje się pułapki chwytne, samołówki. Przed zwierzyna płową, rośliny chroni się stawiając ogrodzenia, siatki, osłony. Osłony z włókniny i siatek entomologicznych chronią selery przed połyśnicą marchwianką.

6.2.4. Metoda biotechniczna. Polega na odstraszaniu, przywabianiu, zniechęcaniu do żerowania i składania jaj lub monitorowaniu szkodników. Wykorzystywane są atraktanty, arestanty (zatrzymują szkodnika w obrębie rośliny), repelenty, antyfidanty, stymulatory oraz chemiczne informatory owadów: feromony (informatory wewnątrzgatunkowe), kairomony (substancje korzystne dla odbiorcy, a niekorzystne dla emitującego je), allomony (substancje korzystne dla emitującego je, pełnią funkcje obronne), hormony (substancje endogenne: juwenilne i linienia, wpływające na rozwój organizmu i jego zachowanie). Syntetycznie uzyskane związki feromonowe służą do wabienia m.in. rolnic.

6.2.5. Metoda hodowlana

Uwzględnia się dwa typy odporności na żerowanie szkodników:

Odporność ekologiczną, która wynika z niezgodności fenologicznego rozwoju rośliny i szkodnika. Istotne znaczenie ma opóźnienie lub przyspieszenie siewu lub sadzenia roślin. Np. można uniknąć szkód powodowanych przez połyśnicę marchwiankę na selerze – opóźniając termin sadzenia rozsady, który będzie przypadał na czas końca nalotu połyśnicy marchwianki na plantację selerów.

PUŁAPKA FEROMONOWA

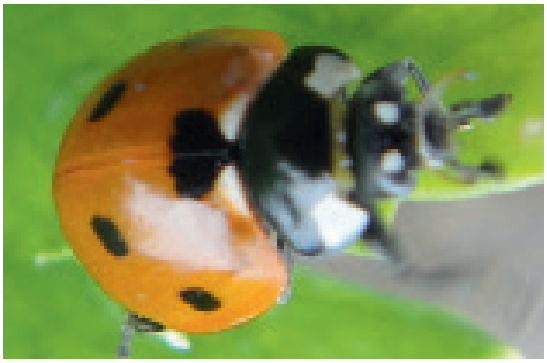
Odporność genetyczną, wynikająca z dziedziczenia cech rośliny. Np. tolerancja rośliny na żerowanie szkodnika i uszkodzenia. Roślina może być nieodpowiednim żywicielem i następuje zahamowanie składania jaj i żerowania szkodnika. Związki zawarte w roślinie mogą niekorzystnie wpływać na funkcje życiowe 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.

6.2.6. Metoda biologiczna.

W walce ze szkodnikami ważną rolę odgrywają ich wrogowie naturalni występujący na polu w sezonie wegetacyjnym. W warunkach korzystnych dla ich rozwoju zapobiegają masowemu (gradacyjnemu) występowaniu roślinożernych gatunków na uprawach. Stosowane do zwalczania szkodników zoocydy chemiczne są bardzo często toksyczne dla organizmów pożytecznych i znacznie ograniczają ich liczebność. Na plantacjach największą grupą wrogów naturalnych szkodników są owady. W okresie letnim redukują one liczebność mszyc nawet o 90%. Istotne znaczenie w obniżaniu liczebności szkodników, których cykl rozwojowy jest związany z podłożem, na przykład połyśnicy marchwianki, rolnic, odgrywają drapieżne chrząszcze z rodziny biegaczowatych (Carabidae) i kusakowatych (Staphylinidae), a także liczne gatunki drapieżnych pająków, a szczególnie kosarze (Opilionidea). Z biegaczowatych duże znaczenie mają: niestrudki (Bembidion spp.), zwinniki (Trechus spp.), szykonie (Pterostichus spp.) oraz latacze (Pseudophonus spp.). Z kusakowatych dominującym gatunkiem jest rydzenica (*Aleochara bilineata*). Zoofagi te atakują i zjadają szkodniki w każdym stadium rozwojowym, od jaja do postaci dorosłej.

6.2.7. Metoda chemiczna

Decyzję o zastosowaniu zoocydów należy podjąć w oparciu o progi szkodliwości i według lustracji lub monitoringu. Jest to metoda nadzorowanego zwalczania. W lustracjach również należy uwzględnić stopień porażenia przez pasożyty i obecność drapieżców.



BIEDRONKA SIEDMIOKROPKA

LARWA BIEDRONKI

ZŁOTOOK POSPOLITY

LARWA ZŁOTOOKA POSPOLITEGO

MUMIE – MSZYCE SPASOŻYTOWANE PRZEZ MSZYCARZA

LARWA BZYGA

DRAPIEŻNY CHRZĄSZCZ Z RODZINY BIEGACZOWATYCH

Monitoring szkodników w uprawach selera. W uprawie selera do monitorowania nalotu szkodników na plantacje są stosowane różne metody. Często są to metody pracochłonne i wymagające posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii owadów. Dotyczy to przede wszystkim metody hodowlanej polegającej na zbieraniu form przetrwalnikowych szkodnika (bobówki, poczwarki) i umieszczeniu ich w izolatorach.

Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych ustalany jest na podstawie wylotu osobników dorosłych. Inną metodą jest okresowe odławianie owadów przy użyciu 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 połyśnicy marchwianki używa się żółtych tablic o rozmiarach 20 x 20 cm. Powinny być tak umocowane, aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Wadą tej pułapki 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 na głębokość 10-15 cm, w odległości co 2 m kawałki ziemniaka lub marchwi skutecznie wabią drutowce, pędraki i rolnice. Pułapki należy kontrolować co 3-4 dni, a gnijące wymieniać na świeże. Świeży obornik koński wabi turkucie, 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.

Obecnie dostępne są pułapki feromonowe do odłowu rolnic – zbożówki, panewki, czopówki, gwoździówki i błyszczki jarzynówki. W ustalonych terminach – najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje i liczy odłowione owady. Z powodu wietrzenia substancji zapachowej

TABELA 4. PROGI SZKODLIWOŚCI DLA NAJWAŻNIEJSZYCH GATUNKÓW SZKODNIKÓW WYSTĘPUJĄCYCH NA SELERZE

GATUNEK SZKODNIKA	PROGI ZAGROŻENIA	TERMIN LUSTRACJI I ZWALCZANIA	SZKODLIWE STADIUM
Liściolubka selerowa	5–10 min na 10 m2 powierzchni uprawy*	maj, lipiec	larwa
Szpilecznik baldasznik	30 nicieni na 100 cm^3 gleby z 5 miejsc na powierzchni 0,5 ha*	maj	larwy, dojrzałe osobniki
Drutowce	2 drutowce na 1 m2 uprawy do głębokości 20 cm**	marzec–wrzesień	larwa
Rolnice	6 gąsienic lub uszkodzone rośliny na 1 m^2 uprawy**	marzec-wrzesień	gąsienica
Pędraki	od 5 do 10 pędraków na 1m^2 uprawy do głębokości 20 cm**	marzec–wrzesień	larwa

* liczba obserwacji: od 3 do 5 w zależności od powierzchni uprawy

** wykonanie analizy w 2-3 miejscach z widocznymi uszkodzeniami roślin

dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.

Zasady stosowania zoocydów. Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów. Zabiegi zwalczające mszyce należy wykonać w okresie do 10 dni po pojawieniu się pierwszych mszyc na roślinach – po tym okresie pojawiają się jej wrogowie naturalni, dla których insektycydy są zabójcze.

Zasady stosowania zoocydów. Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów. Zabiegi zwalczające mszyce należy wykonać w okresie do 10 dni po pojawieniu się pierwszych mszyc na roślinach – po tym okresie pojawiają się jej wrogowie naturalni, dla których insektycydy są zabójcze. Ze względu na ochronę środowiska i konieczność zachowania różnorodności biologicznej należy unikać corocznego stosowania tych samych substancji aktywnych w danej uprawie, gdyż może to powodować wystąpienie zjawiska kompensacji, lub też pojawienia się biotypów uodpornionych.

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

6.3. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Stosowanie środków ochrony roślin, jak i niektóre niechemiczne metody zwalczania agrofagów (np. pielniki płomieniowe, zabiegi mechaniczne) mogą negatywnie wpływać na rozwój organizmów pożytecznych, spełniających ważną rolę w agrofitocenozach, głównie w ograniczaniu występowania szkodników. Zwiększanie się liczby gatunków roślin na określonym obszarze może pozytywnie wpływać na liczebność organizmów pożytecznych oraz sprzyjać ich rozwojowi. Czynnikiem sprzyjającym rozwojowi organizmów pożytecznych jest zwiększanie areału uprawy poplonów i międzyplonów, w ramach podniesienia współczynnika zazielenienia, które mogą być dobrym siedliskiem do przetrwania wielu organizmów pożytecznych. Aktualna tendencja ograniczania zachwaszczenia do poziomu nie zagrażającego plonom roślin uprawnych pozwala na zwiększenie bioróżnorodności w środowisku rolniczym.

Ochrona pożytecznych organizmów, m.in. pasożytniczych i drapieżnych owadów, pająków (sieciowe i kosarze), nicieni, ptaków polega na stworzeniu im korzystnych warunków do rozwoju, m.in. na zapewnieniu biologicznej bioróżnorodności wokół gospodarstwa. Dobre efekty uzyskuje się tworząc środowiska zwane refugiami, gdzie obok rośliny uprawnej uprawia się gatunki roślin dostarczających owadom duże ilości nektaru i pyłku, które zapewniają potrzebne do prawidłowego rozwoju cukry i białko roślinne. Namnażaniu wrogów naturalnych szkodników sprzyja pozostawienie remiz dla entomofagów w postaci drzew i krzewów w otulinie pól oraz wieszanie skrzynek lęgowych dla ptaków. 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.

Zabiegi zwalczające mszyce należy wykonywać w okresie do 10 dni po pojawieniu się pierwszych mszyc na roślinach – po tym okresie pojawiają się jej wrogowie naturalni, dla których insektycydy są zabójcze. W ciągu 2 tygodni mszyce tworzą małe kolonie i pojawia się pasożytnicza błonkówka *Diaeretiella rapae*.

Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów. W uprawach warzyw zarejestrowane są biopreparaty zawierające patogeny pochodzenia bakteryjnego (bakterie zarodnikujące – *Bacillus thuringiensis,* np. przeciwko gąsienicom), oraz nicienie – *Steinernema feltiae*.

W rejonach, gdzie występuje baryłkarz bieliniak, gąsienice bielinka kapustnika, należy zwalczać środkami bakteryjnymi lub stosować insektycydy w terminach bezpiecznych dla tego pasożyta. Należy unikać stosowania środków w formie opryskiwania, ponieważ mają bezpośredni wpływ na organizmy pożyteczne. Bardziej bezpieczne dla organizmów pożytecznych są środki stosowane w formie podlewania, granulatów, zaprawiania, zatrutych przynęt.

Kierunki działań ochronnych. Introdukcja zoofagów

stosowana jest przede wszystkim w uprawach pod osłonami. Na polach uprawnych występują liczne gatunki drapieżnej i pasożytniczej fauny. Z gatunków drapieżnych owadów najliczniej występują m.in. chrząszcze biegaczowatych (Carabidae), kusakowatych (Staphylinidae), biedronkowatych (Coccinellidae) i omomiłkowatych (Cantharididae), z sieciarek – złotooki (Chrysopa) oraz pluskwiaki różnoskrzydłe z rodziny tasznikowatych (Capsidae) i zażartkowatych (Nabidae), muchówki z rodziny bzygowatych (Syrphidae), rączycowatych (Tachinidae), pryszczarkowatych (Cecidomyiidae), muchowatych (Muscidae) i łowikowatych (Asylidae), a z pająków Trombidium spp. Wśród pasożytniczych gatunków pospolicie występują: błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych (Ichneumonidae), męczelkowatych (Braconidae) i bleskotkowatych (Chalcididae). Liczebność bielinków ogranicza baryłkarz bieliniak (*Apanteles glomeratus*), a śmietki kapuścianej – błonkówki oraz drapieżne chrząszcze patogeniczne grzyby – owadomorki (Enthomophthora), m.in. śmietki, chowacze.

Zasady ochrony organizmów pożytecznych:

- Stosowanie środków ochrony roślin w oparciu o realne zagrożenie uprawy przez szkodniki, oceniane na podstawie monitoringu ich występowania i nasilenia. Należy unikać insektycydów o szerokim spektrum działania i zastępować je środkami selektywnymi
- Rezygnacja z zabiegu w przypadku małej liczebności szkodników, gdy nie zagrażają one wyraźnemu obniżeniu plonów, a występują z nimi liczne gatunki pożyteczne.
- Stosowanie zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji.
- Ograniczanie liczby wjazdów na pole i zmniejszenie mechanicznego uszkadzania roślin, poprzez stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych.
- Dobór terminu zabiegu taki, aby nie powodował wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych.
- Stosowanie zapraw nasiennych, które nie są groźne, ale często eliminują konieczność opryskiwania roślin w początkowym okresie wegetacji.
- Świadomość faktu, że chroniąc zapylacze oraz wrogów naturalnych szkodników, chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne.
- Pozostawienie miedz, remiz śródpolnych i innych użytków ekologicznych w krajobrazie rolniczym, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych,
- Przed opryskiwaniem należy dokładnie zapoznawać się z treścią etykiety, dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.

6.4. Odporność szkodników na środki ochrony roślin i metody jej ograniczania

Powstawanie potencjalnej odporności u szkodników zależy od wielu czynników. Każda populacja zawiera osobniki genetycznie odporne, których nasilenie może się w odpowiednich warunkach zwiększać. Szkodniki występują w większej liczbie pokoleń w ciągu roku, dlatego też częściej narażone są na stosowanie insektycydów. Powstawanie odporności zależy m.in. od toksyczności zoocydu i jego dawki, występowania grubej kutykuli i wosku, stosowania zoocydów w niepełnych (subletalnych) dawkach, pobierania i szybkości wydalania trucizny w niezmienionej postaci, gromadzenia przez szkodniki trujących związków w ciałach tłuszczowych i ściankach przewodu pokarmowego, obecności enzymów hydrolitycznych utleniających lub rozkładających trucizny, częstotliwości zabiegów i brak rotacji stosowanych zoocydów. Proces powstawania odporności przebiega szybciej u owadów roślinożernych niż zoofagów, gdyż mają one więcej enzymów zdolnych do rozkładania trucizn. Powstawaniu odpornych ras sprzyja też wyższa temperatura.

Metody przeciwdziałania odporności na insektycydy. Związane są z właściwościami insektycydów i sposobami ich stosowania. Można je podzielić na trzy grupy: metody umiarkowane, radykalne i wielokierunkowej presji.

Metody umiarkowane to:

- obniżanie dawek insektycydów;
- mniejsza częstotliwość zabiegów; – niestosowanie środków persystentnych (długotrwałych)
- unikanie wolno, ale długotrwale działających form użytkowych;
- zwalczanie jednego stadium, przede wszystkim imago;
- niestosowanie insektycydów na dużych powierzchniach;
- niezwalczanie mało licznych pokoleń;
- ochrona refugiów (miejsca schronienia i zimowania dla wielu gatunków wrogów naturalnych szkodników),

- stosowanie zabiegu tylko po przekroczeniu progu szkodliwości.

Metody umiarkowane są bardzo korzystne dla środowiska, są mniej szkodliwe dla wrogów naturalnych szkodników, ale są bardzo trudne do zaakceptowania przez producentów, gdyż mogą powodować zmniejszenie plonów lub pogorszyć ich jakość.

Metody radykalne to: – stosowanie wysokich dawek insektycydów w celu zniszczenia odpornych genotypów; – stosowanie insektycydów w rotacji (przemiennie).

Metody wielokierunkowej presji to przede wszystkim stosowanie insektycydów zawierających kilka substancji aktywnych (mieszaniny). Mieszaniny powinny być stosowane przed wystąpieniem odporności na którykolwiek ze składników.

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 pomieszczeniach zamkniętych lub pod osłonami, jeśli nie są wykorzystywane owady zapylające oraz środki stosowane jako przynęty gryzoniobójcze. Podział zależy od tego, do jakiej grupy chemicznej należy substancja aktywna. 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, że 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 oblot.

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 Odziały 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. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Efektywność zabiegów chemicznych w uprawach polowych warzyw zależy od użytego środka ochrony roślin, terminu wykonania, doboru i sprawności aparatury użytej do opryskiwania, a także precyzji wykonania zabiegu. Opryskiwana powierzchnia powinna być dokładnie i równomiernie pokryta cieczą użytkową. Środki stosowane doglebowo przedostają się na powierzchnię gleby prawie w całości, a krople cieczy użytkowej dobrze pokrywają jej powierzchnię. Jedynie niewielka ilość cieczy jest znoszona lub podlega parowaniu. Duże straty powstają w przypadku środków stosowanych nalistnie, gdyż na roślinę naniesiona zostaje część cieczy. Niekiedy tylko 3% środka pokrywa powierzchnię rośliny chronionej, pozostała część zostaje na powierzchni gleby. Ilość utraconej cieczy zależy od wielkości opryskiwanych roślin i ich pokroju.

Szczególnie groźne jest znoszenie cieczy użytkowej przez wiatr na sąsiednie plantacje lub jej przenoszenie przez prądy konwekcyjne powietrza, w okresie bezwietrznym, nawet na znaczne odległości. Często dochodzi wtedy do uszkodzeń roślin uprawnych na sąsiednich polach. Coraz większą uwagę zwraca się obecnie na **skażenia miejscowe**, które powstają najczęściej w miejscach przechowywania środków, przygotowywania cieczy użytkowej i mycia opryskiwaczy, składowania opakowań oraz w mniejszym stopniu w miejscach nieprawidłowo przeprowadzanych zabiegów chemicznych. Wykonywanie zabiegów środkami ochrony roślin wymaga odpowiedniego opryskiwacza i właściwego ustawienia parametrów jego pracy. Szerokość robocza opryskiwacza powinna obejmować swym zasięgiem parzystą liczbę rzędów i zapewniać równomierne pokrycie cieczą użytkową opryskiwanego pasa. Niedostosowanie rozstawy rzędów rośliny uprawnej do szerokości opryskiwacza może spowodować na skrajnych rzędach słabsze pokrycie roślin cieczą użytkową, mniejszą skuteczność działania środka lub przekroczenie wysokości dawki.

Najlepsze pokrycie traktowanej powierzchni uzyskuje się przez wytworzenie drobnych kropel cieczy (opryskiwanie drobnokropliste), jednak przy zmiennym, a zwłaszcza zbyt silnym wietrze może dochodzić do znoszenia cieczy i nierównomiernego jej rozłożenia na glebie lub roślinie. Dlatego też opryskiwanie drobnokropliste należy wykonywać w dni bezwietrzne lub przy małym wietrze. Zastosowanie opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), zapobiega tym niekorzystnym efektom, jak również umożliwia zmniejszenie ilości cieczy zużywanej na hektar (wytwarzają drobne krople) i zwiększenie szybkości przejazdu ciągnika. PSP polepsza rozpylenie cieczy i zwiększa jej prędkość po wypływie z rozpylaczy, dzięki czemu przeciwdziała znoszeniu na sąsiednie uprawy. Zabieg opryskiwaczami bez PSP można wykonywać przy sile wiatru do 3 m/s, a z PSP przy wietrze dochodzącym do 8 m/s. Opryskiwacze podlegają okresowym badaniom sprawności i stanu technicznego w Stacjach Kontroli Opryskiwaczy (SKO). Obowiązek taki obejmuje wszystkie opryskiwacze, kontrola powinna być przeprowadzona raz na 5 lat.

7.1. Kalibracja opryskiwacza

W gospodarstwie wykonywane są zabiegi różnymi środkami ochrony roślin, które wymagają odmiennych parametrów roboczych opryskiwania, uwzględniających rodzaj stosowanego środka, opryskiwanego obiektu (roślina lub gleba), warunków atmosferycznych i agrotechnicznych. Ustalanie parametrów opryskiwania w czasie regulacji określane jest jako kalibrowanie opryskiwacza. **Umiejętność kalibracji opryskiwacza ma podstawowe znaczenie dla prawidłowego stosowania środków ochrony roślin**.

Kalibrację opryskiwacza należy obowiązkowo przeprowadzić przed rozpoczęciem sezonu opryskiwań, a także w przypadku wymiany elementów i podzespołów opryskiwacza (np. rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące), zmiany rodzaju stosowanych środków (np. z herbicydu na fungicyd), zmiany dawki cieczy użytkowej, oraz ustawienia parametrów pracy opryskiwacza (ciśnienie, wysokość belki polowej), zmianie ciągnika lub opon w kołach napędowych. Wykonywanie zabiegów środkami wymagającymi podobnych parametrów roboczych nie wymaga regulacji opryskiwacza.

Kalibracja opryskiwacza ma za zadanie ustalenie takich parametrów pracy, które zapewnią równomierne pokrycie gleby lub powierzchni roślin cieczą użytkową w czasie zabiegu. W czasie kalibracji należy ustalić typ i wielkość rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, uwzględniając przyjętą dawkę cieczy na hektar oraz prędkość roboczą opryskiwania.

Kalibracja opryskiwacza obejmuje wykonanie na-

stępujących czynności:

1. Określenie rodzaju planowanego zabiegu (np. nalistny, doglebowy) oraz wybór typu i rozmiaru rozpylaczy oraz wartości ciśnienia roboczego.

2 Ustalenie dawki środka oraz dawki wody na hektar na podstawie etykiety środka, w zależności od rodzaju opryskiwania (drobnokroplisty, średniokroplisty, grubokroplisty).

3. Ustalenie prędkości przejazdu opryskiwacza na polu poprzez pomiar czasu przejazdu określonego odcinka, np. 100 metrów (dla wybranych biegów ciągnika i obrotów silnika) i obliczenie prędkości według następującego wzoru (dla przejazdu 100 metrów):

$$V = \frac{360}{t}$$

gdzie:

V – prędkość jazdy ciągnika w km/h

t – czas przejazdu odcinka 100 m w sekundach;

4. Obliczenie natężenia wypływu cieczy z jednego rozpylacza, który zapewni uzyskanie planowanej ilości cieczy na hektar, według następującego wzoru:

$$q = \frac{Q \cdot V \cdot S}{600 \cdot n}$$

gdzie:

q – wydatek cieczy z jednego rozpylacza w l/min

Q – dawka cieczy użytkowej w l/ha

V – prędkość jazdy ciągnika w km/h

S – szerokość robocza opryskiwacza w metrach

n – liczba rozpylaczy na belce polowej

5. Wybór rozpylacza, którego wydatek cieczy jest najbardziej zbliżony do wyniku uzyskanego w obliczeniach. Wydatek cieczy poszczególnych rozpylaczy przy określonym ciśnieniu podany jest w tabeli 5.

6. Montaż wybranych rozpylaczy na belkę polową, uruchomienie opryskiwacza i sprawdzenie w czasie pracy natężenia wypływu wody z rozpylaczy przy ustalonym ciśnieniu. Wypływającą ciecz z rozpylaczy zbierać do podstawionych pod każdy rozpylacz zbiorniczków i zmierzyć jej objętość. Różnice między natężeniem wypływu cieczy z poszczególnych rozpylaczy nie mogą przekraczać 5%, a średnia ze wszystkich rozpylaczy powinna być zbliżona do wydatku cieczy z jednego rozpylacza, jaką przyjęto przed kalibrowaniem. W przypadku wyraźnych różnic należy zmienić jeden z parametrów opryskiwania, najczęściej ciśnienie i ponownie wykonać pomiar natężenia wypływu cieczy, przynajmniej z 3 rozpylaczy. Pomiary należy powtarzać do czasu uzyskania założonego wypływu cieczy.

Międzynarodowa norma ISO określa standardowe, ujednolicone oznakowanie wydatku rozpylaczy, poprzez stosowanie różnych kolorów i kodów cyfrowych (tabela 5), dzięki czemu można łatwo określić wydatek jednostkowy rozpylacza (intensywność wypływu cieczy w jednostce czasu, przy tym samym ciśnieniu roboczym). Intensywność wypływu cieczy opisana jest cyframi: 015; 02; 03; 04; 05 itd. Przy wymianie rozpylaczy należy zawsze zakładać ten sam numer

TABELA 5. WYDATEK CIECZY STANDARDOWYCH ROZPYLACZY PŁASKOSTRUMIENIOWYCH

KOLOR ROZPYLACZA		OZNACZENIE*	WYDATEK CIECZY W l/min. PRZY CIŚNIENIU			
			2 BARY	3 BARY	4 BARY	5 BARÓW
Pomarańczowy		01	0,32	0,39	0,45	0,51
Zielony		015	0,48	0,59	0,68	0,76
Żółty		02	0,65	0,80	0,92	1,03
Fioletowy		025	0,81	0,99	1,15	1,28
Niebieski		03	0,97	1,19	1,38	1,53
Czerwony		04	1,30	1,59	1,83	2,05
Brązowy		05	1,61	1,97	2,28	2,55
Szary		06	1,94	2,37	2,74	3,05
Biały		08	2,60	3,20	3,70	4,10
Jasno-niebieski		10	3,27	4,00	4,62	5,16

* Do oznaczania rozpylaczy stosuje się międzynarodowe kody ISO

Źródła danych: informatory firm produkujących rozpylacze

i kolor rozpylacza, gdyż jest to podstawowy warunek poprawnego dawkowania cieczy na hektar. Rozpylacze różnych producentów mają również swoje oznaczenia np.: Albuz – Axi 110 02; HARDI – F 110 02; Lechler – LU 02; Lurmark VP 02; TeeJet – XR 110 02 VS.

Sprawny opryskiwacz, wyposażony w precyzyjne rozpylacze o znanym wydatku cieczy użytkowej, gwarantuje zastosowanie właściwej dawki środka ochrony roślin i uzyskanie odpowiedniej skuteczności biologicznej. Z rodzajem rozpylaczy wiąże się też zalecana wielkość kropli cieczy użytkowej. Do stosowania fungicydów i zoocydów zaleca się najczęściej opryskiwanie drobnokropliste (ponad 10% kropel o średnicy poniżej 100 µm) lub **średniokropliste** (5-10% kropel o średnicy poniżej 100µm), dla herbicydów doglebowych – **średniokropliste** i grubokropliste (mniej niż 5% kropel o średnicy poniżej 100 µm), a dla nalistnych – **średniokropliste**.

7.2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin

Ciecz użytkową środków ochrony roślin należy przygotowywać bezpośrednio przed zabiegiem. Można to robić bezpośrednio na polu lub na terenie gospodarstwa, na podłożu nieprzepuszczalnym, uniemożliwiającym skażenie środowiska w przypadku rozlania cieczy czy rozsypania środka. Do przygotowania cieczy użytkowej, napełniania opryskiwacza i jego mycia po zabiegu można wykorzystać stanowisko typu biobed z aktywnym biologicznie podłożem, w którym następuje biodegradacja środków ochrony roślin.

Przed zabiegiem należy przygotować taką ilość cieczy użytkowej, jaka jest niezbędna do opryskiwania plantacji. Należy dokładnie ustalić potrzebną ilość środka, odmierzyć ją i wlać do zbiornika opryskiwacza, częściowo napełnionego wodą (z włączonym mieszadłem), uzupełnić wodą do potrzebnej ilości i dokładnie wymieszać, a opróżnione opakowania przepłukać wodą i popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza z cieczą użytkową. W przypadku przerw w opryskiwaniu, przed ponownym przystąpieniem do pracy, ciecz użytkową należy dokładnie wymieszać w zbiorniku opryskiwacza. Ciecz użytkowa nie powinna być przetrzymywana w zbiornikach opryskiwacza, gdyż mogą wytrącić się poszczególne składniki lub powstać związki szkodliwe dla rośliny.

Stosując mieszaniny środków w formie płynnej do zbiornika opryskiwacza należy wlać odmierzoną ilość jednego środka, wymieszać przy pomocy mieszadła, następnie wlać odmierzoną ilość drugiego środka i uzupełnić zbiornik wodą, dokładnie mieszając. W przypadku stosowania mieszaniny herbicydu w formie płynnej z herbicydem w formie stałej (proszek, granulat), do zbiornika opryskiwacza należy wlać środek w formie płynnej, wymieszać przy pomocy mieszadła, a następnie wlać zawiesinę środka w formie stałej, sporządzoną w oddzielnym naczyniu, zgodnie z instrukcją stosowania, a następnie zbiornik uzupełnić wodą do potrzebnej ilości, ciągle mieszając. Stosując mieszaniny środków w formie proszków czy granulatów, każdy z nich należy rozmieszać w oddzielnym naczyniu i wlewać kolejno do zbiornika, przy włączonym mieszadle.

Ilość środka, jaką należy wlać do zbiornika opryskiwacza można obliczyć według wzoru:

$$P = \frac{G \cdot C}{Q}$$

gdzie: P – oznacza ilość środka, jaka ma być dodana do wody w opryskiwaczu

G – dawka środka na hektar

C – objętość cieczy w zbiorniku

Q – dawka cieczy na hektar (l/ha)

Dawki cieczy użytkowej. Dawki cieczy użytkowej na hektar należy dobierać w zależności od stosowanych środków, rodzaju opryskiwacza, zwalczanego agrofagu, terminu zabiegu. W etykietach środków podane są szczegółowe zalecenia stosowania, zwłaszcza wysokości dawki i wielkości kropli. Zakresy dawek cieczy użytkowej dla opryskiwaczy konwencjonalnych i z pomocniczym strumień powietrza (PSP), różnią się dla poszczególnych grup środków. Najczęściej zalecana obecnie ilość cieczy użytkowej dla herbicydów doglebowych wynosi 200-300 l/ha dla opryskiwaczy konwencjonalnych i 100-150 l/ha dla opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), a dla herbicydów nalistnych odpowiednio 150-250 l/ha i 75-150 l/ha. Do opryskiwania fungicydami i zoocydami roślin nie zakrywających międzyrzędzi zaleca się dla opryskiwaczy konwencjonalnych 200-400 l/ha cieczy, a z PSP – 100-150 l/ha, natomiast w późniejszych okresie, gdy rośliny są silniej rozrośnięte, odpowiednio 400-600 i 100-200 l/ha.

7.3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw

Opryskiwanie zaleca się wykonywać w warunkach sprzyjających wysokiej skuteczności działania stosowanych środków, w zalecanej temperaturze, odpowiedniej wilgotności gleby i prędkości wiatru. Fungicydy i zoocydy można stosować przy użyciu rozpylaczy wirowych, natomiast herbicydy stosuje się opryskiwaczami wyposażonymi w standardowe belki polowe z niskociśnieniowymi lub średniociśnieniowymi rozpylaczami płaskostrumieniowymi. Nie należy używać rozpylaczy wirowych, gdyż nie zapewniają one równomiernego rozkładu cieczy użytkowej na opryskiwanej powierzchni, co może wpływać na skuteczność działania stosowanych środków.

Belka polowa opryskiwacza powinna być prowadzona na jednakowej wysokości nad opryskiwaną powierzchnią (gleba lub roślina), w zależności od kąta rozpylania rozpylacza. Niektóre opryskiwacze wyposażone są w stabilizatory belki polowej, które zapewniają jej utrzymywanie w poziomie, nawet na niewyrównanej powierzchni pola. Zwykle jednak opryskiwacze, zwłaszcza te mniejsze, nie mają stabilizatorów i wówczas należy zadbać o dokładne wyrównanie pola i nie pozostawiać bruzd, aby ograniczyć wahania belki polowej.

Zabieg należy wykonywać ze stałą prędkością jazdy. Zmiana prędkości w czasie zabiegu powoduje zmianę dawki środka na hektar. Zbyt duża prędkość przejazdu opryskiwacza może spowodować nierównomierne pokrycie cieczą użytkową opryskiwanej powierzchni i zwiększyć jej znoszenie. Do ograniczenia znoszenia cieczy użytkowej można wykorzystać rozpylacze przeciwznoszeniowe antydryftowe. Dla opryskiwaczy bez pomocniczego strumienia powietrza optymalna prędkość robocza powinna mieścić się w przedziale 4-7 km/h. Przy większej prędkości następują zawirowania rozpylonej cieczy i pojawiają się różnice w rozkładzie środka na powierzchni uprawy. Opryskiwacz z rękawem i pomocniczym strumieniem powietrza może poruszać się z prędkością do 12 km/h, przy czym jako optymalny zakres przyjmuje się 8-12 km/h.

Aby zapobiec nakładaniu się cieczy na uwrociach, opryskiwacz powinien być wyłączony podczas zawracania, a pasy na końcach pola należy opryskiwać po wykonaniu zabiegu wzdłuż pola. Pozostawienie nie opryskanej części pola lub opryskanie części pola z większą prędkością daje możliwość rozprowadzenia na niej cieczy użytkowej, pozostałej po zabiegu oraz popłuczyn, które należy wlać do zbiornika opryskiwacza i wypryskać na pozostawionej, nieopryskiwanej powierzchni pola.

Zastosowanie środków ochrony roślin, głównie herbicydów, może czasami spowodować wystąpienie uszkodzeń na roślinie chronionej. Uszkodzenia te mogą powstać w wyniku niewłaściwego doboru środka i jego dawki, zbyt wczesnego wykonania zabiegu, niekorzystnych warunków atmosferycznych, a także niewłaściwej techniki wykonania zabiegu, do której można zaliczyć: zastosowanie nieodpowiedniej aparatury, zanieczyszczony opryskiwacz, złe wymieszanie cieczy w zbiorniku, nierównomierne dawkowanie cieczy, niewłaściwa kalibracja, zły dobór rozpylaczy i parametrów opryskiwania (np. ciśnienie robocze). Zabiegi środkami ochrony roślin powinny przeprowadzać tylko osoby przeszkolone przez jednostki organizacyjne, upoważnione przez Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

7.4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin i postępowanie po wykonaniu zabiegu

Środki ochrony roślin powinny być stosowane na rośliny suche, w dobrej kondycji, bez objawów uszkodzeń czy stresu wywołanego niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Opryskiwanie należy wykonywać w odpowiedniej temperaturze, najlepiej wieczorem lub rano, jeśli nie ma rosy. Przekroczenie zakresu temperatur może spowodować zmniejszenie skuteczności owadobójczej niektórych insektycydów czy uszkodzenia rośliny uprawnej przez herbicydy. Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać w odpowiedniej odzieży ochronnej, rękawicach ochronnych i okularach. 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 należy niezwłocznie zasięgnąć porady lekarza, a dla identyfikacji wchłoniętej substancji pokazać opakowanie lub etykietę środka. W etykiecie środka podane są adresy ośrodków toksykologicznych, do których należy się zwrócić, jeśli wymagana jest specjalistyczna pomoc medyczna.

Po zakończeniu opryskiwania zawsze pozostają pewne ilości cieczy użytkowej w zbiorniku, pompie i innych elementach opryskiwacza. Resztki te należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na powierzchni poprzednio opryskiwanej pełną dawką lub na nie opryskiwanym

pasie pola, pozostawionym do pozbycia się resztek cieczy. Niedopuszczalne jest wylewanie pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, czy do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewanie w jakimkolwiek innym miejscu uniemożliwiającym jej zebranie.

Opryskiwacz po zabiegu powinien być dokładnie umyty, zwłaszcza przed jego użyciem w innych roślinach lub przed zabiegami innymi środkami. Do mycia najlepiej stosować specjalne środki, produkowane na bazie fosforanów lub podchlorynu sodowego. Wodę użytą do mycia aparatury należy wypryskać na powierzchni uprzednio traktowanej, lub na pozostawionym nieopryskiwanym pasie, stosując środki ochrony osobistej takie jak przy opryskiwaniu. Jednak najlepszym sposobem zużycia resztek cieczy jest ich wylewanie na stanowisku typu biobed, które może służyć też do napełniania opryskiwacza, przygotowania cieczy użytkowej i mycia opryskiwaczy. Stanowisko biobed to odpowiednio przygotowane miejsce, z aktywnym biologicznie podłożem, z którego resztki cieczy czy środków nie przedostają się do środowiska. Stanowisko takie można wykonać w gospodarstwie lub w wybranym miejscu dla kilku lub kilkunastu gospodarstw. Stanowisko takie jest najlepszym dla środowiska miejscem biodegradacji pestycydów.

Niezużyte środki ochrony roślin i opakowania należy traktować jako odpad niebezpieczny. Opróżnione opakowania po środkach należy zwrócić sprzedawcy, u którego został zakupiony środek. Zabrania się spalania opakowań po środkach we własnym zakresie, wykorzystywania opróżnionych opakowań po środkach 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.

VIII. 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 roboczych, 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).

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 znajdować 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. Powinna być prowadzona ewidencja środków, np. na podstawie karty magazynowej, dokumentująca przychody i rozchody środków. Ilość środka pobranego do sporządzania cieczy użytkowych zapisywana jest w karcie magazynowej, jak również w karcie opryskiwania. 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 zabez-

pieczone 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. Należy sprawdzać ważność środków.

Duży problem stanowią w ostatnich latach podróbki środków, a także nielegalny import równoległy, który często służy do przewozu podrobionych środków. Stosowanie takich środków naraża producenta na straty, może być przyczyną uszkodzenia roślin uprawnych, obniżenie skuteczności lub braku działania, a także może zanieczyszczenia środowiska.

Aby ustrzec się przed takimi produktami należy:

- środki kupować w sprawdzonych punktach sprzedaży;
- żądać dowodu zakupu;
- sprawdzać opakowanie i etykietę produktu (etykieta musi być w języku polskim i trwale przytwierdzona do opakowania);
- unikać specjalnych ofert cenowych.

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin, niezależnie od tego czy zabiegi wykonują sami, czy wykonuje je uprawniona jednostka, rozumiana jako użytkownik profesjonalny pestycydów. 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 muszą być zapisywane 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 (handlowa i substancji aktywnej), termin stosowania, dawka środka i ilość wody użytej do opryskiwania, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin (zwalczany organizm szkodliwy), warunki pogodowe w czasie zabiegu i inne. Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin przedstawiona jest w tabeli 6. Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolującym, które dokonują m.in. przeglądu plantacji, maszyn, urządzeń, pomieszczeń i środków ochrony, wykorzystywanych w integrowanej ochronie, a także sprawdzają prawidłowość prowadzonej przez producenta dokumentacji i ewidencji dotyczącej ochrony danego gatunku warzyw przed patogenami. Dokumentacja prowadzona w gospodarstwie stanowi 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, sposobu i mechanizmu ich działania, skuteczności działania zastosowanych środków.

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 agrofagów lub powodowanych przez nie objawów.

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN SELERA W SKALI BBCH

Określanie faz rozwojowych roślin uprawnych i chwastów w formie opisowej często jest mało precyzyjne i stanowi utrudnienie przy dokonywaniu dokładnych opisów roślin czy np. podawaniu precyzyjnych zaleceń stosowania środków ochrony roślin, w ściśle określonym terminie. W końcu lat 90. XX wieku opracowano uniwersalną skalę BBCH, w której kody liczbowe przypisano poszczególnym etapom wzrostu i rozwoju rośliny. Skala BBCH jest skalą dziesiętną, w której cały okres rozwoju rośliny w okresie wegetacyjnym został podzielony na dziesięć głównych, wyraźnie różniących się faz rozwojowych i podrzędne fazy rozwojowe. Główne fazy wzrostu i rozwoju opisano stosując numerację od 0 do 9. Kody te

są takie same dla każdego gatunku rośliny uprawnej, a w przypadku braku występowania określonej fazy, są pomijane. Skala dziesiętna BBCH oparta jest w dużym stopniu na skali Zadoks'a, która została opracowana dla zbóż. Obecnie Skala BBCH jest najbardziej popularną skalą opisującą rozwój roślin. Aby dokładnie wyznaczyć termin zabiegu lub datę wykonania oceny czy pomiarów należy podać numer głównej i numer podrzędnej fazy rozwojowej, np. 09. Do określenia kilku faz rozwojowych w ramach tej samej fazy głównej, można je zapisać używając znaku [-], np. BBCH 12-14, a do określenia faz zaliczanych do dwóch faz głównych należy je zapisać ze znakiem [/], np. BBCH 09/10.

Rozpoznawanie chwastów oraz precyzyjne określanie faz rozwojowych rośliny uprawnej i chwastów mają duże znaczenie w integrowanej ochronie, są bowiem pomocne przy podejmowania decyzji o potrzebie i terminie wykonania zabiegu herbicydami. Dzięki temu możemy uzyskać większą skuteczność działania środka, stosując go w fazie największej wrażliwości chwastów i zapobiegać uszkodzeniom roślin uprawnych. Oprócz użycia skali przy stosowaniu herbicydów, może ona być wykorzystywania przy stosowaniu fungicydów i insektycydów do określania faz rozwojowych rośliny uprawnej.

TABELA 6. PRZYKŁADOWA TABELA 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												

KLUCZ DO OKREŚLENIA WYBRANYCH FAZ ROZWOJOWYCH SELERA KORZENIOWEGO

KOD	OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie	
00	Suche nasiona
01	Początek pęcznienia nasion
03	Koniec pęcznienia nasion
05	Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
07	Hypokotyl z liścieniami (kiełek) przebija okrywę nasienną
09	Liścienie przebijają się na powierzchnię gleby
Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd)	
10	Liścienie całkowicie rozwinięte, widoczny punkt wzrostu pierwszego liścia właściwego
11	Rozwinięty pierwszy liść właściwy
12	Faza 2 liścia
13	Faza 3 liścia
1.	Fazy trwają aż do ...
19	Faza 9 lub więcej liści
Główna faza rozwojowa 4: Rozwój części roślin przeznaczonych do zbioru	
41	Korzenie zaczynają się poszerzać (średnica >0,5)
42	Korzeń osiąga 20% typowej średnicy
43	Korzeń osiąga 30% typowej średnicy
44	Korzeń osiąga 40% typowej średnicy
45	Korzeń osiąga 50% typowej średnicy
46	Korzeń osiąga 60% typowej średnicy
47	Korzeń osiąga 70% typowej średnicy
48	Korzeń osiąga 80% typowej średnicy
49	Całkowity rozwój; korzeń osiąga typową wielkość i kształt
Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu (drugi rok uprawy)	
51	Początek wzrostu pędu
53	Pęd kwiatostanowy osiąga 30% typowej długości
55	Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe głównego kwiatostanu (nadal zamknięte)
57	Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe drugorzędowego kwiatostanu
59	Widoczne pierwsze płatki kwiatków, kwiaty nadal zamknięte
Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie	
60	Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie)
61	Początek fazy kwitnienia: 10% otwartych kwiatów
62	20% otwartych kwiatów
63	30% otwartych kwiatów
64	40% otwartych kwiatów
65	Pełnia fazy kwitnienia: 50% otwartych kwiatów
67	Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła
69	Koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

71 Powstają pierwsze owoce
72 20% owoców osiąga typową wielkość
73 30% owoców osiąga typową wielkość
74 40% owoców osiąga typową wielkość
75 50% owoców osiąga typową wielkość
76 60% owoców osiąga typową wielkość
77 70% owoców osiąga typową wielkość
78 80% owoców osiąga typową wielkość
79 Wszystkie owoce osiągnęły typową wielkość

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców i nasion

81 Początek dojrzewania, 10% owoców lub 10% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
85 50% owoców dojrzewa lub 50% nasion w typowym kolorze,nasiona suche i twarde
89 Pełna dojrzałość: wszystkie nasiona uzyskały typową barwę

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

92 Liście i pędy zaczynają się przebarwiać
95 50% liści żółknie i zamiera
97 Cała roślina lub części nadziemne zamierają
99 Zebrane nasiona, okres spoczynku

XI. LITERATURA

Adamczewski K. 2000. *Rozwój metod zwalczania i perspektywy ograniczania chwastów.* Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 40 (1): 101-112.

Adamczewski K., Dobrzański A. 1997. *Regulowanie zachwaszczenia w integrowanych programach uprawy roślin.* Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 37 (1): 58-65.

Adamczewski K., Dobrzański A. 2008. *Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i niechemicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin.* W: „Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie roślin ekologicznych" (E. Matyjaszczyk, red.). IOR – PIB, Poznań: 221-241.

Adamicki F., Czyrko Z. 2002. *Przechowalnictwo warzyw i ziemniaka.* PWR i L, Poznań: 330.

Anyszka Z., Dobrzański A.: *Reakcja chwastów oraz pora i selera korzeniowego uprawianych współrzędnie na sposób odchwaszczania.* Ogólnopolska Nauk. Konf. Warzywnicza „Postęp w technologii uprawy warzyw cebulowych", Skierniewice, 13 listopada 2008, Instytut Warzywnictwa im. E. Chroboczka, 2008: 29-31.

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

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

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

Dobrzański A. 1994. *Wpływ niektórych czynników środowiska ze szczególnym uwzględnieniem wilgotności, na zachwaszczenie upraw warzyw.* XVII Krajowa Konf. „Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych „. ART Olsztyn: 117-124.

Dobrzański A. 1996. *Krytyczne okresy konkurencji chwastów, a racjonalne stosowanie herbicydów w uprawie warzyw.* Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 36 (1): 110-116.

Dobrzański A. 1998. *Rola różnych metod ochrony przed*

chwastami w integrowanym systemie produkcji warzyw. Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. „Ekologiczne aspekty produkcji ogrodniczej", 17-18 listopad, Poznań: 85-93.

Dobrzański A. 1999. *Ochrona warzyw przed chwastami.* PWRiL, Warszawa.

Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. *Fazy rozwojowe roślin, a racjonalne zwalczanie chwastów.* Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 38 (1): 56-63.

Dobrzański A., Adamczewski K. 2008. *Niechemiczne metody zwalczania chwastów – stan obecny i perspektywy. Ekspertyza.* Projekt „Rozwój potencjału innowacyjnego członków Sieci Naukowej AgEngPol": 29.

Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2004. *Biomasa chwastów w zależności od gatunku roślin warzywnych i sposobu uprawy.* Pam. Puławski: 134: 51-58.

Dobrzański A., Adamczewski K. 2006. *Perspektywy wykorzystania nowych narzędzi i maszyn do regulacji zachwaszczenia w integrowanej i ekologicznej produkcji roślinnej.* Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin, Vol. 46 (1): 11-18.

Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. *Rozpylacze do zabiegów chemicznych w uprawach warzyw.* Owoce Warz. Kwiaty, nr 11: 14-15.

Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. *Technika stosowania środków ochrony roślin w cebuli.* V Ogólnopolska Konf. Naukowa „Uprawa, ochrona i przechowywanie cebuli". Skierniewice 2000, Instytut Warzywnictwa: 49-59.

Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. *Przewodnik Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin.* Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice, ISBN 978-83-60573-31-0: 96.

Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W., Godyń A. 2011. *Bezpieczne zagospodarowanie ciekłych pozostałości po zabiegach ochrony roślin w systemach biodegradacji i dehydratacji.* Inżynieria Rolnicza. Nr 8(133): 89-100.

Golian J., Anyszka Z., Kohut M. 2012. *Efektywność wybranych sposobów regulowania zachwaszczenia w uprawie selera korzeniowego (Apium graveolens L. var. rapaceum (Mill.) Gaud.).* Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, vol. 57(3): 110-114.

Golinowska M., 2009. *Ekonomika ochrony roślin w teorii i praktyce.* Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 49 (1): 23-33

Goszczyński W. 1994. *Zoocydy w ochronie roślin.* Wyd. SGGW, Warszawa:169.

Hołownicki R., Doruchowski G. 2006. *Rola techniki opryskiwania w ograniczaniu skażenia środowiska środkami ochrony roślin.* Inżynieria Rolnicza. Nr 5 (80): 239-247.

Kryczyński S., Weber Z. 2011. *Fitopoatologia.* PWRiL Poznań.

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

MRiRW, 2002. *Rozporzadzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 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. 996.

Narkiewicz-Jodko J., Rogowska M., 1997. *Wpływ integrowanej ochrony na ilość i jakość plonów warzyw.* Ogólnopolska Konferencja „Produkcja warzyw do przetwórstwa" I.Warz., Skierniewice, Referaty i postery: 37-45.

Praca zbiorowa. 1994. *Kwarantannowe szkodniki Europy.* Inspektorat Kwarantanny Roślin.

Wyd. Inst. Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Skierniewice: 1069.

Pruszyński G. 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.

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

Robak J., Wiech K. 1998. *Choroby i szkodniki warzyw;* Plantpress; Kraków 1998: 253.

Rogowska M. Wrzodak R. 2006. *Nowe feromony do stosowania w ochronie roślin warzywnych przed szkodnikami.* Progress Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, vol.45/2/

Rogowska M., Wrzodak R., Lewandowski a., Woszczyk K. 2010. *Prognozowanie zagrożeń powodowanych przez fitofagi występujące na uprawach roślin warzywnych.* Nowości Warzywnicze, 51: 43-49.

Rogowska M., Wrzodak R., Lewandowski A., Wosz-

czyk K.2012 *Prognozowanie zagrożeń powodowanych przez fitofagi występujące na uprawach roślin warzywnych* Progress Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, vol.52/3/: 746-751.

Rogowska M., Wrzodak R.,Wiercińska E. 2012. *Zalecenia ochrony roślin na lata 2012/2013 cz. III.* Warzywa, sady (warzywa, szkodniki). IOR-PIB, Poznań, 3-219

Rogowska M., Wrzodak R., Szwejda J., 2013. *Program Ochrony Roślin Warzywnych.* Hortpress, Warszawa 2013: 117-228.

Szwejda J. 1999. *Stan i potrzeby badań entomologicznych w zakresie ochrony roślin warzywnych przed szkodnikami.* Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 39 (1):44-51.

Szwejda J. 2001. *Zagrożenie warzyw przez szkodniki. Nowe zoocydy w ochronie warzyw, mniej szkodliwe dla środowiska.* Mat. Konferencyjne „Integrowana uprawa warzyw gruntowych". Instytut Warzywnictwa, Skierniewice: 35-48.

Szwejda J. 2004. *Kierunki badań w zakresie ochrony warzyw przed szkodnikami w świetle aktualnych zagrożeń.* Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Instytut Warzywnictwa, Skierniewice: 17-23.

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

WE, 2009. *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dn. 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów.* Dz. U. UE L 309/71, 24.11.2009.

Wilkaniec B.,(red.), 2010. *Entomologia. Entomologia ogólna 1.*,PWRiL, Poznań: 280.

Wilkaniec B.,(red.), 2010. *Entomologia. Entomologia szczegółowa 2.*,PWRiL, Poznań: 388.