

Metodyka integrowanej ochrony selera

(materiały dla producentów)



OPRACOWANIE ZBIOROWE

pod redakcją dr Marii Rogowskiej

AUTORZY METODYKI:

Dr Maria Rogowska

Dr Zbigniew Anyszka

Mgr Joanna Golian

Prof. dr hab. Stanisław Kaniszewski

Prof. dr hab. Józef Robak

ZDJĘCIA WYKONALI:

Dr Zbigniew Anyszka, Prof. dr hab. Józef Robak, Dr Maria Rogowska, Mgr Joanna Golian

RECENZENT:

prof. dr hab. Adam T. Wojdyła

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-89800-48-0

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

© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	4
II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE SELERA.....	4
III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI	5
IV. OCHRONA SELERA PRZED CHWASTAMI	6
4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla selera.....	6
4.2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach selera.....	6
4.3. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi.....	10
V. OCHRONA SELERA PRZED CHOROBYMI	13
5.1. Najważniejsze choroby występujące na selerze	13
5.2. Zaburzenia fizjologiczne selera	15
5.3. Niechemiczne metody ograniczania chorób selera	16
5.4. Chemiczna metoda ograniczania chorób selera	16
VI. OCHRONA SELERA PRZED SZKODNIKAMI	17
6.1. Najważniejsze szkodniki występujące na selerze.....	17
6.2. Metody zwalczania szkodników w uprawach selera	26
6.3. Chemiczna metoda zwalczania szkodników w uprawach selera	29
6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi.....	30
VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	33
VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	37
IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH.....	38
X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN SELERA W SKALI BBCH.....	39
XI. LITERATURA.....	41

I. WSTĘP

Nowoczesne technologie stosowane w produkcji rolniczej mają za zadanie dostarczenie odpowiedniej jakości żywności, zapewnienie bezpieczeństwa jej wytwórcom i konsumentom, a także ochronę środowiska przyrodniczego. Jednym z podstawowych elementów technologii produkcji warzyw jest integrowana ochrona roślin przed organizmami szkodliwymi.

Integrowana ochrona roślin (z ang. Integrated Pest Management – IPM) jest sposobem ochrony przed organizmami szkodliwymi, polegającym na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod, w szczególności nie chemicznych, 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 pasożytów organizmów szkodliwych, a także posługuje się ich introdukcją.

Obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony przez profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin wprowadzono od 2014 roku. Narzędziami pomocnymi w stosowaniu integrowanej ochrony roślin są: - metodyki integrowanej ochrony; - progi ekonomicznej szkodliwości; - systemy wspomagania decyzji; - dostęp do odpowiedniej wiedzy fachowej i odpowiednio wykwalifikowanej kadry doradczej.

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

www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi,

www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach,

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu,

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

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

www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – PIB

www.imgw.pl – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zamieszczane są w programach ochrony przed agrofagami, zawieszonymi na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa (**www.inhort.pl**) oraz w wyszukiwarce środków ochrony roślin MRiRW:

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

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE SELERA

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.
- Największe zagrożenie dla selera stanowi zwiększona populacja niszczyka zjadliwego, który może występować w uprawie cebuli, pietruszce lub selerze.

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 po orkę przedzimową i wskazane jest wówczas użycie pługa z przedplużkiem.
- Wiosną polecane jest bronowanie i kultywatorowanie, powtarzane kilkakrotnie w miarę potrzeby.

Dobór odmian

- 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.

Metody 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. Z 1g. nasion uzyskuje się około 1500-1800 szt. rozsady zatem uwzględniając siłę kiełkowania na 1ha potrzeba jest około 40-50 g. nasion.

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.
- 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-NO₃, zasobność gleby w fosfor powinna wynosić 60-80 mg P a zasobność w potas 170-200 mg K w przeliczeniu na 1 l gleby.
- Bardzo duże znaczenie ma odczyn i zawartość wapna w glebie. Optymalne pH gleby wynosi 6,5 – 7,0

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Profilaktyka pełni istotną rolę w ograniczaniu organizmów szkodliwych selera. 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 siewu lub sadzenia, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, staranną pielęgnację roślin

Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie selera- umożliwiają zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych:

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów lub ich organów wegetatywnych
- Usuwanie z pola resztek roślinnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego.

- Unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika, w którym mogą znajdować się nasiona zdolnych do kiełkowania chwastów oraz różne patogeny roślinne.
- Produkcja rozsady w podłożach wolnych od organizmów szkodliwych. Najlepiej używać podłoża gotowe, przygotowywane przez specjalistyczne firmy.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do produkcji rozsady, uprawy i pielęgnacji roślin,
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje selera z terenów sąsiednich i nie dopuszczanie do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty na miedzach, skarpach, poboczach.
- 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., przedziorki).
- Wysadzanie roślin chwytnych na obrzeżach plantacji (np. fasola), które przyciągają niektóre szkodniki i umożliwiają ich zniszczenie na małym obszarze (np. przedziorki)

IV. OCHRONA SELERA PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie chwastów w uprawach 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 chwastów zależy od nasilenia ich występowania i składu gatunkowego, terminu pojawiania się chwastów oraz od wrażliwości rośliny uprawnej na zachwaszczenie i warunków atmosferycznych. 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 zaciniają glebę, co przyczynia się do obniżenia jej temperatury i opóźnienia zbioru.

W uprawach selera najczęściej pojawiają się takie gatunki chwastów jak komosa biała, żóltlica 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, przenoszone z sąsiednich pól a nawet z położonych w znacznej odległości. Nasiona chwastów mogą być przenoszone: przez wiatr, z wodą, przez zwierzęta, samorzutnie i przez człowieka.

4.2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach selera



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*)



Tbolki polne (*Thlaspi arvense*)



Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*)



Przytulia czepna (*Galium aparine*)



Tasznik pospolity
(*Capsella bursa-pastoris*)

Rzodkiew świrzepa
(*Raphanus raphanistrum*)

Iglica pospolita
(*Erodium cicutarium*)



Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*)

4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów

Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

W integrowanej ochronie ważną rolę pełnią 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, nawadnianie w okresach niedoborów wody, staranną pielęgnację 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 in.).
- 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.
- Nie można dopuścić do zakwitnięcia i wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas nasion w glebie powoduje wzrost zachwaszczenia w latach następnych, a kwitnące chwasty wabią szkodniki zasiedlające pory.
- Uprawa międzyplonów lub poplonów ścierniskowych, złożonych z takich roślin jak: gorczyca biała, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka ogranicza występowanie niektórych gatunków chwastów.

Mechaniczne zwalczanie chwastów.

- W uprawie selera do mechanicznego zwalczania chwastów w międzyrzędziach można wykorzystywać narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiosópkami, najlepiej w połączeniu z międzyrzędowymi wałkami strunowymi lub inne narzędzia, np. międzyrzędowe glebogryzarki wolnoobrotowe, których części robocze pracują w odległości nie mniejszej niż 5 cm od roślin pora.
- Nowe rozwiązania techniczne, stosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi, umożliwiają niszczenie chwastów blisko rośliny uprawnej, a także w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo-palcowe, a także pielnik torsyjny (torsior weeder).
- Nowoczesne i funkcjonalne pielniki zwykle zbudowane są z różnych elementów pielących. Pielniki takie można stosować na plantacjach selera po wschodach chwastów, gdy mają one do 2-4 liści właściwych.
- W uprawie selera pierwsze pielenie mechaniczne należy wykonać po pojawieniu się siewek chwastów, zwykle już w 2-3 tygodnie po posadzeniu rozsady, 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 mogą uszkadzać system korzeniowy selera i powodować przemieszczenie do górnej warstwy gleby nasion chwastów.
- 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.

Zastosowanie ściółek.

- Ściółkowanie gleby czarną folią polietylenową ogranicza dostęp światła do powierzchni gleby i uniemożliwia kiełkowanie i wschody chwastów. Chwasty występujące między pasami włókniny czy folii należy zwalczać mechanicznie, ręcznie lub chemicznie,
- Ściółkowanie ma też pozytywny wpływ na mikroklimat w strefie systemu korzeniowego selera, powoduje podwyższenie temperatury gleby i przyspieszenie wzrostu roślin
- Ściółkowanie dobrze chroni selery przed chwastami, aczkolwiek w nacięciach folii czy włókniny, obok roślin, mogą pojawiać się chwasty. Ich ilość jest niewielka i można je łatwo usunąć ręcznie, najlepiej gdy są jeszcze małe.
- Uprawa w mulczu z roślin okrywowych (ściółki martwe), takich jak: gorczyca, mieszanka żyta ozimego z wyką i inne ogranicza zachwaszczenie. Aby efektywnie chronić roślinę uprawną przed chwastami warstwa ściółki powinna mieć grubość około 10-15 cm.

Chemiczne zwalczanie chwastów

Przed uprawą selera można zwalczać chwasty wieloletnie herbicydami zawierającymi substancję czynną glifosat. Herbicydy te mogą być stosowane 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 zawierające 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.

Dobór herbicydów w uprawie selera.

Do ochrony selera korzeniowego przed chwastami można obecnie stosować herbicydy zawierające substancje aktywne flurochloridon, S-metolachlor i linuron oraz graminicydy propachizafop i chizalofof-p-etylowy. Herbicydy można stosować bezpośrednio po sadzeniu lub w 7 do 10 dni po sadzeniu rozsady selera, natomiast nie są zalecane przed sadzeniem rozsady. Graminicydy stosuje się w odpowiedniej fazie wzrostu chwastów jednoliściennych. Zasady doboru środków w ochronie selera:

- 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.
- 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 (chizalofofu-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.

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.

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.

Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

- Herbicydy różnią się między sobą długością okresu działania i utrzymywania się w glebie i należy to uwzględniać przy planowaniu upraw następnych.
- 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 następnych, ale niektóre dłużej utrzymują się w glebie i mogą być przyczyną wystąpienia objawów fitotoksyczności na uprawianych następnie roślinach.

- 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.
- Uprawę roślin powinno jednak poprzedzić wykonanie orki średniej lub głębokiej. Po zastosowaniu mieszanin herbicydów należy przestrzegać zaleceń następstwa roślin dla środków wchodzących w skład mieszaniny

Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

- 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 uodpornienia się chwastów w uprawach warzyw jest jednak mniejsze niż w innych gatunkach roślin. Do grup herbicydów narażonych w większym stopniu na wytworzenie odporności należą graminicydy.
- Wystąpieniu lub znacznemu opóźnieniu uodpornienia 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. OCHRONA SELERA PRZED CHOROBYMI

5.1. Najważniejsze choroby występujące na selerze

Septorioza selera (*Septoria apiicola*)

Patogen przenosi się z resztkami pożywnymi oraz zakażonym materiałem nasiennym. Rozprzestrzenianiu się grzyba w okresie wegetacji sprzyjają częste opady deszczu. Choroba rozwija się w temperaturze 12-26°C. Patogen zimuje na resztkach porażonych liści pozostawionych w polu i na nasionach i może 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.

Choroba występuje powszechnie w rejonie uprawy selera korzeniowego i naciowego, na plantacjach konsumpcyjnych i nasiennych. Pierwsze objawy choroby mogą pojawić się już w stadium siewek, w postaci brunatnoszarych 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.

Przy silnym porażeniu liści straty w plonie korzeni mogą dochodzić do 40-50%. Choroba jest szczególnie groźna na plantacjach nasiennych, powoduje zamieranie szypułek kwiatowych, pąków i zawiązków nasion. W wyniku szybkiego zniszczenia liści dochodzi do znacznego (30-60%) obniżenia plonu korzeni i nasion.

Profilaktyka i zwalczanie

- 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. 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.



Septorioza selera



Septorioza selera



Poletko chronione metodą integrowaną, z lewej rośliny niechronione przed septoriozą

Chwościk selera (*Cercospora apii*)

Źródłem patogena są nasiona oraz resztki porażonych roślin, w których grzyb może przetrwać do dwóch lat. Infekcji pierwotnej dokonują zarodniki konidialne, które tworząc się na przetrzymywanych fragmentach porażonych roślin.

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 i temperatura. 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.

Choroba jest szczególnie groźna na plantacjach nasiennych, powoduje zamieranie szypulek kwiatowych, pąków i zawiązków nasion.

Profilaktyka i zwalczanie

- Niszczyć pierwotne źródła zakażenia.
- Na polach gdzie wystąpiła choroba przez 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. 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



Chwoscik selera

5.2. Zaburzenia fizjologiczne selera

Jamistość wierzchołkowa selera i innych warzyw korzeniowych

Korzenie spichrzowe mogą wówczas osiągać dużą masę w końcowej fazie ich wzrostu, a ich górna część osiąga dużą średnicę tworząc silną rozetę liściową. 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. Opóźnienie terminu sadzenia lub siewu, optymalne zagęszczenie roślin w rzędach i międzyrzędziach. Nie powinno się przenawozić nawozami organicznymi i mineralnymi.

Zgorzel liści sercowych selera

Chorobę tą można zaobserwować najczęściej w lipcu i sierpniu na niektórych plantacjach selerów. Pierwsze objawy choroby widoczne są na brzegach blaszek liściowych, które stają się wodniste. Liście i ogonki liściowe brunatnieją i zamierają. Chorobę wywołują nadmierna wilgotność w lipcu i sierpniu, liczne zamglenia i burzowe opady deszczu.

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 (2%) lub chlorkiem wapnia (1%). Trzeba unikać zasolenia gleby.



Zgorzel liści sercowych selera

5.3. Niechemiczne metody ograniczania chorób selera

Metoda agrotechniczna

- Lokalizacja plantacji.
- Płodozmian i zmianowanie.
- Wykonywanie uprawek mechanicznych gleby.
- Regulowanie terminów sadzenia i zbiorów.
- Nawożenie.
- Zwalczanie chwastów
- Stosowanie higieny fitosanitarnej.

Metoda hodowlana

Ważnym kryterium doboru odmian jest ich odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób (septoriozę), mała podatność na niekorzystne czynniki klimatyczne, silne korzenienie się i zdolność do dobrego wykorzystywania składników pokarmowych oraz długotrwałego przechowania.

Metoda biologiczna

W ochronie integrowanej ważnym jest unikanie niszczenia organizmów pożytecznych będących w zasięgu naszego pola. Perspektywicznie Będzie można chronić selery przed chorobami stosując organizmy: *Pythium oligandrum*, *Trichoderma* spp, *Coniothyrium minitans* i *Bacillus subtilis*

5.4. Chemiczna metoda ograniczania chorób selera

Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie selerów

Środki chroniące selery i inne warzywa korzeniowe przed chorobami można stosować różnymi metodami:

- **metoda profilaktyczna:** polega na zastosowaniu środka przed pojawieniem się chorób na polu (zaprawianie nasion, stosowanie granulatów doglebowych, np. przy zwalczaniu zgnilizny twardzikowej selerów).
- **metoda interwencyjna:** polega na stosowaniu środków w okresie występowania chorób lub według wskazań urządzeń sygnalizacyjnych.

Zaprawianie nasion

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.

VI. INTEGROWANA OCHRONA SELERA PRZED SZKODNIKAMI

6.1. Najważniejsze szkodniki występujące na selerze

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

Polyśnica marchwianka (*Psila rosae*)

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, larwy drążą pod skórą 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.



**Objawy żerowania larw
polyśnicy marchwianki**



Polyśnica marchwianka

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 i zaraz 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 selera nie należy zakładać w bezpośrednim sąsiedztwie ubiegłorocznych upraw marchwi, pietruszki, marchwi lub pasternaku.
- Najbardziej zagrożone są plantacje usytuowane w pobliżu zarośli i drzew, ponieważ zapłodnione samice po oblocie pola i złożeniu jaj na marchwi, powracają w ciągu dnia w zarośla, gdzie odpoczywają. Największą liczbę jaj samice składają na roślinach rosnących w pasie 30 m w głąb wielohektarowej plantacji. Rośliny rosnące w dalszej odległości od brzegu są znacznie mniej uszkodzane, ponieważ tylko około 10% muchówek pokonuje większy dystans składając jaja w głębi pola.
- Okres nalotu na plantację sygnalizuje obecność odłowionych much połyśnicy marchwianki na żółtych tablicach lepowych. Do sygnalizacji stosuje się tablice o rozmiarach 20x20 cm, które 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 much. Tablice skutecznie wylapują owady w ciągu pierwszych 3 dni, a wyjątkowo do 4 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 schwytanych owadów różnych gatunków, że trudno identyfikować szkodnika. Do odławiania muchówek
- W celu odłowienia muchówek pierwszego pokolenia tablice ustawia się od drugiej dekady maja, a drugiego pokolenia od połowy lipca do połowy sierpnia. Sygnałem do wykonania zabiegu 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 dniach od odłowienia podanej liczby much po 3 dniu.
- Zwalczanie chemiczne. Należy zastosować jeden z zalecanych insektycydów w terminie ustalonym przy pomocy żółtych tablic lepowych.



**Żółte tablice lepowe
do odławiania połyśnicy**

Mszyca wierzbowo- marchwiowa (*Cavariella aegopodii*)

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 uskrzydłona 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 uskrzydłone, które migrują na marchew i inne selerowate, na których rozwija się kilka pokoleń. Ich liczba zależy od przebiegu pogody. Jesienią pojawiają się mszyce uskrzydłone, które przelatują na żywiciela zimowego.

Profilaktyka i zwalczanie.

- W okresie wystąpienia mszyc należy wykonać zabieg opryskiwania insektycydem.
- Zachować izolację przestrzenną od żywiciela zimowego.

Mszyc gruszo-pasternakowa (*Anuraphis subterranea*)

Rośliny żywicielskie. Pasternak, seler, barszcz.

Szkodliwość. Szkodnik ten zasiedla szczyki 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. Mszyc jest brązowa, długości do 3 mm.

Biologia. Jest gatunkiem dwudomowym — pierwszym żywicielem jest grusza, na której zimuje w stadium jaja. W lecie uskrzydłone 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*)

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

Szkodliwość. Larwy żerują wewnątrz liści wyjadając w miąższu 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 ok. 10 dniach młode larwy rozpoczynają minowanie tkanki liścia. Dojrzałe larwy opuszczają miny i przepoczwarzają 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.



**Objawy żerowania larw
liściolubki selerowej**

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

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

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.

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.



**Objawy żerowania
przędziorków**

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.
- Częste prowadzenie lustracji i wczesne wykrycie go na plantacji jest sprawą niezmiernie ważną dla efektywnej ochrony. Obserwacje roślin należy prowadzić przez cały okres wegetacji, 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*)

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 rozwidłone 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 baldasznikowego 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 i przerywa 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.

Niszczczyk zjadliwy (*Ditylenchus dipsaci*)

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 miękkiszowej 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 zmianowanie, uprawę roślin nieżywicielskich (pomidory, sałata, marchew, kukurydza, fasola, groch, rośliny kapustowate, zboża).

Drutowce

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 marchwi wyżerają głębokie dziury i korytarze, czasami na wylot. W miejscu uszkodzenia tkanka gnieje, ponieważ uszkodzenia ułatwiają wnikanie do środka bakteriom i grzybom. Marchew nie nadaje się do przechowywania. Znacznie większe szkody są powodowane w lata wilgotne.



Drutowce

Morfologia. W Polsce występuje około 120 gatunków i 30 rodzajów drutowców. Wiele z nich jest groźnymi szkodnikami. Najważniejsze gatunki: dwójkowiec kruszcowy, osiewnik ciemny, osiewnik rolowiec, osiewnik skibowiec i nieskor czarny.

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, pokryte twardym oskórkiem chitynowym, barwy od jasnożółtej do brązowej.

Biologia. Rozwój jednego pokolenia trwa 4-5 lat, zależy od gatunku. Z jaj złożonych przez samice do gleby, wylęgają się larwy, które cały swój rozwój przechodzą w glebie. 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 korzeni buraka, pokrojonych na małe części i zagrzebanych w ziemi na głębokość 10-15 cm. Wykłada się je dopiero wtedy, gdy temperatura gleby przekroczy 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, w miarę potrzeby, przynęty na świeże.
- Zabiegi opryskiwania insektycydami są nieskuteczne.

Pędraki

Rośliny żywicielskie. Żerują na wielu gatunkach roślin.

Szkodliwość. Szkody wyrządzają larwy, zwane **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. Najważniejsze gatunki :

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*). Chrząszcz 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 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 rdzawobrunatne. Pędraki są białe, osiągają wielkość do 20 mm, mają trzy pary nóg, łukowato wygięte, głowę i nogi brązowe. Zimują pędraki w glebie.

Guniak czerwcyk (*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.

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 L₄, pod koniec lata lub jesienią, schodzą na głębokość 30-40 cm, gdzie następuje ich przepoczwarczenie.



Pędrak

Profilaktyka i zwalczanie

- Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez pędraki to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych wielkości około 100x100x25 cm (16 szt./ha) i dokładnie przejrzeć (przesiać) wykopaną glebę. Progiem zagrożenia jest obecność 2-3 pędraków na 1m².
- Podstawową metodą ograniczania liczebności pędraków jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. 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 powierzchnię 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).
- W płodozmianie należy uwzględniać gatunki 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*, *Heterorhabditis megidis* i *Steinernema kraussei*. W zależności od liczebności szkodników zaleca się dawkę od 0,5 do 1 mln nicieni/m². Zabieg należy przeprowadzać na glebę wilgotną i utrzymywać podwyższoną wilgotność przez kilku dni, gdyż zwiększa przeżywalność nicieni w glebie i ułatwi im poszukiwanie ofiar.

Rolnice

Rośliny żywicielskie. Polifag. Żeruje na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących.

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 uszkadzają podziemne i nadziemne części roślin. Podcinają młode rośliny u nasady, wciągają do swoich podziemnych kryjówek i tam je zjadają. 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 licznych 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 marchwi przegryzając je na wylot we wszystkich kierunkach lub wygryzając głębsze lub płytsze nieregularne dziury, przeważnie w górnej części korzenia. Młodsze rośliny są podgryzane i częściowo wciągane do ziemi. Na plantacjach marchwi żerują od wiosny aż do zbiorów, chociaż szczytowe okresy uszkodzeń obserwowane są w maju i czerwcu, a później w sierpniu i we wrześniu (dwa pokolenia).

Morfologia. Motyle są krępe, z brązowym 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 50mm i posiadają osiem par odnóży. Dotknięte zwijają się w kłębek.

Najważniejsze gatunki rolnic to:

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 5 cm. 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 występuje na terenach wschodnich województw. Gąsienice są brunatno-szare, z jasną linią wzdłuż ciała, długości 35–50 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 szarozielone lub brązowe, długości do 35 mm. Spotyka się je w zbożach i warzywach korzeniowych. Zimują gąsienice. Występują dwa pokolenia w ciągu roku.

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

Zimują dorosłe gąsienice 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 siedzą w ukryciu, a żerują tylko w nocy. W drugiej połowie maja w miejscu żerowania budują sobie jamki, w których przepoczwarzają 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

- Podstawową metodą ograniczania liczebności rolnic jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez rolnice to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych o powierzchni około 1m² (10–16 szt./ha) na głębokość do 25 cm. Progiem zagrożenia jest obecność 4–6 gąsienic na 1m². Jeżeli ich liczebność jest większa, należy liczyć się z koniecznością przeprowadzenia zabiegów chemicznych i stratami w plonie. Przy stwierdzeniu dużej liczby gąsienic na danym polu lepiej zaniechać uprawy marchwi ze względu na trudności w zwalczaniu rolnic.
- Zabiegami ograniczającym liczebność rolnic są uprawki mechaniczne: podorywka wykonana bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część gąsienic ginie mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze biegaczowatych itp.



**Gąsienica rolnicy żerująca
w korzeniu selera**

- W rejonach, gdzie stwierdzono występowanie rolnic, należy zaorywać nieużytki stwarzające doskonałe warunki do rozmnażania się rolnic.
- W sezonie wegetacyjnym na plantacjach i w ich pobliżu należy niszczyć kwitnące chwasty będące źródłem pokarmu dla dorosłych motyli.
- Zwalczanie chemiczne. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń na roślinach spowodowanych żerowaniem rolnic należy zastosować opryskiwanie interwencyjne insektycydami zarejestrowanymi do zwalczania rolnic. Ze względu na „placowy” charakter występowania rolnic, pierwszy zabieg można ograniczyć do miejsc, w których stwierdzono uszkodzenia roślin.
- Zabieg opryskiwania wykonać w późnych godzinach wieczornych.

Gryzonie

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 zaniebane rowy melioracyjne. Nasilenie szkód powodowanych przez gryzonie występuje podczas suchej, ciepłej długiej jesieni oraz po śnieżnej zimie bez odwilży i ciepłej wiosny. Brak drapieżnych ptaków i ssaków oraz nieterminowo wykonane zabiegi agrotechniczne przyczyniają się do masowego pojawu gryzoni. W selerach największe szkody wyrządza **nornik polny** 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** buduje nory na glebach zwięzłych i wilgotnych. Jesienią w poszukiwaniu pokarmu migrują z nad wód na plantacje. Szkody mogą również wyrządzać: **mysz domowa** i **mysz polna** liczebnością gryzoni należy się liczyć, jeśli w pobliżu plantacji znajdują się odłogi, nieużytki i zaniebane rowy melioracyjne. Nasilenie szkód powodowanych przez gryzonie występuje podczas suchej, ciepłej i długiej jesieni oraz po śnieżnej zimie bez odwilży i ciepłej wiosny. Brak drapieżnych ptaków i ssaków oraz nieterminowo wykonane zabiegi agrotechniczne przyczyniają się do masowego pojawu gryzoni. W selerach największe szkody wyrządza **nornik polny** zimuje w norach budowanych na nieużytkach, w zadrzewieniach śródpolnych i na skraju lasów. Najliczniej pojawia się na glebach lekkich, ciepłych. Na plantacjach marchwi żeruje jesienią. Może wyrządzać szkody w kopcach. **Karczownik ziemnowodny** buduje nory na glebach zwięzłych i wilgotnych. Jesienią w poszukiwaniu pokarmu migrują z nad wód na plantacje. Szkody mogą również wyrządzać: **mysz domowa** i **mysz polna**.



Mysz polna

Szkody mogą również wyrządzać: **mysz domowa** i **mysz polna** liczebnością gryzoni należy się liczyć, jeśli w pobliżu plantacji znajdują się odłogi, nieużytki i zaniebane rowy melioracyjne. Nasilenie szkód powodowanych przez gryzonie występuje podczas suchej, ciepłej i długiej jesieni oraz po śnieżnej zimie bez odwilży i ciepłej wiosny. Brak drapieżnych ptaków i ssaków oraz nieterminowo wykonane zabiegi agrotechniczne przyczyniają się do masowego pojawu gryzoni. W selerach największe szkody wyrządza **nornik polny** zimuje w norach budowanych na nieużytkach, w zadrzewieniach śródpolnych i na skraju lasów. Najliczniej pojawia się na glebach lekkich, ciepłych. Na plantacjach marchwi żeruje jesienią. Może wyrządzać szkody w kopcach. **Karczownik ziemnowodny** buduje nory na glebach zwięzłych i wilgotnych. Jesienią w poszukiwaniu pokarmu migrują z nad wód na plantacje. Szkody mogą również wyrządzać: **mysz domowa** i **mysz polna**.

Profilaktyka i zwalczanie:

- Likwidowanie nieużytków, zaorywanie ugorów, wykaszanie traw na miedzach i rowach przydrożnych.
- 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. Niechemiczne metody zwalczania szkodników w uprawach selera

Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji

- Należy przestrzegać izolacji przestrzennej,

- Unikać bezpośredniego sąsiedztwa upraw zasiedlanych przez ten sam gatunek szkodnika, np. pietruszki, selera, pasternaku, na których również żeruje połyśnica marchwianka.
- Nie uprawiać w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji koniczyny, lucerny oraz innych roślin nektarodajnych, także jednorocznych, ponieważ na nich koncentrują się szkodniki przywabione kolorem kwiatów i nektarem. Po pobraniu pokarmu (nektaru i wody), samice m.in. połyśnicy marchwianki oraz motyli (rolnice i płożek kminiacek), składają masowo jaja na pobliskich uprawach, będących roślinami żywicielskimi dla ich larw.
- Unikanie bliskiego sąsiedztwa zadrzewień śródpolnych i krzewów. Muchy połyśnicy marchwianki są ceniolubne i unikają nasłonecznionych i przewiewnych miejsc.
- Zachowanie od żywicieli pierwotnych izolacji przestrzennej, gdzie szkodniki zimują i na których rozwijają się wiosenne pokolenia np. Mszyce wierzbowo-marchwiowej – (wierzba – marchew), bawełnicy topolowo-marchwianej – (topola – marchew).

Plodozmian

- przerwa w uprawie marchwi, pietruszki, selera i pasternaku po sobie - minimum 4 lata;
- Niewskazana jest uprawa marchwi po wieloletnich roślinach motylkowatych, ze względu na ryzyko występowania szkodników wielożernych (rolnice, pędraki),
- Przy dużej liczebności pędraków i drutowców należy uwzględnić w plodozmianie gatunki roślin mało atrakcyjne pod względem pokarmowym, jak np. gorczyca, gryka, rzepak, len, groch, fasola.

Uprawa mechaniczna gleby

- Terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych (m.in. orka, kultywatorowanie, bronowanie, obsypywanie) ma wpływ na liczebność szkodników.
- Orka głęboka niszczy znaczny procent pędraków drutowców, gąsienic rolnic oraz bobówek połyśnicy marchwianki.
- Głębokie przyoranie resztek poźniwnych utrudnia wyjście z ziemi mszyce marchwiowej ondulującej, które zimują na resztkach marchwi uprawnej.
- Ugniatanie gleby ciężkimi maszynami sprzyja porażeniu przez guzaki, są one również przenoszone na kołach maszyn na sąsiednie pola.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów

- Dobór odpowiedniego terminu siewu i sadzenia roślin sprzyja zmniejszaniu szkód wyrządzanych przez szkodniki we wczesnej fazie rozwojowej upraw.
- Wczesny termin siewu marchwi powoduje, że okres składania jaj przez połyśnicę marchwiankę przypada na starszą fazę rozwojową roślin, kiedy jedna larwa dla osiągnięcia pełnego rozwoju żeruje na 1-2 roślinach, w porównaniu do opóźnionych wschodów (faza 1-2 liście), kiedy jedna larwa może zniszczyć do 10 roślin.
- Przyspieszanie zbiorów na powierzchniach opanowanych przez szkodniki, np. marchwi przed bawełnicą topolowo-marchwianą i przed drugim pokoleniem połyśnicy marchwianki zmniejsza straty w plonie.

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. wciornastki).
- Nawożenie fosforowe i potasowe sprzyja silnemu rozwojowi tkanki mechanicznej, co utrudnia szkodnikom żerowanie (np. wciornastki).

Zwalczanie chwastów

- Zachwaszczenie pól sprzyja pojawom wielu szkodników, gdyż niektóre chwasty są roślinami żywicielskimi wielu gatunków zoofagów.
- Chwasty pogarszają lub nawet niweczą efekty prawidłowego zmianowania.
- Zachwaszczone plantacje są silniej atakowane przez połyśnicę marchwiankę niż plantacje odchwaszczone
- Kwitnące chwasty są źródłem nektaru dla osobników dorosłych.

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 zapachowych pułapek do wylapywania rolnic.

Metoda mechaniczna

- Może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich arealach.
- Do głównych czynności należy zbieranie lub odławianie szkodników z roślin lub ich otoczenia.
- W celu ograniczania szkód wyrządzanych przez drutowce, rolnice, pędraki lub ślimaki zaleca się rozkładanie przynęt pokarmowych. Usuwanie pierwotnych roślin żywicielskich, czyli miejsca zimowania i rozwoju wiosennych pokoleń szkodników np. chwasty z rodziny astrowatych, na których może żerować wiele gatunków mszyc.
- Do odławiania motyli z rodziny sówkowatych (rolnice, piętnówki) stosuje się pułapki chwytnie, samolówki. Przed zwierzyzną płową, rośliny chroni się stawiając ogrodzenia, siatki, osłony.
- Osłony z włókniny i siatek entomologicznych chronią marchew przed połyśnicą marchwianką.

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: juvenilne i linienia, wpływające na rozwój organizmu i jego zachowanie). Syntetycznie uzyskane związki feromonowe służą do wabienia m.in. rolnic.



Pułapka feromonowa

Metoda biologiczna. Na plantacjach wśród wrogów szkodników dużą grupę stanowią owady. W okresie letnim redukują one liczebność mszyc nawet o 90%. Istotne znaczenie w obniżaniu liczebności szkodników, których cykl rozwojowy jest związany z podłożem, np. połyśnicy marchwianki, rolnic, odgrywają drapieżne chrząszcze z rodziny biegaczowatych i kusakowatych a także liczne gatunki drapieżnych pająków, szczególnie kosarze. Z biegaczowatych duże znaczenie mają: niestrudki, zwinniki, szykonie oraz latacze. Z kusakowatych dominującym gatunkiem jest rydzenica. Zoofagi te atakują i zjadają szkodniki w każdym stadium rozwojowym, od jaja do postaci dorosłej.



Biedronka siedmiokropka



Larwa biedronki



Złotook pospolity



Larwa złotooka



Mumie – mszyce spasożytowane przez mszycarza



Larwa bzyga



Drapieżny chrząszcz z rodziny biegaczowatych

6.3. Chemiczna metoda zwalczania szkodników w uprawach selera

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.

Tabela 1. Progi szkodliwości dla najważniejszych gatunków szkodników występujących na selerze (wg Szwejdy)

Gatunek szkodnika	Progi zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Szkodliwe stadium
Liściolubka selerowa	5–10 min na 10 m ² 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 m ² 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 1 m 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

Monitoring szkodników w uprawach marchwi. W uprawie marchwi 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 żółte tablice lepowe. Tablice o rozmiarach 20x20 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 dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.

Zasady stosowania zoocydów.

- Wszystkie zabiegi ochrony roślin należy wykonywać w warunkach optymalnych dla ich działania i w taki sposób, aby w maksymalnym stopniu wykorzystać ich biologiczną aktywność, przy jednoczesnej minimalizacji dawek.
- Sposób przeprowadzania zabiegów jak najbezpieczniejszy dla organizmów pożytecznych, np. ograniczając użycie pestycydów do okresu, gdy rośliny są jeszcze młode, stosując je w formie zapraw nasiennych lub podlewanie rozsady.
- Precyzyjne stosowanie, tylko w miejscu występowania szkodnika.
- Unikać corocznego stosowania tych samych substancji aktywnych w danym obiekcie, gdyż może to powodować wystąpienie „zjawiska kompensacji”, lub też pojawienia się biotypów uodpornionych.
- Podczas wykonywania zabiegu temperatura powietrza w czasie opryskiwania, dla większości środków, powinna wynosić 10-20°C. W dniach o wyższej temperaturze, zabieg należy wykonać w późnych godzinach popołudniowych.
- 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.

6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Ochrona pożytecznych organizmów, m.in. pasożytniczych i drapieżnych owadów, pajaków (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 stosuje się Dipel WG), oraz nicienie – *Steinernema feltiae*.

W rejonach gdzie występuje barylkarz bieliniak, gąsienice bielinka kapustnika należy zwalczać środkami bakteryjnymi lub stosować insektycydy w terminach bezpiecznych dla tego pasożyta. Należy unikać zabiegów 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, kusakowatych, biedronkowatych i omomiłkowatych, z sieciarek - złotooki oraz pluskwiaki różnoskrzydłe z rodziny tasznikowatych i żałartkowatych, muchówki z rodziny bzygowatych, rączykowatych, pryszczarkowatych, i łowikowatych, Do drapieżców należą również pająki. Wśród pasożytniczych gatunków pospolicie występują: błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych, męczelkowatych i bleskotkowatych. Liczebność bielinków ogranicza barylkarz bieliniak, a śmietki kapuścianej - błonkówki oraz drapieżne chrząszcze z rodzaju rydzenic. Szereg gatunków roślinożerców m.in. śmietki, chowacze, pszczołki, gąsienice redukowana jest przez patogeniczne grzyby - owadomorki.

Zasady ochrony gatunków 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 uszkodzania roślin, poprzez zalecanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych.
- Termin zabiegu dobierać tak, aby nie powodować zatrucia i 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.

Odporność szkodników na insektycydy 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, sposobami ich stosowania. Można je podzielić na trzy grupy: metody umiarkowane, radykalne i wielokierunkowej presji.

Metody umiarkowane to: - obniżanie dawek insektycydów; - mniejsza częstotliwość zabiegów; - nie stosowanie środków persystentnych (długotrwałych); - unikanie wolno, ale długotrwanie działających form użytkowych; - zwalczanie jednego stadium, przede wszystkim imago; - nie stosowanie insektycydów na dużych powierzchniach; - nie zwalczanie mało licznych pokoleń; - ochrona refugium (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 (przeziębienie).

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

Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających

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

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

Pestycydy (środki do zwalczania agrofagów), które nie są zakwalifikowane do 1. lub 2. grupy toksyczności, nie są klasyfikowane pod względem toksyczności dla pszczoł z powodu niskiego lub nieistotnego dla nich zagrożenia i stosowane w warunkach polowych są dla nich bezpieczne. Do tych środków należą takie, z którymi pszczoły nie mają kontaktu np. zaprawy nasienne, środki doglebowe (za wyjątkiem środków systemicznych), środki stosowane w pomieszczeniach zamkniętych lub pod osłonami, jeśli nie są wykorzystywane owady zapylające oraz środki stosowane jako przynęty gryzoniobójcze. Podział zależy od tego do jakiej grupy chemicznej należy substancja aktywna.

O stopniu toksyczności dla pszczoły miodnej informuje podany na etykiecie okres prewencji dla pszczoł:

PREWENCJA DLA PSZCZÓŁ - jest to okres jaki musi upłynąć od zabiegu do momentu, kiedy kontakt pszczoły z opryskaną rośliną jest bezpieczny.

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

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin. Zasada dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczoł (okres prewencji pszczoł – nie dotyczy) oraz nawozów dolistnych. Każdy środek (nawet ten „bezpieczny” dla pszczoł) ma specyficzny zapach

i pszczoła pokryta taką substancją jest nie wpuszczana przez strażniczki do ula ponieważ pachną inaczej niż pszczoły z tej rodziny.

2. Nie wykonywać zabiegów ochronnych na plantacjach, na których występują kwitnące chwasty, które chętnie są odwiedzane przez pszczoły. Dotyczy to również plantacji zbóż i roślin okopowych.
3. Stosować środki mało toksyczne dla pszczół.
4. Przestrzegać okresów prewencji.
5. Stosować osłony zapobiegające znoszeniu cieczy podczas zabiegu.
6. Zabiegi wykonywać późnym wieczorem lub nocą gdy owady zakończyły loty.

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

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

- Opryskiwana powierzchnia powinna być dokładnie i równomiernie pokryta cieczą użytkową. 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.
- Środki stosowane dogłębowo 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.
- Znoszenie cieczy użytkowej przez wiatr na sąsiednie plantacje lub jej przenoszenie przez prądy konwekcyjne powietrza, w okresie bezwietrznym, nawet na znaczne odległości może powodować uszkodzenia 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. Wybór opryskiwacza dla gospodarstwa i jego wyposażenia zależą od gatunków chronionych roślin uprawnych, wielkości plantacji i zwalczanych agrofagów.
- Szerokość robocza opryskiwacza powinna obejmować swym zasięgiem parzystą liczbę rzędów i zapewniać równomierne pokrycie cieczą użytkową opryskiwanego pasa.
- Najlepsze pokrycie traktowanej powierzchni uzyskuje się przez wytworzenie drobnych kropeł cieczy, jednak przy zmiennym, a zwłaszcza zbyt silnym wietrze może dochodzić do znoszenia cieczy i nierównomiernego jej rozłożenia na glebie lub roślinie. Zastosowanie

opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), zapobiega tym niekorzystnym efektom, jak również umożliwia zmniejszenie ilości cieczy zużywanej na hektar (wytwarzają drobne krople), 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 5 m/s, a z PSP przy wietrze dochodzącym do 8 m/s.

Kalibracja opryskiwacza

- 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).
- 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 następujących 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 m (dla wybranych biegów ciągnika i obrotów silnika) i obliczenie prędkości według następującego wzoru (dla przejazdu 100 m):

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

gdzie: V – prędkość jazdy ciągnika w km/godz.

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/godz.,

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 2.

6. Montaż wybranych rozpylaczy na belkę połową, 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.

Tabela 2. 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

- Rozpylacze różnią się kolorami i mają określone kody cyfrowe, które określają wydatek jednostkowy rozpylacza (intensywność wypływu cieczy w jednostce czasu. Intensywność wypływu cieczy opisana jest cyframi: 015; 02; 03; 04; 05 itd. Przy wymianie rozpylaczy należy zawsze zakładać ten sam numer i kolor rozpylacza, gdyż jest to podstawowy warunek poprawnego dawkowania cieczy na hektar.
- 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 μ) lub średniokropliste (5-10% kropel o średnicy poniżej 100 μ), dla herbicydów doglebowych – średniokropliste i grubokropliste (mniej niż 5% kropel o średnicy poniżej 100 μ), a dla nalistnych - średniokropliste.

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 rozsiania środka.
- Do przygotowania cieczy użytkowej, napełniania opryskiwacza i jego mycia po zabiegu, można wykorzystać stanowisko typu biobed lub inne, 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

mieszałem), 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.
- **Obliczanie ilości środka** jaką należy wlać do zbiornika opryskiwacza, 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 agrofaga, terminu zabiegu.
- 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 dogłębowych 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 fungycydami 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 późniejszym okresie, gdy rośliny są silniej rozrośnięte, odpowiednio 400-600 i 100-200 l/ha.

Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw

- Opryskiwanie zaleca się wykonywać w warunkach sprzyjających wysokiej skuteczności działania stosowanych środków - w temperaturze do 20°C, wilgotności powietrza powyżej 50% i prędkości wiatru.
- Do ograniczenia znoszenia cieczy użytkowej można wykorzystać rozpylacze przeciwnoszeniowe (antydryftowe).
- Fungicydy i zoocydy można stosować przy użyciu rozpylaczy wirowych, natomiast herbicydy stosuje się opryskiwaczami wyposażonymi w standardowe belki polowe z niskociśnieniowymi lub średnociśnieniowymi rozpylaczami płaskostrumieniowymi.
- Belka polowa opryskiwacza powinna być prowadzona na jednakowej wysokości nad opryskiwaną powierzchnią. Niektóre opryskiwacze wyposażone są w stabilizatory belki polowej, które zapewniają jej utrzymywanie w poziomie, nawet na niewyrównanej powierzchni pola.
- 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.
- Dla opryskiwaczy bez pomocniczego strumienia powietrza (PDSP) optymalna prędkość robocza mieści się w przedziale 4-7 km/godz., a dla opryskiwacza z rękawem i PSP optymalny zakres przyjmuje się 8-12 km/godz.

- Należy pozostawić nie opryskiwaną część pola lub na części pola wykonać opryskiwanie z większą prędkością, aby rozprzecznić na niej ciecz użytkową, pozostała po zabiegu oraz popłuczyny.

Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin

- Środki ochrony roślin powinny być stosowane na rośliny suche, w dobrej kondycji, bez objawów uszkodzeń czy stresu wywołanego niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi.
- 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 resztki cieczy użytkowej należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na nie opryskiwanym pasie pola, pozostawionym do pozbycia się resztek cieczy. Niedopuszczalne jest wylanie pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, czy do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylanie 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.
- Najlepszym sposobem zużycia resztek cieczy jest ich wylanie 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.
- 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

- Do zapewnienia właściwych warunków przechowywania środków chemicznych konieczne są odpowiednie pomieszczenia, spełniające określone wymagania, a także ustalony tryb postępowania w zakresie sposobu rozładunku środków, przygotowywania cieczy użytkowych, napełniania zbiornika opryskiwacza, postępowania po wykonaniu zabiegu.
- Warunki przechowywania środków ochrony roślin określa rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2002 r. w *sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych* (Dz. U. Nr 99, poz. 896).
- Środki należy przechowywać w magazynie, który powinien być dobrze zabezpieczony, zamykany na kłódkę i wewnętrzny zamek w drzwiach oraz oznakowany tablicą ostrzegawczą.
- 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.
- Powinna być prowadzona ewidencja środków przyjmowanych i zużywanych.
- Przeterminowane środki ochrony roślin muszą być odpowiednio zabezpieczone i umieszczane w metalowych szafach lub pojemnikach drewnianych. Środki te powinny być okresowo przekazywane do utylizacji. Systematycznie sprawdzać ważność środków.
- Aby ustrzec się przed **środkami podrobionymi** należy: - kupować je 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.

Tabela 3. Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin w gospodarstwie

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

- Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które muszą być systematycznie zapisywane.
- Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat.
- Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin przedstawiona poniżej jest w tabeli.

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 kilka faz rozwojowych w ramach tej samej fazy głównej, można je zapisać używając znaku [-], np. BBCH 12-14, a do określenia faz zaliczanych do dwóch faz głównych należy je zapisać ze znakiem [/], np. BBCH 09/10.

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

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych selera korzeniowego

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie

- 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: Dojrzwanie owoców i nasion

- 81 Początek dojrzewania, 10% owoców lub 10% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
- 85 50% owoców dojrzeja 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. Przechowalność warzyw i ziemniaka. PWR i L, Poznań: 330.
- Anyszka Z., Dobrzański A.: Reakcja chwastów oraz pora i selera korzeniowego uprawianych wspólnie 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., 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., Anyszka Z., Pałczyński J. 2003. Biomasa chwastów w zależności od gatunku roślin warzywnych i sposobu uprawy. *Pamiętnik Puławski Vol 134*: 51-58.
- Dobrzański A. 1999. *Ochrona warzyw przed chwastami*. PWRiL, Warszawa.
- Dobrzański A., Adamczewski K. 2006. Perspektywy wykorzystania nowych narzędzi i maszyn do regulacji zachwaszczenia w integrowanej i ekologicznej produkcji roślinnej. *Prog. Plant Prot./ 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 Prot./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. *Fitopatologia*, PWRiL Poznań.
- Lipa J.J., Zych A. (red.) 1994. *Kwarantannowe Agrofagi Europy*. Inspektorat Kwarantanny Roślin, Warszawa: 1069.
- MRiRW, 2002. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z n. 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.
- Narkiewicz-Jodko J., Rogowska M., 1997. Wpływ integrowanej ochrony na ilość i jakość plonów warzyw. *Ogólnopolska Konf. „Produkcja warzyw do przetwórstwa”* Instytut Warzywnictwa., Skierniewice, Referaty i postery: 37-45.
- Praca zbiorowa. 1994. *Kwarantannowe szkodniki Europy*. Inspektorat Kwarantanny Roślin. Wyd. Inst. Sadownictwa i Kwaciarnictwa, Skierniewice: 1069.
- Pruszyński G. 2007. Ochrona entomofauny pożytecznej w integrowanych technologiach produkcji roślinnej. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 47 (1): 103–107.
- Pruszyński S., Wolny S. 2007. *Dobra Praktyka Ochrony Roślin*. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, Krajowe Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich, Oddział w Poznaniu. Poznań: 56.
- Pruszyński S. i współ. 2012. Naukowe i praktyczne podstawy zwalczania szkodników w integrowanej ochronie roślin. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 52 (4): 843–848.
- 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. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin*, vol. 45 /2/: 363-366.
- 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., Woszczyk K. 2012 Prognozowanie zagrożeń powodowanych przez fitofagi występujące na uprawach roślin warzywnych *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin*, vol.52/3/: 746-751.
- Szwejd J. 1999. Stan i potrzeby badań entomologicznych w zakresie ochrony roślin warzywnych przed szkodnikami. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 39 (1): 44-51.
- Szwejd 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.
- Szwejd J. 2004. Kierunki badań w zakresie ochrony warzyw przed szkodnikami w świetle aktualnych zagrożeń. *Ogólnopol. Konf. Nauk*. Instytut Warzywnictwa, Skierniewice: 17-23.
- Szwejd J. 2005. Aktualny stan ochrony roślin warzywnych przed szkodnikami w gospodarstwach ekologicznych. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 45 (1): 469–476.

WE, 2009. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dn. 21 października 2009r. 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.