

Metodyka integrowanej ochrony pietruszki korzeniowej (materiały dla producentów)



**METODYKA
INTEGROWANEJ OCHRONY
PIETRUSZKI KORZENIOWEJ**
(Materiały dla producentów)

OPRACOWANIE ZBIOROWE

pod redakcją dr Joanny Golian

AUTORZY:

dr Zbigniew Anyszka
dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO
dr Joanna Golian
dr Anna Jarecka-Bonceta
dr Dawid Kozacki
dr Katarzyna Pochrzast
dr Magdalena Ptaszek
mgr Dariusz Rybczyński
dr hab. Grażyna Soika, prof. IO
dr Natalia Skubij

RECENZENCI:

prof. dr hab. Adam Wojdyla
dr Małgorzata Tartanus

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu

ISBN 978-83-67039-08-6

© Instytut Ogrodnictwa - PIB, Skierniewice 2022

Opracowanie przygotowano w ramach Zadania Celowego 2022 „Integrowana ochrona roślin oraz ograniczanie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zadanie 6.3 „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin, Integrowanej Produkcji Roślin oraz poradników sygnalizatora”.

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	5
II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ PRODUKCJI PIETRUSZKI KORZENIOWEJ	5
2.1. Stanowisko i zmianowanie	6
2.2. Uprawa i przygotowanie gleby, metody uprawy.....	6
2.3. Siew nasion	7
2.4. Nawożenie.....	9
2.5. Nawadnianie	9
2.6. Dobór odmian	10
2.7. Zaburzenia fizjologiczne	10
III. PROFILAKTYKA W OGRANICZANIU ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH	11
IV. OCHRONA PIETRUSZKI KORZENIOWEJ PRZED CHWASTAMI.....	12
4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów w uprawach pietruszki	12
4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach pietruszki korzeniowej	13
4.1.2. Charakterystyka gatunków chwastów występujących w uprawach pietruszki korzeniowej.....	18
4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi	21
4.3. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie pietruszki korzeniowej	22
4.4. Termiczne zwalczanie chwastów	23
4.5. Chemiczne zwalczanie chwastów	23
V. INTEGROWANA OCHRONA PIETRUSZKI KORZENIOWEJ PRZED CHOROBAMI.....	27
5.1. Choroby występujące na pietruszce korzeniowej.....	27
5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób pietruszki korzeniowej.....	38
5.2.1. Metoda agrotechniczna	38
5.2.2. Metoda hodowlana.....	39
5.2.3. Metoda biologiczna.....	39
5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie pietruszki	39
5.4. Odkazanie gleby i podłoża ogrodniczych.....	39
5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony	40
5.6. Charakterystyka środków stosowanych w pietruszki przed chorobami	40
5.7. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania	40
VI. OCHRONA PIETRUSZKI PRZED SZKODNIKAMI	41
6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie.....	41
6.2. Metody zwalczania szkodników w integrowanej ochronie pietruszki.....	55

6.2.1. Metoda agrotechniczna	55
6.2.2. Metoda fizyczna.....	56
6.2.3. Metoda mechaniczna	56
6.2.4. Metoda biotechniczna	56
6.2.5. Metoda biologiczna.....	57
6.3. Metoda chemiczna.....	58
6.3.1. Monitoring szkodników w uprawach pietruszki.....	58
6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi ...	60
VII. PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWACH PIETRUSZKI.....	60
VIII. ZASADY I TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	62
<u>IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN.....</u>	67
X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN PIETRUSZKI W SKALI BBCH.....	69

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. Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin obejmują: zapobieganie występowaniu organizmów szkodliwych lub ograniczanie ich negatywnego wpływu, monitorowanie występowania organizmów szkodliwych, zwalczanie agrofagów.

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 nt. integrowanej ochrony roślin można uzyskać na stronach internetowych:

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 – PIB w Skierniewicach

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

www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa,

www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych,

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

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

www.arimr.gov.pl – Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa,

www.arr.gov.pl – Agencja Rynku Rolnego

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zamieszczane są w programach ochrony przed agrofagami, zawieszonych na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego (**www.inhort.pl**) i Platformie Sygnalizacji Agrofagów (**www.agrofagi.com.pl**), a także można je znaleźć w wyszukiwarce środków ochrony roślin na stronie MRiRW:

(**<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>**).

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ PRODUKCJI PIETRUSZKI KORZENIOWEJ

2.1. Stanowisko i zmianowanie

Pietruszka korzeniowa uprawiana jest na większości gleb występujących w Polsce. Dobrym stanowiskiem pod jej uprawę są gleby średnio zwarte, próchniczne, o dużej pojemności wodnej i pH zbliżonym do obojętnego (6,5 - 7,5). Nie nadają się natomiast gleby ciężkie, łatwo zaskorupiające się, podmokłe oraz zbyt lekkie.

Pietruszka ma nie duże wymagania cieplne. Nasiona tego gatunku zaczynają kiełkować w temperaturze od 2 do 3°C, a młode siewki znoszą przymrozki do -9°C. Dobrze wykształcone korzenie odmian późnych, wykazują mniejszą wrażliwość na niskie temperatury i mogą zimować w polu pod okrywą z śniegu lub liści. Dla prawidłowego wzrostu i rozwoju pietruszka korzeniowa wymaga optymalnej temperatury w zakresie 16-18°C. Pietruszka ma wysokie wymagania świetlne oraz tak jak innych warzywa korzeniowe nie reaguje na długość dnia. Wymagania wodne pietruszki korzeniowej są wysokie, wyższe niż w uprawie marchwi. Uprawiana w glebie zbyt suchej powoduje, że wytwarza rozwidłone korzenie i daje niski plon. Z kolei uprawa pietruszki w glebie zbyt wilgotnej powoduje zgniwanie korzeni. Pietruszka jest warzywem wykazującym dużą wrażliwość na brak tlenu. Nie należy więc lokalizować plantacji pietruszki w miejscach, w których po opadach długo utrzymują się zastoiska wodne.

Stanowisk pod uprawę pietruszki nie należy lokalizować w pobliżu większych skupisk drzew (zwłaszcza topoli) oraz krzewów i innych zarośli ze względu na zagrożenie niektórymi szkodnikami (m.in. niszczykiem zjadliwym, szpilecznikiem baldasznikiem, guzakiem północnym). Nie należy uprawiać pietruszki również po sobie i innych roślinach z rodziny baldaszkowatych, a także po innych warzywach korzeniowych. Najkorzystniejszy dla pietruszki jest 4-letni płodozmian. W zmianowaniu, przed uprawą pietruszki, najlepiej uwzględniać rośliny o niskich wymaganiach pokarmowych oraz gatunki o płytkim systemie korzeniowym (pietruszka ma średnie wymagania pokarmowe i głęboko się korzeni). Dobrym przedplonem w uprawie pietruszki korzeniowej jest większość zbóż, roślin z rodziny cebulowych (m.in. por, cebula, czosnek), kapustowatych (m.in. kapusta, brokuł, rzepak), dyniowatych (m.in. ogórek, cukinia) oraz bobowatych (m.in. lucerna, fasola seradela).

2.2. Uprawa i przygotowanie gleby, metody uprawy

Pietruszka korzeniowa tak jak inne warzywa korzeniowe wymaga bardzo starannego przygotowania pola. Prawidłowo uprawiona gleba pod uprawę pietruszki powinna mieć spulchnioną wierzchnią warstwę do głębokości około 5 cm oraz w miarę zagęszczoną warstwę głębszą. Powierzchnia gleby winna być wyrównana oraz wolna od brył, kamieni, resztek roślin lub obornika, utrudniających precyzyjny wysiew na odpowiednią głębokość. Uprawa roli powinna być tak prowadzona, aby nie doszło do zakłócenia stosunków wodno-powietrznych w glebie oraz zachwiania procesów biologicznych. Należy pamiętać, iż głębokie spulchnianie gleby w uprawie pietruszki pozwala na odpowiednie jej rozdrobnienie, przez co na uzyskanie długich i kształtnych korzeni. Ten zabieg uprawowy najlepiej jest wykonać jesienią, stosując orkę przedzimową, orkę z pogłębiaczem lub głęboszowanie. W przypadku nadmiernego rozpulchnienia gleby pod uprawę pietruszki można zastosować wał Cambella lub strunowy. Przygotowanie gleby pod uprawę tego warzywa rozpocząć należy bezpośrednio po zbiorze przedplonu i w zależności od jego rodzaju oraz terminu zbioru zaplanować wykonanie odpowiednich zabiegów uprawowych. Jeśli więc pietruszka

uprawiana jest po zbożach, to najlepiej bezpośrednio po ich zbiorze wykonać podorywkę lub talerzowanie oraz bronowanie. Dobrze jest następnie wysiać roślinę poplonową na zielony nawóz, np. gorczycę lub facelię, które płytko przyoruje się w początkowej fazie kwitnienia.

Zespół uprawek na wiosnę wykonywany jest w celu spulchnienia gleby, zatrzymania wody, zniszczenia chwastów i wymieszania nawozów mineralnych. W zależności od stanowiska przygotowanie gleby przed siewem należy rozpocząć od: włókania - kultywatorowania - wałowania - lekkiej brony - siew - brony posiewnej. Na glebach cięższych niekiedy zachodzi potrzeba wykonania głębokiej orki wiosennej lub głęboszowania. Jednakże natychmiast po takiej orce (najlepiej jeszcze tego samego dnia), aby nie dopuścić do przesuszenia gleby, należy zastosować agregat uprawowy z ciężkim wałem strunowym lub uformować redliny i dokonać siewu.

Niezależnie jednak od rodzaju gleby, pole powinno być starannie przygotowane i odpowiednio wyrównane. Tylko na takim bowiem polu można uzyskać jednakową głębokość siewu, a w efekcie - wyrównane wschody.

Przy prowadzeniu plantacji pietruszki korzeniowej metodą uprawy:

- **na płask**

Za pomocą agregatu uprawowego lub kultywatora spulchnia się oraz odpowiednio rozdrabnia i miesza glebę na głębokość około 15 cm. Dla niezbędnego zagęszczenia gleby oraz przywrócenia podsiąkania, wykorzystuje się wał gładki lub strunowy. Następnie aby spulchnić 2–3 cm wierzchnią warstwę gleby, używa się brony lekkiej i niezwłocznie przystępuje do siewu pietruszki.

- **na redlinach**

Spulchnia i miesza się glebę zwykle glebogryzarką wchodzącą w skład specjalnego agregatu do formowania redlin. Glebogryzarki można również użyć w oddzielnym zabiegu lub na bardzo zwartej glebie, wykonać najpierw orkę głęboką, po czym możliwie w najkrótszym okresie czasu, uformować redliny. W redlinach gdzie zagęszczenie gleby wykonane jest specjalnym agregatem, następuje lepsze podsiąkanie oraz łatwiejszy siew nasion na pożądaną głębokość. Natomiast w redlinach formowanych za pomocą zwykłego obsypnika do ziemniaków glebę można zagęścić wałem średnim. Ważne jednak aby nasiona wysiać w tym samym dniu, w którym uformowano redliny. Opóźnienie siewu może pogorszyć warunki kiełkowania nasion i wschody pietruszki.

Pierwsza metoda uprawy pietruszki lepiej sprawdza się na glebach piaszczystych i przepuszczalnych. Na glebach ciężkich, gliniastych, polecana jest uprawa na redlinach. Należy jednak pamiętać, że gleba w redlinach wysycha szybciej niż na terenie płaskim i w przypadku suszy nie można zapomnieć o podlewaniu.

2.3. Siew nasion

Terminy, normy i sposoby siewu.

Pietruszkę korzeniową uprawiamy z siewu nasion bezpośrednio do gruntu na miejsce stałe. Nie praktykuje się uprawy tej rośliny z rozsady, gdyż jest ona wrażliwa na przesadzanie. Ze względu na długi czas kiełkowania nasion (3-4 tygodni) oraz trwający w zależności od odmiany nawet do 180-200 dni okres wegetacyjny, pietruszkę należy siać wcześniej - gdy tylko możliwe jest rozpoczęcie uprawy roli. Siew pietruszki rozpoczynać można już na przełomie marca i kwietnia. Dokładny termin siewu zależy w dużym stopniu także od

planowanego przeznaczenia plonu. W uprawie pietruszki na zbiór wczesny (pęczkowy) siew może odbywać się wczesną wiosną (przełom marca – kwietnia) lub nawet późną jesienią poprzedniego roku (październik, listopad). Natomiast pietruszkę przeznaczoną na użytek jesienno - zimowy sieje się zwykle w ostatniej dekadzie kwietnia, a na przechowanie - od końca kwietnia do początku lub nawet do połowy maja.

Pietruszkę uprawia się najczęściej z siewu na płask, rzadko na redlinach. Nasiona wysiewa się na takiej samej głębokości jak marchew, 1–3 cm. Głębokość siewu w uprawie pietruszki należy również dostosować do typu gleby, terminu siewu i długości wegetacji. Na ogół zalecana głębokość siewu u większości odmian nie przekracza 2,5 cm, a optymalna wynosi 1 cm. W uprawie pietruszki rozstawa rzędów i zagęszczenie roślin w rzędzie zależą od sposobu pielęgnacji i celu uprawy.

W uprawie płaskiej pietruszki najczęstszy jest siew rzędowy lub pasowo-rzędowy, z zachowaniem 30–45 cm odległości między rzędami - w uprawie na zbiór jesienny lub 10–20 (30) cm - w uprawie na zbiór pęczkowy. Przy siewie pasowym prowadzi się trzy rzędy co 40 cm lub cztery rzędy co 28 cm w pasie szerokości 135 cm (lub innej szerokości ciągnika).

Przy uprawie na redlinach należy wykonywać siew, przede wszystkim na glebach wilgotnych i zwięzłych, ze względu na lepsze formowanie redliny oraz jej trwalsze osadzanie. Na redlinach (rozmieszczonych co 67,5 cm lub 75 cm) zalecany jest, podobnie jak dla marchwi, siew w rzędach podwójnych, oddalonych o 6–8 cm, z zachowaniem około 2,5 cm odległości między nasionami w rzędach (80 nasion na 1 metr bieżący podwójnego rzędu). Można również wykonywać siew jedno rzędowy siewnikiem taśmowym. W uprawie na redlinach używanie są także agregaty do formowania redlin z jednoczesnym wysiewem.

W uprawie pietruszki zaleca się siew punktowy, który obniża liczbę wykorzystanych nasion i eliminuje wykonywanie przerywki. Ważne, aby redlice siewnika były zaopatrzone w kółka ugniatające, które pozwalające by redliny osiągnęły odpowiednią zwięzłość. Siew wykonany siewnikiem punktowym zapewnia wysianie 30–50 nasion na metr bieżący rzędu (przy nasionach charakteryzujących się wysoką zdolnością kiełkowania). Jeśli nie zastosuje się siewnika punkowego i wschody są za gęste młode siewki należy przerwać, w rzędzie co 4–6 cm.

Norma wysiewu nasion na hektar w dużym stopniu zależy od rozstawy rzędów i wielkości oraz jakości nasion. Jeśli dysponuje się nasionami o wysokiej zdolności kiełkowania to norma siewu wynosi 1,5–2 kg nasion/ha, przy nasionach nieco gorszej jakości, normę siewu należy zwiększyć nawet do 3–4 kg/ha. W uprawie przeznaczonej na zbiór jesienny wykonuje się siew ilością 1,5–2 kg lub 1–1,5 kg nasion na hektar, odpowiednio dla nasion o 80- i 90-procentowej zdolności kiełkowania. Przy uprawie na zbiór pęczkowy (najwcześniejszy zbiór) pietruszkę sieje się gęściej, zwykle 2–4 kg nasion na hektar. W późniejszym terminie zwiększa się ilość nasion do 6 kg, a przy siewie przedzimowym do 7 kg na 1 ha. Przy późnym siewie należy się liczyć z ponownym jego wykonaniem, ponieważ nie wszystkie nasiona mogą wykiełkować.

Ze względu na długi okres wschodów czasami praktykuje się wysiewanie pietruszki wraz z rośliną wskaźnikową m.in. rzodkiewką, kalarepą lub sałatą (udział od 3 do 5%).

Wschodzenie pietruszki korzeniowej można również przyspieszyć, stosując podkiełkowanie lub stratyfikowanie nasion, czy też okrywanie zasiewów folią perforowaną lub agrowłókniną.

Nasiona

By osiągnąć wysoki i jakościowo dobry plon, ważne jest aby zapewnić więcej niż tylko odpowiednie warunki uprawy. Istotny jest dobry materiał siewny, cechujący się wysoką jakością. Dlatego więc wskazane jest aby każdego roku wysiewać świeże nasiona, charakteryzujące się wysoką zdolnością kiełkowania, gdyż tylko takie zapewnią uzyskanie równomiernych wschodów i wyrównanej obsady roślin. Przed siewem warto zaprawiać nasiona przed chorobami i szkodnikami. Nie poleca się przetrzymywania nasion pietruszki do następnego roku, ze względu na znaczny spadek ich zdolności kiełkowania.

2.4. Nawożenie

Pietruszka ze względu na średnie wymagania pokarmowe, uprawiana jest w drugim roku po oborniku, a na lepszych glebach w trzecim. Przy zakładaniu plantacji pietruszki na glebach lekkich, uprawę prowadzi się w pierwszym roku po oborniku (zalecana dawka 25–30 t/ha), dobrze rozłożonym kompoście (40–60 t/ha) lub nawozie zielonym przyorywanym jesienią, w roku poprzedzającym uprawę.

Gleba pod uprawę tego warzywa powinna mieć odczyn od lekko kwaśnego do zasadowego (pH 6,5–7,5). Jeżeli konieczne jest więc uregulowanie odczynu, to gleby o niższym pH należy zwapnować jesienią, przed wykonaniem orki przedzimowej, wapnem magnezowym lub dolomitowym.

Aby ustalić optymalne nawożenie pod uprawę pietruszki należy w roku poprzedzającym uprawę wykonać analizę zasobności gleby w składniki pokarmowe. Na podstawie analizy gleby ustalić odpowiednie nawożenie dla uprawianego gatunku. Optymalna zawartość poszczególnych składników pokarmowych w glebie (w mg/dm³) dla pietruszki korzeniowej wynosi: 60–80 mg azotu (N-NO₃ + N-NH₄), 40–60 mg fosforu (P), 150–250 mg potasu (K), 60–80 mg magnezu (Mg) i 1500–2000 mg wapnia (Ca). Orientacyjne dawki nawozów mineralnych na hektar w uprawie pietruszki to: 80–150 kg N, 120–140 kg P₂O₅, 180–200 kg K₂O.

Nawozy fosforowe i potasowe najlepiej zastosować jesienią w pełnej dawce. Nawożenie azotowe stosuje się wiosną - jednorazowo w całej dawce, na 7–10 dni przed siewem pietruszki u odmian wczesnych. Zaleca się wówczas dawkę azotu do 80 kg/ha w formie saletry amonowej lub saletrzaku. U odmian późnych, nawożenie azotowe stosuje się w dwóch lub trzech dawkach, w ilości od 100 do 150 kg N/ha. Pierwszą dawkę przedsięwzięcie stanowiącą około ½ zalecanego nawożenia azotowego. Pozostałą część azotu zaleca się stosować w 1–2 terminach, w fazie intensywnego wzrostu naci, nie później niż do połowy lipca. Drugą dawkę pogłówną najbezpieczniej stosować w postaci mocznika. W latach o dużej ilości opadów oraz gdy istnieje możliwość nawadniania plantacji, ilość azotu można zwiększyć o 30–50%, dając tę dodatkową część pogłównie, jednak nie przekraczając terminu połowy lipca.

2.5. Nawadnianie

W uprawie pietruszki korzeniowej ważnym zagadnieniem jest nawadnianie plantacji. Największą wrażliwość na niedobór wody pietruszka wykazuje w początkowych fazach wzrostu - w okresie od siewu do wschodów oraz w czasie intensywnego przyrostu korzeni, tj. na około 2 miesiące przed zbiorem. Aby zapobiec zmianom w wilgotności gleby można plantację tego gatunku nawadniać przy użyciu deszczowni (uprawa na płask i na redlinach) oraz stosując nawadnianie kropelkowe (uprawa na redlinach). Na etapie zasiewów deszczowanie odbywa się

małymi (5–8 mm), drobnokroplistymi dawkami wody. Natomiast w późniejszym okresie niedobory wody w glebie uzupełnia się, deszczując kilkakrotnie plantację podczas wegetacji jednorazowymi dawkami polewowymi. Zaleca się aby deszczowanie plantacji, zwłaszcza w czasie długotrwałej suszy, wykonywać pod warunkiem, że zapewni się dobre uwilgotnienie gleby do głębokości 30–50 cm. Nawilżenie wyłącznie warstwy powierzchniowej mogłoby powodować zwiększone rozwidlanie się korzeni. Dawka polewowa przy dopuszczalnym deficycie wody – 65-75% poziomu wód powierzchniowych i głębokości zwilżenia 40-50 cm dla gleb lekkich wynosi 20-35 mm, dla średnich – 25-40 mm oraz dla ciężkich – 30-45 mm.

2.6. Dobór odmian

Odmiany pietruszki określa się na podstawie cech korzenia spichrzowego, okresu wegetacji oraz przeznaczenia. Kształt korzenia może być stożkowy krótki, stożkowy wydłużony lub cylindryczny. Korzenie spichrzowe odmian pietruszki mają zmienną długość, wyróżniamy korzeń krótki (do 15 cm), półdługi (do 16-25 cm) oraz długi (powyżej 26 cm). Natomiast ze względu na długość okresu wegetacji, odmiany pietruszki korzeniowej dzieli się na: wczesne (np. odm. 'Cukrowa'), średniowczesne (np. odm. 'Kaśka'), średniopóźne (np. odm. 'Jagienka') i późne (np. odm. 'Vistula', odm. 'Warta'). Wybierając odmianę pietruszki korzeniowej do uprawy, warto kierować się jej przeznaczeniem, ale i również zwracać uwagę na takie cechy jak łatwość uprawy, podatność na choroby oraz mrozoodporność.

2.7. Zaburzenia fizjologiczne

W uprawie pietruszki korzeniowej nieodpowiedni wzrost i rozwój roślin mogą wynikać z zaburzeń fizjologicznych, związanych z wpływem czynników środowiskowych m.in. niewłaściwymi warunkami powietrzno-wodnymi gleby, rozkładem pogody, dostępnością i zasobnością składników pokarmowych.

Najczęściej występujące objawy zaburzeń fizjologicznych, pojawiające się w okresie uprawy roślin pietruszki to **w początkowym okresie rozwoju** brak lub słabe wschody, których przyczyną jest siew nasion w zbyt suchą glebę czy też nieodpowiednia jakość nasion.

W okresie wzrostu wegetatywnego zmiany rozwojowe odnoszące się do:

- 1) **Zahamowania wzrostu:** spowodowane niedoborem lub nieprawidłowym pobieraniem składników pokarmowych (głównie azotu) lub uszkodzeniem systemu korzeniowego (nieodpowiednią wilgotnością podłoża, uszkodzeniami mechanicznymi).
- 2) **Chlorozy i żółknięcie liści lub ich przebarwienia:** przyczyną może być przyspieszona degradacja chlorofilu i starzenie liści przy niedoborze lub nieprawidłowym pobieraniu azotu (liście dolne) lub długotrwałe zaburzenia gospodarki wodnej roślin (uszkodzenia systemu korzeniowego, nieprawidłowe warunki powietrzno-wodne).
- 3) **Nekrozy liści:** spowodowane zamieraniem liści sercowych - niedobór Ca lub będące końcową fazą chloroz liści – mających różne przyczyny.
- 4) **Zamieranie liści sercowych:** przyczynami są zwięzła gleba lub zmienne warunki wilgotności w podłożu czy też niedobór wapnia.
- 5) **Duże liście i słabe wykształcanie korzenia** przyczyną jest nadmierne nawożenie azotowe.
- 6) **Ordzawienia i przebarwienia skórki korzenia** spowodowane przez nieprawidłowe warunki powietrzno-wodne w glebie.
- 7) **Zniekształcenia korzeni** widoczne jako:

- **skrócenie korzenia (korzeń beczkowaty)** – przyczynami są zbyt zwężła gleba i za niska wilgotność w głębszych warstwach podłoża,
- **rozwidlenie korzeni poniżej beczkowatego zgrubienia** – spowodowane zbyt zwężłą glebą o unormowanej wilgotności lub uszkodzeniem korzenia palowego w stadium młodocianym,
- **korzenie lateralne na korzeniu głównym** – przyczyną są gwałtowne zmiany warunków wilgotnościowych w glebie,
- **zniekształcenia/deformacje korzeni** – wynikające z zbyt gęstego siewu.

8) Pękanie korzenia spichrzowego lub wyrastanie korzeni spichrzowych II rzędu wynikające z niedoboru azotu w końcowym okresie uprawy, przy obfitym nawadnianiu i intensywnym wzroście roślin.

9) Zielenienie głowy korzenia – spowodowane niedokładnym zakryciem głowy korzenia glebą (osypywanie się gleb lekkich) i syntezą chlorofilu w miejscu ekspozycji korzenia na światło.

Działania mające na celu zapobieganie występowania zaburzeniom fizjologicznym to:

- prawidłowo przygotowana gleba (wykonanie głębokiego jej spulchnienia, prowadzenie uprawy na redlinach o odpowiednim zagęszczeniu gleby; właściwa technologia uprawy - obsypywanie nasady rozety w trakcie wegetacji – zapobieganie zazielenieniu głowy korzenia; stosowanie doglebowych środków poprawiających właściwości gleby) oraz kontrolowanie pedoklimatu (mikroklimat w strefie korzeniowej),
- stosowanie odpowiedniej rozstawy roślin,
- dostosowanie odmiany do terminu uprawy,
- stosowanie odpowiedniego nawożenia przedwegetacyjnego i pogłównego żywienia roślin (nawożenie oparte o analizę chemiczną gleby), przy nadmiarze azotu zastosowanie nawożenia potasem w celu zmniejszenia pobierania azotu przez rośliny; po zauważeniu objawów niedoboru N (nie później niż do połowy okresu uprawy) zastosować oprysk nawozami zawierającymi amonową lub mocznikową formę azotu; niedobór Ca - dokarmianie roślin preparatem z wapniem (zapobiegawczo lub interwencyjnie),
- właściwe nawadnianie prowadzonej uprawy (równomierne nawadnianie i spulchnianie międzyrzędzi po nadmiernym nawilgoceniu).

III. PROFILAKTYKA W OGRANICZANIU ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

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

organizmów szkodliwych, ochronę i stwarzanie warunków sprzyjających występowaniu organizmów pożytecznych, stosowanie środków higieny fitosanitarnej.

Środki higieny fitosanitarnej w uprawie pietruszki korzeniowej –zapobiegają występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych:

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych (np. rzepaku i chwastów lub ich organów wegetatywnych).
- Usuwanie z pola resztek poźniwnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego.
- Szybkie i dokładne przykrycie resztek poźniwnych, umożliwiające rozpoczęcie procesu rozkładu przez mikroorganizmy glebowe.
- Unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika.
- Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od chorób, szkodników i nasion chwastów.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do produkcji pietruszki, które mają największy udział w przenoszeniu organizmów szkodliwych (np. nicienie, nasiona chwastów, wirusy, bakterie i grzyby).
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje pietruszki z terenów sąsiednich i nie dopuszczanie do wydania nasion przez chwasty na miedzach, skarpach, poboczach.
- Lustracje plantacji pietruszki i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania.
- Wsadzanie roślin chwytnych na obrzeżach plantacji.

IV. OCHRONA PIETRUSZKI KORZENIOWEJ PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów w uprawach pietruszki

Duża wrażliwość pietruszki na towarzyszące jej w czasie wzrostu chwasty, spowodowana jest długim okresem kiełkowania i wschodów, powolnym wzrostem, słabym ulistnieniem (niski wskaźnik pokrycia liściowego) na początku wegetacji. Szkodliwość chwastów przejawia się obniżeniem plonów pietruszki, nawet do kilkudziesięciu procent oraz obniżeniem jakości i wartości odżywczej korzeni. Największe zagrożenie stanowią chwasty pojawiające się od wschodów do zakrycia międzyrzędzi przez liście pietruszki. Szkodliwość chwastów jest zróżnicowana i zależy od występujących gatunków, ich nasilenia i terminu wschodów, sposobu i terminu uprawy oraz warunków atmosferycznych. Źródłem zachwaszczenia są nasiona chwastów znajdujące się w glebie oraz przenoszone z pól sąsiednich lub z położonych w znacznej odległości. Nasiona chwastów mogą być przenoszone: przez wiatr, z wodą, przez zwierzęta, samorzutnie, przez człowieka.

Pietruszka wysiewana jest głównie wczesną wiosną, co ma wpływ na dynamikę pojawiania się chwastów i strukturę zachwaszczenia. W strukturze zachwaszczenia pietruszki przeważają roczne chwasty dwuliścienne, ich udział przekracza zwykle 70%. Wczesną wiosną pietruszka jest masowo zachwaszczona przez gatunki chwastów o niższych wymaganiach termicznych, wymagających do kiełkowania średniej temperatury dobowej 1-5°C, takie jak: komosa biała, gwiazdnica pospolita, tasznik pospolity, gorczyca polna, rdest plamisty, przytulia czepna, fiołek polny, rdestówka powojowata, tobołki polne, starzec

zwyczajny, jasnota różowa, chwasty rumianowate. W późniejszym okresie występują zwykle wymienione wyżej gatunki, a także chwasty wymagające do kiełkowania wyższych temperatur, takie jak: żóltlica drobnokwiatowa, szarłat szorstki, psianka czarna czy chwastnica jednostronna. W niektórych rejonach pojawia się w większych ilościach przytulia czepna. Wschody chwastów przeważnie następują wcześniej niż rośliny uprawnej.

Wiele gatunków chwastów charakteryzuje się szerokim „optimum ekologicznym”, tzn. mogą pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, niezależnie od warunków atmosferycznych. Mogą pojawiać się przed zbiorem pietruszki (zachwaszczenie wtórne). Można do nich zaliczyć: komosę białą, gorczycę polną, żóltlicę drobnokwiatową, tobołki polne, fiołek polny, iglicę pospolitą, przetacznik perski. Zachwaszczenie wtórne ma mniejsze znaczenie niż zachwaszczenie pierwotne, jednak opóźnia i utrudnia zbiór, może też powodować zwiększenie zawartości azotanów w korzeniach, pogarsza warunki stosowania środków przeciwko chorobom i szkodnikom.

4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach pietruszki korzeniowej



Fot. 1-3. Komosa biała (*Chenopodium album*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 4-6. Żóltlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 7-9. Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 10-12. Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 13-15. Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 16-18. Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 19-21. Tobołki polne (*Thlaspi arvense*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 22-24. Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 25-27. Gorczyca polna (*Sinapis arvensis*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 28-30. Maruna bezwonna (*Matricaria maritima* subsp. *inodora*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 31-33. Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 34-36. Iglica pospolita (*Erodium cicutarium*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 37-39. Przytulia czepna (*Galium aparine*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 40-42. Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 43-45. Perz właściwy (*Agropyron repens*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)



Fot. 46-48. Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

4.1.2. Charakterystyka gatunków chwastów występujących w uprawach pietruszki korzeniowej

Właściwa ochrony pietruszki przed chwastami wymaga znajomości gatunków chwastów i metod ich zwalczania. Obserwacje występowania gatunków chwastów należy prowadzić w roku poprzedzającym uprawę lub w roku uprawy pietruszki korzeniowej.

Chwasty dwuliścienne

Dymnica pospolita - roślina jednoroczna, jara (czasem ozima), o wysokości 10–50 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza średnio około 400 nasion, które zachowują żywotność w glebie ponad 10 lat. Wschodzi głównie wiosną, z warstwy gleby do 10 cm.

Fiolek polny - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 5–40 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza średnio 2500 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 2 lat. Wschodzi przez cały okres wegetacji.

- Gorczyca polna** - roślina jednoroczna, jara, o wysokości 30-60, nawet do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 1200 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 10, a w sprzyjających warunkach nawet do 50 lat. Wschody od wiosny do jesieni, najczęściej z głębokości 2-4 cm, maksymalna głębokość kiełkowania 5-6 cm.
- Gwiazdnica pospolita** - roślina jednoroczna, jara, ozima lub dwuletnia, łodygi rozestlane nawet do 60 cm długości, tworzy zwarte łany. Rozmnaża się przez nasiona a także przez ukorzenianie się w międzywęzłach. Na jednej roślinie dojrzewa kilka/kilkanaście tysięcy nasion zachowujących zdolność kiełkowania przez 20 (do 65) lat. Kiełkuje cały rok, nawet zimą. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 5-6 cm.
- Iglica pospolita** - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 10–50 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 200-600 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez wiele lat. Okres wschodów przypada na jesień i wiosnę. Lubi gleby piaszczyste, zasobne w azot.
- Jasnota różowa** - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 10–30 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza 200-300 nasion (max. kilka tysięcy), które zachowują żywotność przez 8–9 lat. Kiełkuje od marca do października.
- Komosa biała** - roślina jednoroczna, jara, o wysokości 15–200 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza średnio 3 tys. (do 20 tys.) nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez okres 30-40 lat. Kiełkuje przez cały okres wegetacji, najsilniej wiosną. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 5 cm.
- Maruna bezwonna** - roślina jednoroczna, jara lub ozima, w sprzyjających warunkach dwuletnia lub wieloletnia, o wysokości 20–80 (do 100) cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 10 tys. nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 6-10 (30) lat. Okres wschodów przypada na jesień i wiosnę, w temperaturze 5-35°C.
- Pokrzywa żegawka** - roślina jednoroczna, jara, wysokości 20-60 cm. Gatunek azotolubny, rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 100–1300 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez kilka lat. Wschodzi w różnych porach roku, głównie wiosną, kwitnie od maja do października. Kiełkuje z głębokości do 2 cm.
- Przetaczniki** - rośliny jednoroczne (bluszczokowy, perski, polny) i wieloletnie (ożankowy), osiągające wysokość od 5 do 35 cm wysokości (perski do 50 cm). Rozmnażają się przez nasiona (ożankowy za pomocą kłączy, łodyga też ma możliwość ukorzeniania się). Siewki przetacznika bluszczokowego i ożankowego ukazują się wiosną i jesienią, a perskiego i polnego od wiosny do jesieni.
- Przytulia czepna** - roślina jednoroczna jara lub ozima, wysokości 30-150 cm. Rozmnaża się przez nasiona - 1 roślina wytwarza około 350–600 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez około 8 lat. Wschodzi wiosną i jesienią.
- Rdest plamisty** - roślina jednoroczna, jara, o wysokości 10-60 (do 80) cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 200-800 nasion, które zachowują żywotność do 30-40 lat. Wschodzi głównie na początku lata, kwitnie od lipca do pierwszych przymrozków.
- Rdestówka powojowata** - roślina jednoroczna, jara, wijąca się, wysokości od 20 do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok 100-300 nasion, które zachowują zdolność kiełkowania w glebie przez około 6 miesięcy. Wschodzi głównie pod koniec wiosny i latem, czasem do jesieni, najlepiej z wierzchniej warstwy gleby. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 7-8 cm.

Rzodkiew świrzepa - roślina jednoroczna, jara, o wysokości 10–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 100–300 nasion, które zachowują żywotność w glebie do kilkunastu lat. Z gleby kiełkuje z głębokości 1-2 cm, słabiej z 3-4 cm. Wschodzi od wiosny do połowy lata.

Starzec zwyczajny - roślina jednoroczna, jara, często zimująca, osiągająca wysokość od 10 do 45 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 4 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnię gleby. Wschodzi głównie wiosną, czasem do jesieni, z głębokości gleby około 1,5-2 cm.

Szarłat szorstki - roślina jednoroczna, jara, o wysokości od 10 do 90 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 1-5 (nawet do 80) tys. nasion, które zachowują żywotność w glebie nawet do 40 lat. Wschodzi głównie wiosną i latem, przy temp. około 10°C, z głębokości gleby do 7 cm.

Tasznik pospolity - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 15–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 5 (nawet do 40) tys. nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 15–35 lat. Wschodzi od wiosny do późnej jesieni, najlepiej z głębokości 1-3 cm. Maksymalna głębokość kiełkowania 4-5 cm.

Tobolki polne - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 15–50 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 1000 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 30 lat. Siewki wschodzą od wiosny do jesieni, w jednym sezonie roślina może wytworzyć nawet kilka pokoleń. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion 4-5 cm.

Żółtlica drobnokwiatowa - roślina jednoroczna, jara, o krótkim okresie wegetacji (4-6 tyg.), osiągająca wysokość od 10 do 80 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 5-10 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnię gleby. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion 1-2 cm. Zdolność kiełkowania zachowują przez około 2 lata. Wschodzi od wiosny do jesieni. W jednym sezonie może wydać 2-3 pokolenia.

Samosiewy rzepaku - roślina jednoroczna lub dwuletnia. Podczas zbiorów rzepaku nasiona osypują się, w wyniku łatwego pęknięcia łuszczyń, co prowadzi do zachwaszczenia pola. Nasiona mogą być przenoszone także na dalsze odległości. Mogą kiełkować zaraz po osypaniu się na powierzchnię gleby. Zdolność kiełkowania nasion utrzymuje się do 10 lat.

Chwasty jednoliścienne

Chwastnica jednostronna - roślina ciepłolubna, jednoroczna, jara o wysokości od 30 nawet do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza od 200 do 1 tys. ziarniaków. Wschodzi na przełomie wiosny i lata. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion 12-14 cm

Włośnica zielona - roślina jednoroczna jara, osiągająca wysokość od 10 do 40 cm. Tworzy gęste kępy. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza od 3 do 7 tys. ziarniaków (włośnicy sinej od 200 do 1,5 tys.) Wschodzi późną wiosną i latem, z wierzchniej warstwy gleby, gdy temperatura osiągnie minimum 15°C.

Perz właściwy - roślina wieloletnia, rozłogowa, o wysokości 30 do 150 cm. Rozmnaża się głównie przez podziemne rozłogi, znajdujące się w wierzchniej warstwie gleby (około 20 cm), a także przez nasiona. Na 1 pędzie perzu jest średnio 25–40 nasion, które rozsiewają się w pobliżu rośliny macierzystej i kiełkują w następnym sezonie wczesną wiosną, z głębokości gleby do 5 cm. Nasiona zachowują żywotność w glebie do 4 lat. W ciągu

sezonu z 1 pąka rozłogowego może wyrosnąć do 200 źdźbeł oraz rozłogi o łącznej długości do 140 m, a średnica opanowanego przez taką roślinę terenu dochodzi do 3-4 m.

Tabela 1. Szkodliwość ważniejszych gatunki chwastów dla upraw pietruszki korzeniowej.

Gatunek - nazwa polska i łacińska	Szkodliwość
1. Chwasty dwuliścienne	
Bodziszek (<i>Geranium</i> spp.)	+
Dymnica pospolita (<i>Fumaria officinalis</i> L.)	+
Fiolatek polny (<i>Viola arvensis</i> Murr.)	+
Gorczyca polna (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	++
Gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.)	+++
Iglica pospolita (<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.)	+ (++)
Jasnota różowa (<i>Lamium amplexicaule</i> L.)	++
Komosa biała (<i>Chenopodium album</i> L.)	+++
Maruna bezwonna (<i>Matricaria maritima</i> L. subsp. <i>inodora</i> (L.), Dostál)	+
Pokrzywa żegawka (<i>Urtica urens</i> L.)	++
Przetaczniki (<i>Veronica</i> spp.)	+
Przytulia czepna (<i>Galium aparine</i> L.)	++
Rdestówka powojowata (<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve)	++
Rumian polny (<i>Anthemis arvensis</i> L.)	++
Rumianek pospolity (<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert)	+
Samosiewy rzepaku (<i>Brassica napus</i> L.)	++
Skrzyp polny (<i>Equisetum arvense</i> L.)	+
Starzec zwyczajny (<i>Senecio vulgaris</i> L.)	++
Szarłat szorstki (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	++
Tasznik pospolity (<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.)	+++
Tobołki polne (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	++
Żółtlica drobnokwiatowa (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.)	+++
2. Chwasty jednoliścienne	
Chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.)	+++
Perz właściwy (<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.)	++
Włośnice (<i>Setaria</i> spp.)	+

(+++) szkodliwość bardzo duża; (++) szkodliwość duża; (+) szkodliwość niska lub chwast o znaczeniu lokalnym

4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

Do metod agrotechnicznych zaliczamy m.in. właściwe zmianowanie, zapobiegające zjawisku kompensacji gatunków chwastów, dobór odpowiedniej odmiany dostosowanej do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, staranna uprawa gleby, nawożenie w oparciu o analizy potrzeb nawozowych rośliny uprawnej, nawadnianie w okresach niedoborów wody, staranna pielęgnacja roślin.

- Plantacje pietruszki korzeniowej należy zakładać na polach w dobrej kulturze, o niewielkim zachwaszczeniu. Należy unikać pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. powój polny, rzepicha leśna, skrzyp polny), gdyż nie ma herbicydów skutecznie niszczących te gatunki w uprawie pietruszki.

- Pod uprawę pietruszki nie należy wybierać stanowisk po rzepaku, gdyż samosiewy tej rośliny trudno zwalczyć zalecanymi w pietruszce korzeniowej herbicydami, a inne metody są pracochłonne lub kosztowne.
- Uprawa pietruszki po roślinach wcześniej zbieranych, daje większe możliwości odpowiedniego przygotowania gleby, a przede wszystkim umożliwia niszczenie chwastów zabiegami mechanicznymi.
- Powierzchnia gleby do siewu pietruszki korzeniowej powinna być przygotowana bardzo starannie, bez większych grud i brył, gdyż uprawki międzyrzędowe lub opady deszczu powodują rozkruszanie brył, z których wydostają się kiełkujące nasiona chwastów. Niewyrównana powierzchnia gleby osłabia działanie herbicydów doglebowych, na skutek nierównomiernego jej pokrycia cieczą użytkową.
- Nie można dopuścić do zakwitnięcia i wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas żywotnych nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie plantacji w latach następnych. W celu zapobiegania wydaniu nasion przez chwasty, a także przenoszeniu nasion chwastów lub ich organów wegetatywnych z terenów sąsiednich na plantację pietruszki, należy wykaszać należące do tego samego gospodarstwa, nieuprawiane tereny wokół plantacji (np. miedze, rowy, drogi). Kwitnące chwasty zwabiają też szkodniki zasiedlające pietruszkę.
- Uprawa w międzyplonach lub poplonach ścierniskowych takich roślin jak: gorczyca biała, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka. Rośliny te ograniczają występowanie niektórych gatunków chwastów.

4.3. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie pietruszki korzeniowej

- Przed uprawą pietruszki korzeniowej chwasty można niszczyć zabiegami mechanicznymi, wykonywanymi w warunkach odpowiedniej wilgotności gleby. Częste zabiegi uprawowe, wykonywane w glebie przesuszanej lub w okresie suszy, mogą doprowadzić do zbyt dużego rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury.
- Perz i wieloletnie chwasty dwuliścienne można niszczyć mechanicznie w roku poprzedzającym uprawę pietruszki, po zbiorze przedplonu, wykonując kilkakrotne kultywatorowanie na przemian z bronowaniem i po każdym zabiegu zebrać wyciągnięte na powierzchnię gleby fragmenty chwastów.
- Dobrym sposobem ograniczania zachwaszczenia jest deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po około 7-10 dniach wykonanie bronowania lub płytkie zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczą kielki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do siewu.
- W uprawie płaskiej pietruszki do zwalczania chwastów w międzyrzędziach można wykorzystywać narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami, najlepiej w połączeniu z międzyrzędowymi wałkami strunowymi lub inne narzędzia, np. międzyrzędowe glebogryzarki wolnoobrotowe, których części robocze pracują odległości nie mniejszej niż 5 cm od roślin pietruszki.
- W uprawie pietruszki na redlinach należy dbać o zachowanie odpowiedniego stanu redlin, w razie potrzeby należy wykonać uzupełniające obsypywanie płaszczyzn bocznych. Zabieg ten niszczy też chwasty. Do niszczenia chwastów można też użyć dostępnych narzędzi przeznaczonych do tego celu.

- Nowe rozwiązanie 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 (torsion weeder).
- Mechaniczne i ręczne odchwaszczanie można wykonywać już po 1-2 tygodniach od wschodów pietruszki, po pojawieniu się chwastów, najlepiej po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby.
- Zabiegi mechaniczne należy wykonywać płytko, na jednakową głębokość w każdym zabiegu (zwykle 2-3 cm), gdy chwasty są małe i trudniej się ukorzeniają.
- Liczba zabiegów mechanicznych zależy od dynamiki pojawiania się chwastów i warunków atmosferycznych. W uprawie pietruszki możliwe jest wykonanie nawet 4-5 zabiegów, a przy stosowaniu herbicydów często nie ma potrzeby pielenia.
- Po zastosowaniu herbicydów zabiegi mechaniczne i ręczne należy wykonywać tylko wtedy, gdy chwasty nie są skutecznie zniszczone, wówczas zwykle wykonuje się 1-2 zabiegi.

Uprawa w nocy

- Do kiełkowania chwastów potrzebny jest impuls świetlny, zawierający promieniowanie czerwone, które pobudza ten proces. Reakcja nasion na światło, określana jest jako efekt fotoblastyczny, uzależnia uprawę przedsięwziętą od pory dnia.
- Wykazano, że wykonanie w marchwi przedsięwziętych zabiegów uprawowych w nocy, zmniejszyło zachwaszczenie, po 32–42 dniach od zabiegów, o 62%, w porównaniu do uprawy w ciągu dnia. Zmniejszenie zachwaszczenia, nawet krótkotrwałe, ułatwia niszczenie chwastów innymi metodami, a przede wszystkim zmniejsza ich konkurencję.

4.4. Termiczne zwalczanie chwastów

- Chwasty można niszczyć wypalaczami (pielnikami) płomieniowymi, spalającymi gaz z butli (propan). Zabieg taki można wykonać na całej powierzchni pola, przed siewem lub przed wschodami pietruszki, jeśli pojawią się chwasty.
- Chwasty traktowane wysoką temperaturą giną po kilku dniach, ale zabieg ten nie chroni przed wschodami następnych chwastów. Przyjmuje się, że płomieniowe niszczenie chwastów przesunęło pielenie o około 2 tygodnie, czyli efekt zabiegu jest zbliżony do zastosowania środków zawierających glifosat.

4.5. Chemiczne zwalczanie chwastów

Ochrona pietruszki korzeniowej przed chwastami powinna opierać się głównie na wykorzystaniu metod niechemicznych – właściwej profilaktyce czy przestrzeganiu zaleceń agrotechnicznych, a stosowanie herbicydów powinno być zalecane przy braku możliwości skutecznego niszczenia chwastów innymi metodami. Właściwości biologiczne pietruszki korzeniowej i jej wysoka wrażliwość na zachwaszczenie sprawiają, że herbicydy wciąż mają duże znaczenie w ochronie tej rośliny.

- Perz i wieloletnie chwasty dwuliścienne najlepiej niszczyć chemicznie, w okresie letnio-jesiennym, po zbiorze przedplonu, w roku poprzedzającym uprawę pietruszki.
- Podstawę programu ochrony pietruszki korzeniowej przed chwastami powinny stanowić herbicydy doglebowe, stosowane po siewie nasion, gdyż umożliwiają utrzymanie pola

wolnego od chwastów w okresie wschodów i bezpośrednio po wschodach, w krytycznym okresie konkurencji.

- Herbicydy dolistne zaleca się uzupełniając, po wschodach pietruszki, w odpowiednich fazach rozwojowych rośliny uprawnej i chwastów.
- Potrzebę wykonania zabiegu herbicydem doglebowym należy określać na podstawie prognozowania występowania chwastów, a herbicydem powschodowym na podstawie identyfikacji gatunków i nasilenia ich występowania oraz progów szkodliwości.
- Przy wyborze dawki herbicydu i terminu jego stosowania należy uwzględnić sposób uprawy, termin siewu, liczebność i skład gatunkowy populacji chwastów, fazy rozwojowe pietruszki i chwastów w czasie zabiegu oraz warunki glebowe i inne czynniki środowiska.
- W integrowanej ochronie należy wybierać środki mające jak najkrótszy okres karencji.
- Niektóre herbicydy można stosować po wschodach pietruszki metodą dawek dzielonych, wykonując dwukrotne lub trzykrotne opryskiwania małymi dawkami, co pozwala na ograniczenie zużycia środka, skuteczniejsze zniszczenie chwastów i zmniejszenie ewentualnych uszkodzeń.
- Jedną z metod zmniejszania ilości stosowanych herbicydów jest pasmowe stosowanie w rzędach roślin pietruszki, przy czym musi być ono połączone z mechanicznym zwalczaniem chwastów w międzyrzędziach. Opryskiwanie pasmowe może mieć praktyczne znaczenie w pietruszki uprawianej w szerszej rozstawie rzędów.

W ochronie pietruszki korzeniowej podstawowe znaczenie mają, stosowane po siewie, herbicydy doglebowe, jednak należy je uzupełniać środkami stosowanymi po wschodach. Dobór herbicydów do odchwaszczania pietruszki korzeniowej, a także liczba zabiegów zależą od wielu czynników, przede wszystkim od stopnia i struktury zachwaszczenia, dynamiki występowania chwastów, a także od warunków atmosferycznych i wilgotności gleby.

Zasady doboru herbicydów w ochronie pietruszki korzeniowej:

- Należy stosować tylko herbicydy dopuszczone w uprawie pietruszki korzeniowej i przeznaczone do zwalczania jak największej ilości występujących na polu gatunków chwastów. Dobór herbicydów powinien zależeć głównie od występujących chwastów i ich nasilenia.
- Środki należy stosować zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami, w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt oraz zanieczyszczenia środowiska. Przed zabiegiem producent zobowiązany jest zapoznać się z etykietą-instrukcją stosowania, dołączoną do każdego opakowania herbicydu.
- Przestrzeganie zaleceń stosowania takich jak: wysokość dawki, termin stosowania, fazy rozwojowe pietruszki korzeniowej i chwastów, techniczne uwarunkowania wykonania zabiegu i in. decydują o bezpieczeństwie zabiegów herbicydami.
- Należy ograniczać zużycie herbicydów, m.in. poprzez dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej, stosowanie środków metodą dawek dzielonych, dostosowanie dawek do faz rozwojowych rośliny uprawnej i chwastów oraz warunków glebowych, precyzyjne stosowanie tylko w miejscach występowania niektórych gatunków chwastów
- 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 najskuteczniej działa i nie stanowi zagrożenia dla rośliny uprawnej. Optymalna temperatura dla większości herbicydów mieści się w przedziale 10-20°C, dla niektórych jest wyższa, np. graminicydów nie należy stosować w temperaturze powyżej 27°C. W okresie wysokich temperatur zabiegi przeprowadzać w godzinach popołudniowych lub wczesnym rankiem.
- Wilgotność gleby ma duży wpływ na działanie herbicydów doglebowych – w glebie o niskiej wilgotności ich skuteczność obniża się. Wilgotność powietrza ma większy wpływ na herbicydy nalistne. 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 zabiegu do wystąpienia opadów jest różny dla różnych środków, a długość tego okresu jest często podawana w etykietach środków.
- Dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej niektórych herbicydów nalistnych poprawia skuteczność ich działania i zmniejsza zużycie środka. W ostatnich latach wprowadzono też adiuwanty dodawane do herbicydów doglebowych.
- Długość okresu działania herbicydów i utrzymywania się w środowisku należy brać pod uwagę przy układaniu zmianowania i planowaniu upraw następnych.
- Przy stosowaniu herbicydów powschodowych, zalecanych w późniejszych fazach rozwojowych pietruszki korzeniowej, zwłaszcza graminicydów, należy bezwzględnie przestrzegać okresów karencji, aby zapobiec wystąpieniu pozostałości tych środków
- Herbicydy o takim samym mechanizmie działania należy stosować przemienne na danym polu, aby zapobiegać zjawisku uodporniania się chwastów. Zmianowanie środków wynika też z konieczności zachowania bioróżnorodności i ochrony środowiska.
- Zabiegi środkami ochrony roślin powinny przeprowadzać tylko osoby przeszkolone przez jednostki organizacyjne wpisane do rejestru przez wojewódzkiego inspektora ochrony roślin i nasiennictwa.
- Opróżnione opakowania należy przepłukać trzykrotnie wodą i popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza. Resztki cieczy użytkowej po zabiegu, jak i popłuczyny z opakowań należy rozcieńczyć wodą i zużyć na powierzchni, na której przeprowadzono zabieg lub poddać unieszkodliwieniu, z wykorzystaniem rozwiązań technicznych zapewniających biologiczną degradację substancji czynnych tych środków (np. biobet).
- Opryskiwacz po zabiegu powinien być dokładnie umyty, najlepiej specjalnymi środkami chemicznymi przeznaczonymi do tego celu.
- W czasie przygotowywania cieczy użytkowej i podczas wykonywania zabiegów herbicydami należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP i używać odpowiedniego ubrania ochronnego.
- Przed zastosowaniem środka ochrony roślin należy poinformować o tym fakcie wszystkie zainteresowane strony, które mogą być narażone na znoszenie cieczy użytkowej i które zwróciły się o taką informację.

Tabela 2. Substancje czynne herbicydów zalecane do odchwaszczania pietruszki korzeniowej.

Substancja aktywna	Grupa chemiczna (wg HRAC)	Termin stosowania	Zwalczane gatunki
Pendimetalina	dwunitroaniliny (grupa K1)	po siewie; po wschodach	roczne 1-liścienne i 2-liścienne w fazie kiełkowania, wschodów i liścieni
Flurochlorydon	pochodne pirolidonu (grupa F1)	po siewie	większość chwastów w fazie kiełkowania, wschodów i liścieni
Aclonifen	dwufenyloetery (grupa C3)	przed wschodami i po wschodach	niektóre 2-liścienne i chwast-nica jednostronna w fazie kiełkowania, wschodów i liścieni
Glifosat	pochodne glicyny (grupa G)	przed wschodami	większość chwastów w czasie wschodów i wcześniej po wschodach
Prosulfokarb	Tiokarbaminiany (grupa N)	po wschodach	roczne 2-liścienne i niektóre 1-liścienne, przed wschodami i wcześniej po wschodach, do ich wczesnych faz rozwojowych.
Chizalofof-P-etylowy	pochodne kwasu arylofenoksypropionowego (grupa A)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty 1-liścienne – nie zwalcza chwastów 2-liściennych
Propachizafop			
Fluazyfop-P-butyłowy			
Kletodym			

Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości

- Decyzje o wykonaniu zabiegów herbicydami powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania chwastów. 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 pietruszki korzeniowej wynosi od wschodów do 1/3 do 1/2 okresu wegetacji. W tym okresie należy dbać o jak najmniejsze zachwaszczenie pietruszki, przy czym nie wolno dopuścić do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty.
- Przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu zabiegu można kierować się dostępnymi progami szkodliwości, które służą do określania efektów konkurencji i stopnia zagrożenia przez chwasty. 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 zabiegów ochrony roślin.

Herbicydy należy stosować zgodnie z aktualnymi zaleceniami.

Szczegółowe informacje na temat wymagań agrotechnicznych, wyboru właściwej techniki i parametrów zabiegu zawiera etykieta herbicydu.

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. Z tego względu ważne jest zapoznanie się z informacjami o następczym działaniu herbicydów, podanymi w etykiecie środka, jeszcze przed rozpoczęciem uprawy.
- 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 składników mieszanki.

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 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 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. INTEGROWANA OCHRONA PIETRUSZKI KORZENIOWEJ PRZED CHOROBAMI

5.1. Choroby występujące na pietruszce korzeniowej

Alternarioza pietruszki

Rodzina: Dematiaceae

Gatunek: *Alternaria alternata*

Biologia: Zarodniki sprawcy choroby przenoszą się z wiatrem, z wodą oraz na sprzęcie mechanicznym podczas prac pielęgnacyjnych. Zarodnikowanie odbywa się w warunkach

wysokiej wilgotności i temperaturze 20-30°C. Infekcja może nastąpić również w warunkach niższej temperatury, poniżej 8°C. Kilkudniowe okresy ciepłej i deszczowej pogody sprzyjają szybkiemu porażeniu roślin.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Grzyb atakuje dolne, starzejące się liście. Infekcje rozpoczynają się od brzegów liści w postaci brązowo-czarnych plam, które szybko zwiększają swoje rozmiary. Wokół plam tkanki żółkną, a liście więdną, brązowieją i obumierają. Przy dużym nasileniu objawów chorobowych większość liści obumiera. Infekcji ulegają wszystkie liście. Przy wysokiej wilgotności powietrza na powierzchni plam formuje się czarny nalot zarodnikowania grzyba. Na korzeniach w okresie ich przechowywania pojawiają się ciemnobrązowe plamy powiększające swoje rozmiary.



Fot. 49. Objawy alternariozy na naci pietruszki
(Źródło: <https://adob.com.pl/news/alternarioza-naci-widoczna/>)



Fot. 50. Silnie uszkodzone liście pietruszki przez alternariozę
(Źródło: <http://agriculture.vic.gov.au/agriculture/pests-diseases-and-weeds/plantdiseases/herbs/alternaria-leaf-blight-of-parsley>)

Metodyka obserwacji: Pierwsze objawy pojawiają się na ogonkach liściowych i liściach pietruszki na początku sierpnia (skala BBCH 43) i nasilają się do okresu zbioru. Obserwacje nasilenia choroby należy przeprowadzić w pełni okresu wegetacji tj. od fazy wzrostu roślin w skali BBCH 44, oceniając procentowo stopień porażenia powierzchni liści i ogonków liściowych. Dalsze obserwacje należy prowadzić co 14 dni, aż do okresu zbioru (skala BBCH 49). Ocenę porażenia należy przeprowadzić według 5-stopniowej skali porażenia (EPPO PP 1/68(2):1 - brak objawów chorobowych

2 - do 5% porażonej powierzchni liści

3 - 5-25% porażonej powierzchni liści

4 - 25-50% porażonej powierzchni liści

5 - 50-100% porażonej powierzchni liści

Ocena szkodliwości: Porażone liście tracą właściwości asymilacyjne, a w przypadku silnego porażenia następuje przedwczesne zasychanie naci, co skutkuje obniżeniem jakości i wielkości plonu korzeni. Zaschnięte liście utrudniają zbiór mechaniczny pietruszki. Największe straty choroba wyrządza na plantacjach nasiennych, powodując zamieranie korzeni w okresie tworzenia kwiatostanów. Porażone zostają też nasiona, które stają się pierwotnym źródłem infekcji na plantacjach pietruszki (zgorzel siewek) w pierwszym roku uprawy.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości: W celu ograniczenia wystąpienia alternariozy na pietruszce należy prowadzić regularną ochronę środkami chemicznymi. W momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych rośliny należy opryskiwać 2-3 krotnie, przemiennie, zarejestrowanymi środkami ochrony roślin różnych grup chemicznych i odmiennych substancjach czynnych w odstępach co 7-10 dni.

Mączniak prawdziwy baldaszkowatych

Rodzina: Erysiphaceae

Gatunek: *Erysiphe heraclei*

Biologia: Patogen zimuje na resztkach roślin z rodziny selerowatych. Wiosną choroba rozwija się na chwastach należących do tej rodziny, a wytworzone zarodniki konidialne przenoszone z prądem powietrza na pobliskie uprawy pietruszki powodują infekcje roślin. Przy dużym nasileniu choroby, zwłaszcza podczas chłodniejszych i wilgotnych dni może nastąpić wtórne zakażenie roślin przez inne grzyby i bakterie patogeniczne. Patogen atakuje najczęściej w porze suchej i w warunkach wysokiej temperatury powietrza, lecz do zakażenia roślin konieczny jest krótki okres zwilżenia liści, występujący podczas nocnych i porannych mgieł.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Pierwsze objawy choroby obserwowane są na najmłodszych liściach i ogonkach liściowych. Pojawiają się one w postaci pojedynczych, białych plam mączystego nalotu grzybni i zarodnikowania. Przy dogodnych warunkach dla rozwoju choroby (ciepłe dni i wilgotne noce), plamy zwiększają swoje rozmiary w rezultacie pokrywając całą roślinę. Porażone rośliny żółkną i stopniowo obumierają, co prowadzi do zahamowania ich wzrostu i tym samym zmniejszenia plonu korzeni.

Metodyka obserwacji. Obserwacje należy wykonać z chwilą wystąpienia pojedynczych mączystych plam na liściach i ogonkach liściowych. Ocenę porażenia wykonać w czterech miejscach plantacji na próbie 50 liści, określając procent porażonej powierzchni według 5-stopniowej skali porażenia (EPPO PP 1/68(2):

- 1 - brak objawów chorobowych
- 2 - do 5% porażonej powierzchni liści
- 3 - 5-25% porażonej powierzchni liści
- 4 - 25-50% porażonej powierzchni liści
- 5 - 50-100% porażonej powierzchni liści



Fot. 51. Biały mączysty nalot grzybni i zarodnikowania na powierzchni liści pietruszki
(Źródło: <http://doradztwowywarzywnicze.pl/macznia-prawdziwy-na-plantacjach-roslin-baldaszkowatych/>)



Fot. 52. Objawy mączniaka prawdziwego na plantacji pietruszki
(Źródło: <http://doradztwowywarzywnicze.pl/macznia-prawdziwy-na-plantacjach-roslin-baldaszkowatych/>)

Ocena szkodliwości. Choroba występuje najczęściej w końcowej fazie wzrostu roślin (skala BBCH 47-49), nie powoduje większych strat w plonie korzeni. Groźna jest na plantacjach nasiennych, wpływa na obniżenie wartości siewnej nasion.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Zabiegi ochrony rozpocząć z chwilą pojawienia się pojedynczych plam na liściach i ogonkach liściowych. Ochronę należy kontynuować aż do zbiorów, przeciętnie co 7-10 dni, z zachowaniem okresu karencji. Nie uprawiać roślin w zbyt dużym zagęszczeniu. Unikać przenawożenia azotem.

Rizoktonioza pietruszki

Rodzina: Ceratobasidiaceae

Gatunek: *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn

Biologia: Sprawca choroby jest polifagiem porażającym ponad 300 gatunków roślin. Występuje powszechnie w glebie w postaci strzępek lub sklerocjów o charakterze przetrwalnikowym, które stanowią źródło infekcji. Optymalne warunki dla rozwoju patogenu to: temperatura w zakresie 9-12°C i uprawa na glebach lekkich o pH około 5. Choroba pojawia się zazwyczaj w okresie przedzbiorczym i w czasie przechowania pietruszki. Zwykle towarzyszy jej mokra zgnilizna korzeni. Patogen dynamicznie rozwija się w warunkach wysokiej wilgotności powietrza lub na mokrych korzeniach, również w temperaturze 0°C.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Na plantacji objawy występują na pojedynczych siewkach lub placowo. Z powodu zgnilizny nasady ogonków liściowych, rozszerzającej się z chorych korzeni, liście poczynając od dołu więdną, żółkną, a następnie obumierają. Zwykle w okresie przed zbiorem na części korzeni znajdującej się nad podłożem pojawiają się wodniste, brązowe szybko powiększające się plamy. Niekiedy obumarłe tkanki pokrywają się jasnobrązową grzybnią. Na korzeniach w przechowalni występują drobne, płaskie sklerocja (sploty grzybni). W miejscach sklerocjów pojawiają się brunatnofioletowe plamy, obumierających tkanek o zapadniętej powierzchni. Zwykle zgnilizna rozpoczyna się od miejsca uszkodzenia korzeni.

Ocena szkodliwości. Choroba objawia się najczęściej w okresie przedzbiorczym (skala BBCH 47-49) i w czasie przechowania pietruszki. Porażone korzenie nie nadają się do przechowania i do konsumpcji. Bardzo groźna jest na plantacjach nasiennych, wpływa na obniżenie wartości siewnej nasion.



Fot. 53. Objawy ryzoktoniozy pietruszki (fot. J. Sobolewski)



Fot. 54. Objawy ryzoktoniozy pietruszki (fot. J. Sobolewski)

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Należy przestrzegać zasad prawidłowego zmianowania, nie uprawiać pietruszki na stanowiskach po warzywach okopowych. Aktualnie brak jest zarejestrowanych fungicydów do ochrony pietruszki przed ryzoktoniozą. Utrzymywać prawidłową higienę w przechowalniach, chłodniach i miejscach składowania pietruszki. Do przechowania używać zdezynfekowanych palet skrzyniowych. Unikać wahań temperatury podczas przechowania.

Zgnilizna twardzikowa

Rodzina: Sclerotiniaceae

Gatunek: *Sclerotinia sclerotiorum*.

Biologia: Sprawca choroby jest polifagiem, porażającym ponad 400 gatunków roślin. Olbrzymie znaczenie w rozprzestrzenianiu choroby mają przenoszone przez wiatr i wodę zarodniki workowe i grzybnia. Najwyższe zagrożenie infekcją zarodnikami workowymi istnieje w maju i w czerwcu, tj. w okresie kwitnienia roślin żywicielskich, w temperaturze 16-22°C. Objawy choroby pojawiają się zwykle pod koniec okresu wegetacji lub w czasie składowania i długotrwałego przechowania korzeni.

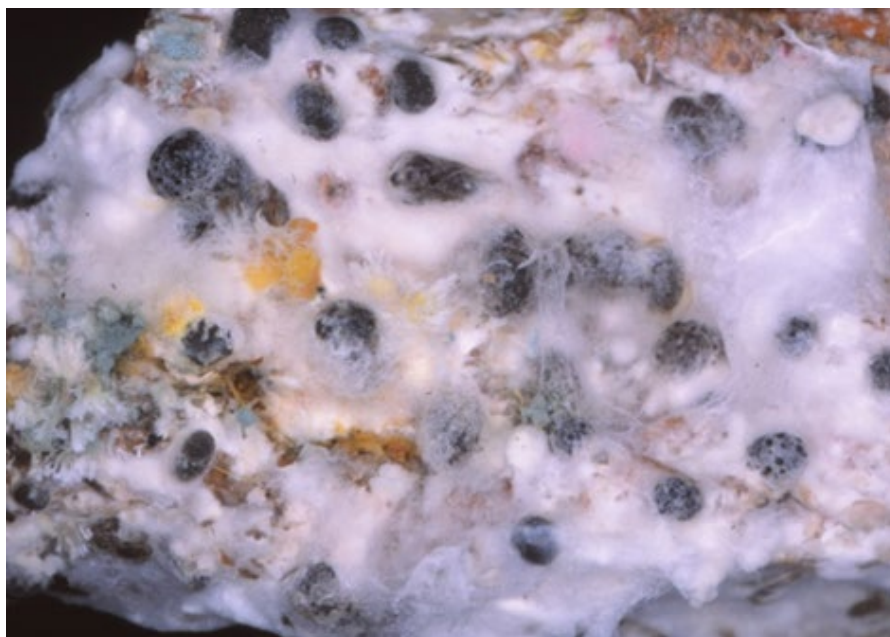
Opis uszkodzeń i szkodliwość: Choroba rozwija się u nasady ogonków liściowych lub podstawy liści w postaci ciemnobrązowych wodnistych plam. W miarę rozwoju infekcji widoczny jest obfity, puszysty, biały nalot grzybni w obrębie której tworzą się czarne sklerocja (formy przetrwalnikowe grzyba). Porażone liście żółkną i stopniowo obumierają, gnijąc na ziemi. W uprawie polowej pierwotnym źródłem infekcji są sklerocja grzyba, zimujące w ziemi lub na resztkach roślin. Do zakażeń pozbiorczych dochodzi najczęściej w czasie wykopywania i przewozu pietruszki do przechowalni. Podczas uszkodzeń korzeni wydzielane są na powierzchni organów roślinnych substancje odżywcze stymulujące rozwój strzępek infekcyjnych. Sprawca choroby bardzo często zasiedla fragmenty martwych tkanek, po czym rozwija się jako patogen na żywych komórkach roślinnych. Najlepiej rozwija się w warunkach umiarkowanej temperatury i wysokiej wilgotności powietrza.

Metodyka obserwacji. Pierwszą obserwację należy przeprowadzić po pojawieniu się pierwszych objawów chorobowych licząc zainfekowane rośliny w 4-5 miejscach plantacji na próbie 50 roślin.

Ocena szkodliwości. Choroba występuje przede wszystkim w gospodarstwach gdzie pietruszka jest uprawiana bez zmianowania. Sprawca choroby może porażać rośliny podczas całego okresu wegetacji. Co prowadzi do gnicia pietruszki w okresie przechowywania.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Należy przestrzegać prawidłowego zmianowania unikając upraw po roślinach okopowych. Przed siewem roślin, około 10-30 dni zastosować oprysk doglebowy. Opryskiwanie roślin wykonać po wystąpieniu pierwszych objawów choroby, 2-3 zabiegi w odstępie 10-14 dni. Po zbiorze należy natychmiast schładzać korzenie.

Utrzymywać stałą temperaturę i wilgotność w czasie przechowania. Fungicydy stosowane w okresie przedzbiorczym zabezpieczają rośliny przed pojawieniem się choroby w okresie przechowywania.



Fot. 55. Objawy zgnilizny twardzikowej (fot. A. Wojdyła)



Fot. 56. Objawy zgnilizny twardzikowej (fot. J. Sobolewski)

Szara pleśń

Rodzina: Sclerotiniaceae

Gatunek: *Botrytis cinerea*

Biologia. Sprawca choroby jest polifagiem porażającym wiele gatunków roślin warzywnych. Optymalną temperaturą dla rozwoju grzyba jest 5-20°C i wysoka wilgotności powietrza (95-100%), jednak do masowego gnicia pietruszki może dochodzić nawet w temperaturze 0°C. Zarodniki patogena rozprzestrzeniane są z prądami powietrza i wodą. Grzyb zimuje na różnych gatunkach roślin uprawnych, na resztkach roślinnych lub w formie sklerocjów w glebie.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Pierwsze objawy szarej pleśni to wodniste brunatne plamy, na których w miarę rozwoju choroby pojawia się charakterystyczny szary, pylisty nalot trzonek i zarodników konidialnych grzyba. W późniejszych fazach choroby na powierzchni porażonego korzenia pietruszki lub wewnątrz zniszczonych tkanek, tworzą się drobne, czarne sklerocja (forma przetrwalnikowa patogena). Porażona pietruszka gnieje, tworząc ogniska zakaźne dla sąsiednich roślin. Rozwojowi choroby sprzyjają opady atmosferyczne, wysoka wilgotność powietrza oraz uszkodzenia mechaniczne roślin. Przesuszone i mechanicznie uszkodzone korzenie pietruszki łatwiej ulegają infekcji. Rozprzestrzenianiu choroby sprzyja także mała ilość światła osłabienie roślin innymi chorobami, niedobór wapnia i potasu w glebie.

Metodyka obserwacji. Pierwszą obserwację należy przeprowadzić po pojawieniu się objawów chorobowych.

Ocena szkodliwości Szara pleśń występuje najczęściej w końcowym okresie wegetacji lub w początkowym okresie przechowywania pietruszki. Największe straty w plonie z powodu tej choroby notuje się podczas tworzenia zgrubień korzeniowych i przed okresem zbioru. Ponieważ grzyb atakuje obumarłe lub mechanicznie uszkodzone części roślinne. Porażone korzenie nie nadają się do przechowania i do konsumpcji.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Zbiór pietruszki przeprowadzać w okresach niskiej wilgotności gleby. Do przechowania przeznaczać korzenie zdrowe, nieuszkodzone i bez zanieczyszczeń ziemią. Utrzymywać optymalną temperaturę i wilgotność w pomieszczeniach do przechowania.



Fot. 57. Objawy szarej pleśni na korzeniach pietruszki (fot. J. Robak)

Mokra zgnilizna korzeniowych

Rodzina: Enterobacteriaceae

Gatunek: *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*

Biologia. *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* jest sprawcą mokrej miękkiej zgnilizny. Choroba występuje we wszystkich rejonach uprawy pietruszki. Źródłem infekcji są głównie bakterie bytujące w glebie, czasem skażona woda. O porażeniu pietruszki decyduje występowanie zranień, uszkodzeń mechanicznych, które stanowią drogi przedostania się

bakterii oraz nadmiaru wolnej wody na jej powierzchni. Najczęściej do zakażeń dochodzi podczas zbioru przy obcinaniu naci i innych zabiegach pielęgnacyjnych. Warunki sprzyjające infekcji to temperatura w zakresie 18-30°C oraz wysoka wilgotność, zarówno podczas okresu wegetacji, jak i podczas przechowywania.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Początkowe objawy choroby to małe wodniste plamki, które gwałtownie powiększają się i powodują rozległą macerację zaatakowanych tkanek. Porażony korzeń pietruszki staje się miękki, gąbczasty, a jego powierzchnia przebarwia się i lekko zapada. Tkanka w obrębie porażonego fragmentu przybiera kremowe zabarwienie i staje się śluzowata. Zewnętrzna powierzchnia porażonego korzenia pietruszki może pozostać nieuszkodzona, podczas gdy wewnętrzna część zmienia się w mętną półpłynną papkę. Z czasem na skórcie pojawiają się pęknięcia, przez które śluzowata masa wypływa na powierzchnię. Początkowo porażone organy są prawie bez zapachu, ale szybko rozkładającą się tkankę zasiedlają wtórnie saprofityczne bakterie i to one powodują wydzielanie charakterystycznego cuchnącego zapachu. Bakteria może przetrwać w polu na resztkach roślinnych wieloletnich roślin żywicielskich, a także w materii organicznej w glebie oraz w larwach wielu gatunków owadów. Szkodliwość bakteriozy to gnicie pietruszki podczas przechowywania, transportu i w obrocie handlowym.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Pietruszkę należy uprawiać na glebach o uregulowanych stosunkach wodno-powietrznych, wolnych od chwastów i prawidłowo nawożonych. Unikać stanowisk podmokłych. W fazie dojrzewania pietruszki nie dopuścić do zachwaszczenia plantacji, gdyż powoduje to utrzymywanie wysokiej wilgotności, sprzyjającej infekcji przez bakterie. Zbiór pietruszki należy wykonać przy suchej pogodzie, a bezpośrednio po zbiorze dokładnie wysuszyć



Fot.58. Objawy mokrej zgnilizny (fot. J. Nawrocki)
(Źródło: <http://www.ho.haslo.pl/article.php?id=2913>)

Fuzarioza warzyw korzeniowych

Rodzina: Nectriaceae

Rodzaj: *Fusarium* Link

Biologia. Patogeny sprawcy choroby rozwijają się w podłożu, z którego infekują system korzeniowy pietruszki. Fuzarioza warzyw korzeniowych może być dużym problemem w okresie przechowywania korzeni pietruszki, powodując gnicie korzeni (tzw. zgnilizny kopcowe). Patogeny mogą zimować w formie chlamydospor lub grzybni w podłożu, na resztkach roślinnych. Patogeny rozwijają się najszybciej w temperaturze podłoża 25°C i wysokiej jego wilgotności. Nasileniu objawów choroby w czasie przechowywania korzeni sprzyja zbyt wysoka temperatura i wilgotność powietrza.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Na siewkach i młodych roślinach występują objawy zgnilizny korzeni, oraz zahamowanie wzrostu. System korzeniowy chorych roślin jest bardzo zredukowany w porównaniu do roślin zdrowych. Liście poczynając od dołu więdną, żółkną, a następnie obumierają. Pod rozetą liściową na korzeniu powstaje brązowa zgnilizna obejmująca cały obwód pędu. Po zbiorze korzeni na ich powierzchni widoczne są soczewkowate plamy gnilne. Plamy biorą swój początek w miejscu wyrastania korzeni bocznych lub uszkodzeń mechanicznych. Z czasem plamy powiększają się w duże powierzchnie zsiniałych tkanek obejmujących warstwy podskórne korzenia. Po pewnym czasie tkanki w obrębie plam pękają podłużnie i sucha zgnilizna tkanek zmienia się w mokrą. Bardzo często obserwuje się zgniliznę końców korzeni na odcinku 1-2 cm. Na przekroju podłużnym lub poprzecznym można zaobserwować zbrunatnienie walca osiowego. Zakażenie następuje poprzez drobne rany na korzeniu lub komórki włośnikowe.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Obserwacje nasilenia objawów choroby należy prowadzić pod koniec okresu wegetacji i w przechowalni co 7 dni. Przed siewem stosować zaprawione nasiona. Uprawiać pietruszkę na formowanych redlinach, nie dopuszczać do zalewania plantacji. Występowanie choroby ogranicza pH gleby 6,5-7, oraz stosowanie azotanów do nawożenia azotem. Prowadzić dezynfekcję przechowalni, palet skrzyniowych oraz narzędzi, w okresie przechowywania korzeni zapewnić temperaturę 0-1°C oraz wilgotność powietrza około 95%.



Fot. 59. Objawy fuzariozy pietruszki (fot J. Nawrocki)
(Źródło: <http://www.ogrodinfo.pl/ochrona-roslin/co-poraza-korzen/2>)



Fot. 60. Objawy fuzariozy pietruszki (fot. J. Robak)

Septorioza liści pietruszki

Rodzina: Mycosphaerellaceae

Gatunek: *Septoria petroselini* (Lib.) Desmaz.

Biologia: Rozwojowi patogena sprzyja temperatura 20-25°C oraz wysoka wilgotność powietrza. Zarodniki patogena rozprzestrzeniane są w czasie zwilżenia liści przez krople wody oraz przez owady.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Na liściach pojawiają się drobne, okrągłe, jasnobrązowe nekrotyczne plamy o średnicy kilku milimetrów. Wokół plam występuje charakterystyczna wyraźna czerwono-brunatna obwódka. Z upływem czasu liczba plam na liściach oraz ich wielkość zwiększają się. Na powierzchni plam widoczne są drobne błyszczące, zagłębione w tkance roślinnej piknidia (owocniki stadium konidialnego grzyba). Przy dużym nasileniu objawów plamy łączą się ze sobą, a liście żółkną i obumierają.



Fot. 61. Objawy septorioza na liściach pietruszki
(Źródło: <https://plantvillage.org/topics/parsley/infos>)



Fot. 62. Czarne piknidia *S. petroselini* na powierzchni obumarłych tkanek roślinnych
(Źródło: <https://plantvillage.org/topics/parsley/infos>)

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Obserwacje nasilenia objawów należy prowadzić systematycznie, co 7 dni w okresie lata aż do zbioru pietruszki. W momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych zaleca się kilkakrotne, przemienne, opryskiwanie roślin, w odstępach, co 7-10 dni fungicydami z różnych grup chemicznych. Należy stosować 2 – letni płodozmian, a po zbiorze pietruszki przeprowadzić głęboką orkę. Do wysiewu pozyskiwać zdrowe nasiona wolne od *S. petroselini*.

5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób pietruszki korzeniowej

5.2.1. Metoda agrotechniczna

Płodozmian i zmianowanie są podstawą do utrzymania właściwej równowagi mikrobiologicznej i zdrowotności gleby. Co wiąże się z ograniczeniem namnażania się patogenów glebowych. Prawidłowo prowadzony płodozmian ma za zadanie utrzymanie i podnoszenie żyzności gleby, jak również zapewnienie roślinom odpowiedniej ilości składników pokarmowych oraz stworzenie warunków ograniczających zachwaszczenie pól oraz występowanie chorób i szkodników. Dobrymi przedplonami dla pietruszki są rośliny zbożowe, bobowate, kapustowate, dyniowate i cebulowe. Ze względów fitosanitarnych pietruszka nie powinna być uprawiana zbyt często na tym samym stanowisku. Kilkuletnia uprawa w monokulturze powoduje niebezpieczeństwo nagromadzenia się w glebie groźnych patogenów chorobotwórczych i szkodników, a w konsekwencji pogorszenie jakości i obniżenie plonu pietruszki.

Lokalizacja plantacji stanowi istotny element w zapobieganiu i rozprzestrzenianiu się patogenów, głównie chorób stanowiących zagrożenie epidemiczne, np. sprawcy mączniaka prawdziwego. W celu ograniczenia występowania zagrożeń chorobowych należy unikać stanowisk zacienionych, otoczonych drzewami, krzewami, położonych blisko cieków wodnych i łąk. Unikać miejsc, gdzie w godzinach porannych mogą pojawiać się mgły. Długotrwałe zwilżenie liści, stanowi główny warunek sprzyjający infekcji i rozwojowi chorób pochodzenia infekcyjnego.

Zachwaszczenie plantacji sprzyja rozwojowi wielu chorób, głównie zgnilizny twardzikowej i szarej pleśni. W uprawach o dużym zachwaszczeniu mamy do czynienia ze zwiększoną wilgotnością w dolnych partiach roślin, zacienieniem, ograniczeniem dostępu wody i składników mineralnych. Wolna od chwastów plantacja to lepszy dostęp światła i szybsze osuszanie powierzchni roślin.

Stosowanie zasad higieny fitosanitarnej - usuwanie resztek pożywnych oraz fragmentów chorych roślin jak również czyszczenie sprzętu wykorzystywanego w uprawie stanowi ważny element profilaktyczny w ograniczaniu występowania większości chorób roślin warzywnych. Dla wielu sprawców chorób fragmenty roślin zalegające na polu stanowią dogodne miejsce do ich przetrwania.

5.2.2. Metoda hodowlana

W integrowanej ochronie ważnym kryterium doboru odmian jest:

- odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób,
- mała podatność na niekorzystne czynniki klimatyczne,
- tworzenie silnego systemu korzeniowego,
- zdolność do maksymalnego wykorzystywania składników pokarmowych,
- tolerancja na chłody i wysoka trwałość przechowalnicza.

5.2.3. Metoda biologiczna

Metoda ta jest efektywnie i powszechnie stosowana w uprawach warzyw pod osłonami, w mniejszym stopniu natomiast w uprawach polowych. W ochronie biologicznej wielu gatunków roślin warzywnych w tym pietruszce zaleca się organizmy antagonistyczne: *Pythium oligandrum*, *Trichoderma* spp., *Coniothyrium minitans*, *Bacillus subtilis*, które niszczą bądź ograniczają rozwój patogenów infekcyjnych pochodzenia grzybowego.

5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie pietruszki

W uprawie pietruszki korzeniowej należy kierować się następującymi metodami:

Metoda profilaktyczna: zaprawianie nasion, stosowanie środków w formie granulatów doglebowych oraz opryskiwania przed pojawieniem się sprawców chorób na polu.

- **zaprawianie nasion** - nasiona pietruszki niezależnie od terminu uprawy, przed siewem, należy zaprawić przeciwko sprawcom chorób powodującym zgorzel siewek zgodnie z zaleceniami obowiązującego programu ochrony. Zabieg ten jest podstawową czynnością, która skutecznie zabezpiecza materiał siewny przed patogenami, a także ogranicza chemizację środowiska ze względu na niskie zużycie środka ochrony. Nie należy zaprawiać materiału siewnego o wilgotności powyżej 16%, ani traktowanego uprzednio innym środkiem chemicznym. Zaprawione nasiona przechowywać w chłodnym, suchym i dobrze wietrzonym pomieszczeniu.

Metoda interwencyjna: stosowanie środków w momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych lub w momencie zagrożenia (według sygnalizacji).

5.4. Odkazanie gleby i podłoża ogrodnich

Odkazanie termiczne – w metodzie tej podgrzewa się podłoże gorącą parą wodną do temperatury 80-90°C przez 20-30 minut. Źródłem ciepła mogą być wytwornice pary lub inne

urządzenia termiczne używane przez specjalistyczne firmy usługowe. W czasie odkażania termicznego giną mikroorganizmy chorobotwórcze, szkodniki i nasiona chwastów. Odkażone podłoże można bezpiecznie użytkować dopiero po 4 tygodniach od zabiegu, ze względu na wcześniejszą zwiększoną zawartość azotu amonowego w podłożu do poziomu toksycznego dla kiełkujących nasion pietruszki.

Odkażanie chemiczne – obecnie brak jest zarejestrowanych środków do odkażania chemicznego podłoża pod uprawę pietruszki.

5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony

Termin rozpoczęcia zabiegów ochrony powinien być ustalany na podstawie sygnalizacji, w oparciu o pomiary temperatury, wilgotności gleby i powietrza, czasu zwilżenia liści i nasłonecznienia. Wymienione czynniki są niezbędne do określania optymalnych warunków rozwoju agrofagów. W praktyce podstawową metodą wykrywania wielu chorób roślin powinna być częsta i dokładna lustracja plantacji połączona z umiejętnością poprawnej diagnostyki pierwszych symptomów chorobowych. Pomocne są wtedy dostępne metodyki zawierające barwne fotografie i opisy morfologiczne chorób. Trafna diagnoza i właściwie wykonane zabiegi ochrony z zachowaniem okresów karencji mogą decydować o uzyskaniu wysokiego i dobrej jakości plonu, bezpiecznego dla konsumenta.

5.6. Charakterystyka środków stosowanych w pietruszki przed chorobami

Zalecane w integrowanym systemie ochrony środki powinny spełniać kilka warunków:

- charakteryzować się niską toksycznością dla ludzi i zwierząt,
- szybką dynamiką rozkładu i nie zaleganiem w środowisku,
- selektywnością w stosunku do organizmów pożytecznych oraz bezpieczną formą użytkową i krótkim okresem karencji. Krótki okres karencji powinny mieć środki stosowane do zabiegów interwencyjnych, w okresie osiągnięcia przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej. Często ten sam środek posiada różne okresy karencji w stosunku do określonych gatunków warzyw.

Zaprawianie materiału siewnego zalecanymi fungicydami wystarczająco zabezpiecza rośliny przed patogenami w ich początkowej fazie rozwojowej.

5.7. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania

Efektem stosowania środków chemicznych jest powstawanie nowych ras lub szczepów patogenów odpornych lub tolerancyjnych na dane substancje czynne. Proces ten może zachodzić po krótszym lub dłuższym okresie stosowania substancji czynnych z tej samej grupy chemicznej lub środków o podobnym mechanizmie działania. Przemienne stosowanie fungicydów z różnych grup chemicznych i odmiennych substancjach czynnych zapobiega lub znacznie opóźnia proces uodparniania się sprawców chorób na stosowane środki. Opryskiwanie dawkami fungicydów mniejszymi od zalecanych w etykiecie może przyspieszać proces powstawania odporności.

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka i zwierząt lub zanieczyszczenia środowiska

VI. OCHRONA PIETRUSZKI PRZED SZKODNIKAMI

6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie

Ze względu na częste zmiany w wykazie środków ochrony roślin, przy opisach poszczególnych gatunków szkodników i metod ich zwalczania nie zamieszczano nazw zalecanych insektycydów. Aktualne wykazy środków zarejestrowanych do zwalczania poszczególnych fitofagów znajdują się w programach ochrony warzyw, publikowanych na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa-PIB <http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/ochrona-roslin/ochrona-roslin-rosliny-warzywne>, na Platformie Sygnalizacji Agrofagów <https://www.agrofagi.com.pl/81,rosliny-warzywne> i przez czasopisma branżowe, a także można je znaleźć w wyszukiwarce środków ochrony roślin na stronie MRiRW: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie>.

NICIENIE (Nematoda) - rodzina Meloidogynidae

Guzak północny *Meloidogyne hapla* (Chitwood, 1949)

Jest nicieniem polifagicznym, zasiedlającym ponad 550 gatunków roślin zarówno dziko rosnących, jak i uprawnych, którymi są m.in.: pietruszka, marchew, pomidor, ziemniak oraz wiele roślin ozdobnych.

Rodzaj uszkodzeń. Guzaki nie powodują charakterystycznych objawów na nadziemnych częściach roślin. Do specyficznych objawów porażenia należą małe wyrośla. Porażone korzenie są rozdwojone, palczaste. Wyrastają z nich liczne korzenie boczne, tworząc krzaczący wygląd korzenia spichrzowego.

Opis szkodnika. Ciało dojrzałej samicy jest gruszkowate, długości do 0,9 mm. Samce są robakowatego kształtu, długości do 1,2 mm. Długość ciała osobników młodocianych J2 (inwazyjnych) wynosi 0,31–0,51 µm.

Zarys biologii. Guzaki należą do endopasożytów osiadłych, niemal cały ich cykl życiowy odbywa się w tkankach korzeni. W cyklu rozwojowym występuje stadium jaja, cztery stadia młodociane oraz osobniki dorosłe. Samice składają jaja do przyczepionych do tylnej części ich ciała galaretowatych worków jajowych. Wylęg z jaj osobników stadium J2 następuje zwykle w temperaturze gleby 12°C, a wnikanie do korzeni i dalszy rozwój odbywa się, gdy gleba osiągnie temperaturę 18–21°C. W naszych warunkach klimatycznych rozwój pierwszego pokolenia guzaka trwa od 9–13 tygodni.

NICIENIE (Nematoda) - rodzina Paratylenchidae

Szpilecznik baldasznik *Paratylenchus bukowinensis* (Micoletzky, 1922)

Jest to ektopasożyt porażający głównie rośliny z rodzin selerowatych (baldaszkowatych) (*Apiaceae*) i kapustowatych (*Brassicaceae*). Szczególnie wrażliwe na jego żerowanie są pietruszka, seler i marchew.

Rodzaj uszkodzeń. Na skutek żerowania tego gatunku dochodzi do ordzawienia korzeni oraz ich nekroz. Ponadto na korzeniach pierwszego rzędu powstają liczne, krótkie korzenie boczne, które są szybko atakowane przez namnażające się szpileczniki. Korzenie uszkodzone przez szpileczniki są zwykle częściej porażane przez chorobotwórcze grzyby, które potęgują degradację systemu korzeniowego.

Opis szkodnika. Ciało samicy ma długość 0,26–0,5 mm, a samców 0,3–0,41 mm. Występują cztery stadia juvenilne. Larwy J4 nie odżywiają się, mają uwsteczniiony przełyk i zredukowany sztylet.

Zarys biologii. Cykl rozwojowy szpilecznika baldasznika trwa zwykle około 23 dni. Stadium zimującym w glebie są larwy J4, które wiosną pod wpływem wydzielin korzeniowych lineją do form dorosłych. Zapłodnione samice składają jaja, każda około 20 sztuk, z których wychodzą osobniki młodociane drugiego stadium J2. Larwy J2 lineją jeszcze dwukrotnie, aż do osiągnięcia dojrzałości płciowej.



Fot. 63. Objawy porażenia pietruszki przez nicienie pasożyty roślin. (Autor: Ivana Majic – Ważność plodoreda i bionematocida u suzbijanju *Meloidogyne hapla* i *Paratylenchus bukowinensis* u mrkvi i peršinu (Źródło: Crop rotation and bionematicide for control of *Meloidogyne hapla* and *Paratylenchus bukowinensis* in carrot and parsley)

Profilaktyka i zwalczanie. Najważniejszą strategią ochrony przed nicieniami pasożytniczymi jest odpowiednia profilaktyka. Koniecznie przed założeniem każdej plantacji należy sprawdzić, czy gleba jest wolna od nicieni pasożytniczych i czy progi zagrożenia dla uprawy pietruszki, który w przypadku szpilecznika wynosi (30 osobników w 100 cm³) nie jest przekroczony. W celu wykrycia guzaka, analizę gleby należy wykonać na przełomie kwietnia i maja, kiedy wylęgają się larwy inwazyjne J2. Potem liczebność larw w glebie spada, gdyż wnikają one do korzeni roślin. Ponowny wzrost liczebności larw J2 w glebie obserwowany jest na przełomie sierpnia i września. W sezonie wegetacyjnym przeprowadza się analizę korzeni, która pozwala na wykrycie guzaka w uprawie także w terminach, gdy w glebie nie obserwuje się osobników młodocianych. Nicienie mogą przemieszczać się wraz z cząsteczkami gleby i wody, dlatego powinno się regularnie czyścić sprzęt i maszyny rolnicze. Stosowanie zdrowego materiału nasienneho i wysadkowego, ograniczy ryzyko zawleczenia nicieni. Ważnym elementem ograniczania liczebności populacji nicieni

pasożytów roślin jest odpowiedni płodozmian, czyli wprowadzenie do zmianowania roślin nie będących roślinami żywicielskimi. W przypadku guzaka są to rośliny jednoliścienne, głównie zboża. Odłogowanie gleby oraz uprawa zbóż może znacząco obniżyć populację *M. hapla* do wartości nie zagrażających uprawie pietruszki. Warunkiem uzyskania dobrych plonów jest utrzymywanie plantacji przez cały sezon wegetacyjny w stanie wolnym od chwastów dwuliściennych, ponieważ większość z nich jest roślinami żywicielskimi guzaków. Stwierdza się, że ze względu na stosunkowo wąski zakres żywicieli, *P. bukowinensis* może być zwalczany poprzez płodozmian składający się z roślin z rodzin psiankowatych (*Solanaceae*), bobowatych (*Fabaceae*) lub astrowatych (*Asteraceae*).

MUCHÓWKI (Diptera) - rodzina połyśnicowate (Psilidae)

Połyśnica marchwianka - *Chamaepsila rosae* (Fabricius, 1794)

Występuje na terenie całego kraju i zasiedla rośliny z rodziny selerowatych (*Apiaceae*), zarówno dziko rosnące jak i uprawne (pietruszkę, marchew, pasternak, seler).

Rodzaj uszkodzeń. Największe szkody wyrządzają larwy pierwszego pokolenia w okresie wschodów roślin, które są niemal zupełnie zjadane. Drugie pokolenie larw drąży korytarze w korzeniach.

Opis szkodnika. Muchówka ma długość 5-8 mm, jej ciało jest czarne, błyszczące i wysmukłe. Tylko głowa, czułki i odnóża są żółte. Skrzydła są opalizujące, o rozpiętości 13 mm. Larwy są beznogie i jasnożółte, dorastają do 7 mm. Jajo osiąga długość do 0,6 mm i jest barwy mlecznobiałej. Bobówki są długości około 5 mm, brązowe i na końcu ukośnie ścięte.

Zarys biologii. W ciągu roku rozwijają się 2 pokolenia połyśnicy. Pierwsze występuje w okresie maj-czerwiec, a drugie lipiec-wrzesień. Zimują bobówki w glebie. Samice składają jaja do gleby, w pobliżu roślin żywicielskich. Larwy wylęgają się po 8-14 dniach od złożenia jaj i zaraz wgryzają się do korzenia, gdzie żerują około 3-4 tygodni.



Fot. 64. Sposób umieszczenia żółtej tablicy lepowej do kontroli lotu połyśnicy marchwianki (fot. G. Soika)



Fot. 65. Połyśnica marchwianka – osobnik dorosły (fot. K. Pochrzast)



Fot. 66. Larwa połyśnicy marchwianki (fot. G. Soika)

Profilaktyka i zwalczanie. Plantacji pietruszki nie należy zakładać w bezpośrednim sąsiedztwie ubiegłorocznych upraw marchwi, pietruszki, selera lub pasternaku. Najbardziej zagrożone są plantacje usytuowane w pobliżu zarośli i drzew. Najwięcej jaj, samice składają na roślinach rosnących na obrzeżu pola. Do monitoringu lotu połyśnicy marchwianki stosuje się żółte tablice lepowe o rozmiarze 20×20 cm, które mocuje się tak, aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Należy ustawić po jednej tablicy na każdym boku pola pod kątem 45° w stosunku do powierzchni ziemi. Tablice należy lustrować codziennie, notując liczbę odłowionych muchówek, ponieważ na tablice skutecznie odławiają się owady w ciągu pierwszych 3–5 dni. Po tym czasie należy je zmienić. Do monitorowania lotu muchówek pierwszego pokolenia tablice ustawia się od połowy maja do połowy czerwca, a do śledzenia lotu muchówek drugiego pokolenia od połowy lipca do połowy sierpnia. Progiem zagrożenia jest odłowienie 1 muchówki dziennie przez kolejne 3 dni. Próg zagrożenia określa się na podstawie średniej dla co najmniej trzech z czterech tablic umieszczonych na polu o powierzchni nie większej niż 1 ha. Zabieg zwalczania wykonuje się na początku lotu i składania jaj przez samice.

PLUSKWIAKI (Hemiptera) – rodzina: mszycowate (Aphididae)

Mszycy wierzbowo- marchwiowa *Cavariella* (*Cavariella*) *aegopodii* (Scopoli, 1763)

Występuje na terenie Polski, każdego roku w dość znacznym nasileniu. Jest to gatunek dwudomny, żywicielem pierwotnym jest wierzba, natomiast żywicielem wtórnym rośliny selerowate – pietruszka, marchew, koper, lubczyk, arcydzięgiel i inne rośliny z tej rodziny

Rodzaj uszkodzeń. Mszyce żerują na liściach wysysając soki, wskutek czego liście są zniekształcone. Nać pietruszki z upływem czasu żółknie, brązowieje i zamiera. Rośliny zasiedlone przez mszyce pokrywa spadz na której rozwijają się grzyby sadzakowe.

Opis szkodnika. Bezskrzydłe osobniki mszycy mają długość do około 3 mm, są barwy zielonej lub różowawej. Czułki są dłuższe od ciała. Osobniki uskrzydłone mszycy wierzbowo-marchwiowej osiągają do 3 mm długości. Są barwy zielonej lub żółtozielonej z czarną plamą na odwłoku. Czułki, nogi i ogonek są barwy brązowawej.

Zarys biologii. Zimują jaja na różnych gatunkach wierzb. Wczesną wiosną wylęgają się mszyce i żerują na młodych pędach wierzby. Na nich rozwija się kilka pokoleń mszyc. Osobniki uskrzydłone przenoszą się na pietruszkę i inne rośliny z rodziny selerowatych. Liczba pokoleń żerujących na roślinach uprawnych jest zależna od przebiegu pogody. Jesienią pojawiają się mszyce uskrzydłone, które przelatują na wierzbę.

Profilaktyka i zwalczanie. Nie należy zakładać plantacji pietruszki w pobliżu wierzb. Należy również unikać bezpośredniego sąsiedztwa roślin selerowatych. Nalot osobników dorosłych mszyc na plantacje pietruszki zaleca się obserwować na żółtych tablicach lepowych, które należy umieścić w maju na plantacji pietruszki w liczbie 4 sztuk na powierzchni 1 ha uprawy. Od połowy maja należy przeglądać liście roślin w poszukiwaniu mszyc. Lustracje należy prowadzić regularnie, w odstępach 7-dniowych przez 3-5 tygodni. Próg zagrożenia wynosi średnio 25 mszyc na roślinę. Po pojawieniu się pierwszych mszyc na roślinach należy wykonać zabieg opryskiwania insektycydem polecanym do zwalczania tej mszycy na pietruszce.



Fot. 67. Kolonia mszycy wierzbowo-marchwiowej (fot. G. Soika)



Fot. 68. Bezskrzydłe osobniki mszycy wierzbowo-marchwiowej (fot. G. Soika)

PLUSKWIAKI (Hemiptera) – rodzina: mszycowate (Aphididae)

Mszyca głogowo-marchwiowa (*Dysaphis (Dysaphis) crataegi* (Kaltenbach, 1843)

Jest to gatunek dwudomny, żywicielem pierwotnym jest głóg, natomiast żywicielem wtórnym rośliny selerowate – pietruszka, marchew i inne rośliny z tej rodziny.

Rodzaj uszkodzeń. Mszyce żerują w koloniach u nasady naci oraz na szyjce korzeniowej. Przy większej liczebności tworzą rodzaj “kożucha”, szczelnie pokrywającego powierzchnię ziemi dookoła roślin. Wysysanie soków powoduje zahamowanie wzrostu korzenia, a nać ulega przebarwieniu i zniekształceniu.

Opis szkodnika. Bezskrzydłe dzieworódki żerujące na pietruszce są długości 1,4- 2,5 mm, żółtozielone do szarzielonych, lekko opylone wydzieliną woskową. Czułki są 6-członowe, sięgające do 0,5-0,6 długości ciała, a s0yfony 1,8 -2,3 dłuższe niż ogonek. Uskrzydłone dzieworódki są długości 1,4-2,5 mm, barwy szaroczerwonej z czarnym wzorem. Długość czułków nie przekracza 0,7 długości ciała. Na ogonku znajduje się 5-7 włosków.

Zarys biologii. Zimuje w stadium jaja, w szczelinach kory gałęzi i pni głogów. Mszyce wiosennych pokoleń żerują na liściach głogu. Uszkodzone liście zwijają się na brzegach przybierając czerwonawą barwę. Ukazujące się od połowy maja uskrzydłone mszyce przelatują na rośliny selerowate w tym na pietruszkę. Mszyce mogą pokonać dystans do 1 km. W warunkach polowych mszyca może wydać od 3 do 9 pokoleń. We wrześniu, uskrzydłone osobniki powracają na głóg, gdzie samice składają zimowe jaja, umieszczając je pod korą.

Profilaktyka i zwalczanie. Nie należy zakładać plantacji w sąsiedztwie głogu. Nalot osobników dorosłych mszyc na plantacje pietruszki zaleca się obserwować na żółtych tablicach lepowych, które należy umieścić w maju na plantacji pietruszki w liczbie 4 sztuk na powierzchni 1 ha. Od początku czerwca należy przeglądać rośliny w poszukiwaniu mszyc. Lustracje należy prowadzić regularnie, w odstępach 7-dniowych do końca sierpnia. Po zaobserwowaniu pierwszych mszyc przy podstawie roślin na powierzchni plantacji obejmującej ponad 10% wskazane jest opryskiwanie pietruszki jednym z insektycydów podanych w programach ochrony warzyw. Zabieg należy ograniczyć do miejsc występowania, ponieważ szkodnik ten nie występuje równomiernie całej powierzchni pola.



Fot. 69. Kolonia mszycy glogowo-marchwiowej (fot. G. Soika)

PLUSKWIAKI (Hemiptera) – rodzina: golanicowate (Trioizidae)

Golanica baldaszka *Trioza apicalis* (Zetterstedt, 1828)

Występuje na pietruszce i innych roślinach z rodziny selerowatych.

Rodzaj uszkodzeń. Osobniki dorosłe i larwy żerują na liściach, powodując ich zwijanie i ograniczenie wzrostu rośliny. Golanica baldaszka jest bardzo groźna dla młodych roślin, szczególnie podczas cieplej, słonecznej i umiarkowanie wilgotnej pogody.

Opis szkodnika. Osobniki dorosłe dorastają do około 3 mm, są koloru jasnozielonego lub żółtozielonego. Przednie skrzydła są bezbarwne lub jasnożółte z dobrze widocznym użyłkowaniem. Larwa ma ciało spłaszczone, długości do 2 mm.

Zarys biologii. Zimują osobniki dorosłe najczęściej na drzewach iglastych, głównie na świerkach oraz na dziko rosnącej marchwi. W maju przelatują na pietruszkę uprawną. Samica składa jaja na brzegach liści, gdzie także żerują larwy. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie.



Fot. 70. Samiec golanicy baldaszki

(Źródło: https://www.britishbugs.org.uk/homoptera/Psyllloidea/Trioza_apicalis.html)



Fot. 71. Samica golanicy baldaszki
(Źródło: https://www.britishbugs.org.uk/homoptera/Psylloidea/Trioza_apicalis.html)



Fot. 72. Larwa golanicy baldaszki
(fot. G. Soika)



Fot. 73. Larwa golanicy baldaszki
(G. Garczynski, Steve, AU - Nissinen, Anne, AU - Lemmetty, Anne, PY - 2010/12/15)

Profilaktyka i zwalczanie. Nalot osobników dorosłych na plantacje pietruszki zaleca się obserwować na żółtych tablicach lepowych, które należy umieścić w maju na obrzeżach pola. Po odłowieniu osobników dorosłych golanicy baldaszki na tablicach trzeba rozpocząć przeglądanie roślin w polu poszukując jaj złożonych na brzegach liści. Rośliny przeglądamy w maju, gdy są w fazie 3-4 liści, w odstępach tygodniowych do momentu wykrycia jaj. Próg zagrożenia nie jest bliżej określony, ale stwierdzenie jaj i larw na więcej niż 3% roślin jest podstawą do podjęcia decyzji o zwalczaniu. Należy unikać zakładania plantacji w pobliżu drzew iglastych oraz ubiegłorocznych plantacji pietruszki i marchwi.

MOTYLE (Lepidoptera) – rodzina sówkowate (Noctuidae)

Larwy gąsienic z podrodziny rolnicowatych (Noctuinae) – rolnice

Najliczniej występującym gatunkiem w uprawach polowych warzyw jest **rolnica zbożówka** *Agrotis segetum* (Denis & Schifferrmüller, 1775). W nieco mniejszym nasileniu mogą też wystąpić: **rolnica czopówka** *Agrotis exclamationis* (L., 1758), **rolnica gwoździówka** *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) i **rolnica panewka** *Xestia (Megasema) c-nigrum* (L., 1758). Wszystkie są polifagami, żerującymi na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z wielu rodzin botanicznych.

Rodzaj uszkodzeń. Młodsze gąsienice żerują na nadziemnych częściach roślin. Starsze żerują w glebie uszkadzając części podziemne. Nocą wychodzą na powierzchnię i podcinają rośliny, powodując ich przewracanie się. 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, uszkadzają korzenie pietruszki przegryzając je na wylot we wszystkich kierunkach lub wygryzając w nich głębsze lub płytsze nieregularne dziury.

Opis szkodnika. Gąsienice są duże, od 35 do 50 mm długości i około 50 mm grubości, walcowate. Ciało mają zabarwione na kolor szaro-ziemisty, brunatnoszary lub oliwkowy. Charakterystyczną ich cechą jest zwijanie się w kłębek po dotknięciu. Motyle mają skrzydła rozpiętości 2,5-4,5 cm, od jasnobezowych do szaro-brunatnych z przeważnie dobrze widoczną nerkowatą plamką. Poczwaraka jest zamknięta, czerwono-brunatna.

Zarys biologii. Rolnice mogą rozwinać 1 lub 2 pokolenia w roku. Zimują gąsienice lub poczwarki w ziemi. Gąsienice opuszczają kryjówki zimowe i zaczynają żerować w kwietniu. Następnie schodzą do gleby w celu przepoczwarczenia. Motyle wylatują na przełomie maja-czerwca i są aktywne o zmierzchu i w nocy. Samice składają jaja do gleby lub na rośliny. Młode gąsienice wylęgają się po 5-15 dniach i żerują w ciągu dnia na roślinach. Starsze są aktywne głównie w nocy, a w ciągu dnia chowają się pod ziemią.

Profilaktyka i zwalczanie. Podstawową metodą ograniczania liczebności rolnic na roślinach uprawnych jest właściwa agrotechnika. Bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych zaleca się wykonać podorywkę, a jesienią głęboką orkę, ponieważ podczas tych zabiegów ginie znaczna część gąsienic i poczwarek. W rejonach, gdzie stwierdzono rolnice, należy zaorywać nieużytki stwarzające doskonałe warunki do ich rozmnażania. W sezonie wegetacyjnym na plantacjach i w ich pobliżu należy też niszczyć kwitnące chwasty, będące źródłem pokarmu dla motyli.

Na plantacji pietruszki od początku maja do końca września należy prowadzić monitoring lotu motyli (przede wszystkim rolnicy zbożówki) za pomocą pułapek feromonowych w liczbie 2 sztuk na powierzchni 1 ha uprawy. Pułapki umieszcza się zawsze nad wierzchołkami roślin. Należy je kontrolować co najmniej 2 razy w tygodniu na obecność motyli i każdorazowo notować ich liczbę w celu określenia optymalnego terminu zabiegu. Dodatkowo, co najmniej raz w tygodniu, należy lustrować rośliny na obecność gąsienic. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie pierwszych młodych gąsienic na liściach. Do zwalczania gąsienic rolnic zaleca się stosować w pierwszej kolejności środki bakteryjne. Walka chemiczna polega na opryskiwaniu insektycydami zarejestrowanymi do ich zwalczania. Ze względu na placowy charakter ich występowania, pierwszy zabieg można

ograniczyć do miejsc, w których stwierdzono uszkodzenia roślin. Zabiegi należy wykonywać w godzinach wieczornych.



Fot. 74. Korzeń pietruszki uszkodzony przez rolnice (fot. G. Soika)



Fot. 75. Gąsienica rolnicy (fot. G. Soika)



Fot. 76. Rolnica zbożówka (fot. G. Soika)



Fot. 77. Motyl rolnicy czopówki (fot. K. Pochrzast)

Larwy chrząszczy (Coleoptera) z rodziny sprężykowatych (Elateridae) – DRUTOWCE

Najczęściej spotykanymi gatunkami sprężyków w uprawach warzyw są: **osiewnik rolowiec** *Agriotes lineatus* (L., 1767), **osiewnik skibowiec** - *Agriotes sputator* (L., 1758), **osiewnik ciemny** - *Agriotes obscurus* (L., 1758), **dwójkowiec kruszcowy** - *Selatosomus aeneus* (L., 1758) i **nieskor czarny** *Hemicrepidius niger* (L., 1758).

Rodzaj uszkodzeń. Chrząszcze uszkadzają nadziemne części roślin, natomiast larwy żerują na korzeniach pietruszki - wygryzają w nich dziury i korytarze, które zanieczyszczają własnymi odchodami. W przypadku uszkodzenia siewek i młodych roślin następuje ich zasychanie. W miejscu uszkodzenia korzenia tkanka gnije, ponieważ wżery ułatwiają wnikanie bakterii i grzybów. Pietruszka nie nadaje się wówczas do przechowywania.

Opis szkodnika. Ciało chrząszczy jest wydłużone i dorasta do 8-15 mm długości. Ich cechą charakterystyczną jest umiejętność podskakiwania, gdy znajdują się na grzbiecie. Larwy są silnie wydłużone i dorastają do 25 mm długości. Ich ciało jest cylindryczne lub nieco spłaszczone, zabarwione jest na kolor żółty lub brązowy, wyraźnie segmentowane i zaopatrzone w trzy pary słabo rozwiniętych odnóży.

Zarys biologii. Rozwój jednego pokolenia w zależności od gatunku trwa 4-5 lat. Sprężyki zimują w postaci osobników dorosłych i larw w glebie. Wiosną chrząszcze wychodzą na powierzchnię gleby i po zapłodnieniu składają jaja w jej wierzchniej warstwie. Z jaj wylęgają się larwy, które cały swój rozwój przechodzą w glebie, odżywiając się częściami podziemnymi roślin, po czym po kilku latach przepoczwarczają się.



Fot. 78. Drutowiec na korzeniu pietruszki (fot. G. Soika)

Profilaktyka i zwalczanie. Ocenę zagrożenia przez larwy należy przeprowadzić przed wysianiem roślin, najlepiej jesienią w roku poprzedzającym uprawę, kiedy istnieje jeszcze możliwość zastosowania agrotechnicznych metod zwalczania. W tym celu należy pobrać z losowo wybranych miejsc na powierzchni 1 ha 32 próby, każda o wymiarach 25×25 cm i około 30 cm głębokości, co daje powierzchnię około 2 m². Pobrane próby należy następnie przesiać przez sito i policzyć drutowce. Progiem zagrożenia jest wykrycie 5 drutowców na 1 m² uprawy. Zabiegami znacznie ograniczającymi liczebność drutowców są uprawki mechaniczne, takie jak podorywka, głęboka orka jesienna i kultywatorowanie. Zaleca się również uwzględnienie w płodozmianie gatunków roślin mało atrakcyjnych pod względem pokarmowym dla drutowców (gorczycę, grykę, rzepak, len, groch i fasolę). Na mniejszych arealach lub pod osłonami można zastosować pułapki pokarmowe zakopywane w płytkie dołki między rzędami roślin. Jako przynętę można użyć kawałków ziemniaka. Pułapki sprawdza się co kilka dni, a odłowione drutowce niszczy.

Larwy chrząszczy (Coleoptera) z rodziny poświętnikowatych (Scarabaeidae) - PĘDRAKI

W uprawach warzyw najczęściej szkody wyrządzają: **chrabąszcz majowy** *Melolontha melolontha* (L., 1758), **guniak czerwczyk** *Amphimallon solstitiale* (L., 1758) i **ogrodnica niszczylistka** *Phyllopertha horticola* (L., 1758).

Rodzaj uszkodzeń. Pędraki (larwy) występują przez cały sezon wegetacyjny, żerują na korzeniach wygryzając nieregularne dziury. Mogą także niszczyć siewki i młode rośliny. Chrząszcze natomiast zjadają części nadziemne roślin.

Opis szkodnika. . Larwy wymienionych gatunków pędraków gatunków różnią się ułożeniem włosków, szczecinek i kolców na stronie brzusznej ostatniego segmentu tułowia oraz rozmiarami ciała oraz rozmiarami ciała. Larwy ogrodnicy niszczylistki i guniaka czerwczyka są mniejsze (około 20 mm), a chrabąszcza majowego większe (około 50 mm). Ich ciało jest białe, łukowato wygięte, z brązową głową, zgrubiałym niebieskosinym końcem i trzema parami odnóży. Chrząszcze chrabąszcza majowego są długości 20-30 mm, ich pokrywy skrzydeł są brunatne, z białymi trójkątami na bokach odwłoka. Chrząszcze guniaka czerwczyka mają długość 15-20 mm, ich pokrywy są jasnobrunatne i pokryte gęstymi jasnymi włoskami. Dorosłe osobniki ogrodnicy niszczylistki mają wielkość 8-12 mm, ich przedplecze jest metaliczno zielone, a pokrywy rdzawobrunatne, pokryte włoskami.

Zarys biologii. Rozwój stadiów larwalnych u chrabąszcza trwa najczęściej 4 lata, u guniaka – 2 lata, a u ogrodnicy 1 rok. Zimują chrząszcze oraz pędraki po ziemią. Chrząszcze chrabąszcza majowego pojawiają się masowo 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. Larwy po osiągnięciu stadium L4, pod koniec lata lub jesienią, schodzą do gleby, gdzie następuje ich przepoczwarczenie.



Fot. 79. Pędrak chrabąszcza majowego (fot. G. Soika)



Fot. 80. Chrabąszcz majowy (fot. G. Soika)



Fot. 81. Guniak czerwcyk (fot. K. Pochrzast)

Profilaktyka i zwalczanie. Podstawową metodą ograniczania liczebności pędraków jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez pędraki, to jesienią lub wiosną, przed założeniem plantacji, należy pobrać próby glebowe. Zaleca się pobranie 32 prób z losowo wybranych miejsc na powierzchni 1 ha uprawy, każda o wymiarach 25 cm x 25 cm i 30 cm głębokości (co stanowi około 2 m²). Następnie pobraną glebę wysypuje się na płachtę lub folię i liczy obecne pędraki. Progiem zagrożenia jest obecność 5 pędraków na 1 m² uprawy. Po przekroczeniu progu zagrożenia można zastosować zabieg opryskiwania lub podlewania środkami biologicznymi. W płodozmianie można również uwzględnić gatunki roślin działających odstraszająco lub szkodliwie na pędraki (gorczycę, grykę).

GRYZONIE

To niewielkie ssaki, które jeśli wystąpią licznie mogą wyrządzić znaczne straty. Z wysoką liczebnością gryzoni należy się liczyć, jeśli plantacje znajdują się w pobliżu odłogów, nieużytków i zaniedbanych rowów melioracyjnych. Brak drapieżnych ptaków i ssaków oraz nieterminowo wykonane zabiegi agrotechniczne również przyczyniają się do masowego pojawu tych szkodników. Nasilenie szkód powodowanych przez gryzonie występuje podczas suchej, cieplej, długiej jesieni oraz po śnieżnej zimie bez odwilży i gołoledzi i cieplej wiosnie. W pietruszce największe szkody może wyrządzić **nornik polny**. Zimuje on w norach budowanych na nieużytkach, w zadrzewieniach śródpolnych i na skrajach lasów. Najliczniej pojawia się na glebach lekkich, ciepłych. Na plantacjach żeruje jesienią. Może wyrządzać szkody w kopcach. **Karczownik ziemnowodny** buduje nory na glebach zwężonych i wilgotnych. Jesienią w poszukiwaniu pokarmu migruje z nad wód na plantacje. Szkody mogą również wyrządzać: **mysz domowa**, **mysz polna**.

Profilaktyka i zwalczanie:

- Likwidowanie nieużytków, zaorywanie ugorów, wykaszanie traw na miedzach i rowach.
- Terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych.
- Dla drapieżnych ptaków na skraju pola należy ustawić na polu tyczki wysokości około 2-3 metrów z poprzeczką u góry. W przypadku plantacji 5 ha należy ustawić przynajmniej 1

tyczkę, a w przypadku większych – kilka sztuk. Ptaki siadają na poprzeczce i wypatrują gryzoni.

6.2. Metody zwalczania szkodników w integrowanej ochronie pietruszki

6.2.1. Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji

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

Płodozmian i zmianowanie

- Przerwa w uprawie pietruszki, marchwi, selera i pasternaku po sobie - minimum 4 lata.
- Niewskazana jest uprawa pietruszki po wieloletnich roślinach motylkowatych ze względu na ryzyko występowania szkodników wielożernych (rolnice, pędraki).
- Przy dużej liczebności pędraków i drutowców należy uwzględnić w płodozmianie gatunki roślin mało atrakcyjnych 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 zmniejszenie liczebności szkodników.
- Orka głęboka niszczy znaczny procent pędraków drutowców, gąsienic rolnic oraz bobówek połyśnicy marchwianki.
- 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 sprzyja zmniejszaniu szkód wyrządzanych przez szkodniki we wczesnej fazie rozwojowej upraw.
- Wczesny termin siewu pietruszki powoduje, że okres składania jaj przez połyśnicę marchwiankę przypada na starszą fazę rozwojową roślin.

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 roślinnożernymi.

- Nadmierne nawożenie gleby azotem prowadzi do słabego wykształcenia się tkanki mechanicznej, co powoduje, że soczysta tkanka jest chętniej atakowana przez szkodniki (np. mszyce).
- Nawożenie fosforowe i potasowe sprzyja silnemu rozwojowi tkanki mechanicznej, co utrudnia szkodnikom żerowanie (np. mszyce).

Zwalczanie chwastów

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

6.2.2. Metoda fizyczna

- W uprawach polowych metoda ta ma zastosowanie do odławiania, monitorowania nalotu oraz odstraszania szkodników.
- Na plantacjach pietruszki do monitorowania nalotu połyśnicy marchwianki są stosowane żółte tablice lepowe.

6.2.3. Metoda mechaniczna

- Może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich areałach.
- Do najczęstszych czynności należy zbieranie lub odławianie szkodników z roślin lub ich otoczenia.
- W celu ograniczania szkód wyrządzanych przez drutowce zaleca się rozkładanie przynęt pokarmowych.
- Usuwanie pierwotnych roślin żywicielskich, czyli miejsc zimowania i rozwoju wiosennych pokoleń szkodników np. chwastów z rodziny astrowatych, na których może żerować wiele gatunków mszyc.
- Do odławiania motyli z rodziny sówkowatych (rolnice) stosuje się samolówki.
- Osłony z włókniny i siatek chronią pietruszkę przed połyśnicą marchwianką.

6.2.4. Metoda biotechniczna

Polega na odstraszaniu, przywabianiu, zniechęcaniu do żerowania i składania jaj lub monitorowaniu szkodników. Wykorzystywane są atraktanty, arestanty (zatrzymują szkodnika w obrębie rośliny), repelenty, antyfidanty, stymulatory oraz chemiczne informatory owadów: feromony (informatory wewnątrzgatunkowe), kairomony (substancje korzystne dla odbiorecy, 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.

6.2.5. Metoda biologiczna

Na plantacjach, wśród wrogów szkodników dużą grupę stanowią owady. W okresie letnim redukują one liczebność mszyc nawet o 90%.



Fot. 82. Biedronka pięciokropka
(fot. G. Soika)



Fot. 83. Larwy biedronki
(fot. G. Soika)



Fot. 84. Złotook pospolity
(fot. G. Soika)



Fot. 85. Larwa złotooka
(fot. G. Soika)



Fot. 86. Mumie – mszyce
spasożytowane przez mszycarza
(fot. G. Soika)



Fot. 87. Drapieżny chrząszcz z rodziny
biegaczowatych
(fot. K. Woszczyk)

Istotne znaczenie w obniżaniu liczebności szkodników, których cykl rozwojowy jest związany z podłożem, np. połyśnicy marchwianki, rolnice, odgrywają drapieżne chrząszcze z rodziny biegaczowatych i kusakowatych a także liczne gatunki drapieżnych pajaków, 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.

6.3. Metoda chemiczna

- Decyzję o zastosowaniu zoocydów należy podjąć w oparciu o progi szkodliwości i według lustracji lub monitoringu.
- Jest to metoda nadzorowanego zwalczania.
- Podczas lustracji należy uwzględnić stopień porażenia owadów szkodliwych przez pasożyty i obecność drapieżców.
- Przed opryskiwaniem należy dokładnie zapoznać się z treścią etykiety, dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.

Tabela 3. Progi zagrożenia dla najważniejszych szkodników występujących na pietruszce korzeniowej

Gatunek szkodnika	Progi zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Szkodliwe stadium
Szpilecznik baldasznik	30 osobników w 100 cm ³ gleby	przed założeniem plantacji	larwy i osobniki dorosłe
Połyśnica marchwianka	1 muchówki dziennie przez kolejne 3 dni na 3 z 4 żółtych tablic lepowych	maj, lipiec-sierpień	larwy
Mszycyca wierzbowa-marchwiowa	Pierwsze kolonie mszyc na liściach	okres wschodów	larwy i osobniki dorosłe
Rolnice	4 gąsienice na 1 m ² uprawy	marzec-wrzesień	gąsienice
Larwy chrząszczy z rodziny sprężkowatych - drutowce	5 drutowców na 1 m ² uprawy	marzec-wrzesień	larwy
Larwy chrząszczy z rodziny poświętnikowatych - pędraki	5 pędraków na 1 m ² uprawy	marzec-wrzesień	larwy

6.3.1. Monitoring szkodników w uprawach pietruszki

W uprawie pietruszki 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 szkodliwych przy użyciu różnego rodzaju pułapek chwytnych, w których wykorzystuje się zdolność owadów do reagowania na długość fal świetlnych oraz reakcję na różnego rodzaju zapachy.

Pułapki barwne. Do sygnalizacji pojawu połyśnicy marchwianki używa się żółtych tablic lepowych. Wadą tej pułapki jest równoczesne odławianie innych, licznych owadów, oraz konieczność identyfikacji odłowionych gatunków.

Pułapki zapachowe. Łatwiejsze w stosowaniu oraz skuteczniejsze w odławianiu szkodników są pułapki zawierające różne chemiczne substancje wabiące, np. feromony. Najprostszymi pułapkami zapachowymi są pułapki pokarmowe. Umieszczone w ziemi na głębokości 10-15 cm, w odległości co 2 m kawałki ziemniaka lub marchwi skutecznie wabią drutowce. 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 syntetyczne 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 się i liczy odłowione owady. Dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.



Fot. 88. Pułapka feromonowa (fot. G. Soika)

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.
- Precyzyjne stosowanie, tylko w miejscu występowania szkodnika. Unikać corocznego stosowania tych samych substancji czynnych w danym obiekcie, gdyż może to powodować wystąpienie „zjawiska kompensacji”, lub też pojawienia się biotypów uodpornionych.
- Podczas wykonywania zabiegu opryskiwania, temperatura stosowania większości insektycydów wynosi 10-22°C. W przypadku syntetycznych pyretroidów, nie powinna przekraczać 20°C. Natomiast neonikotynoidy działają w zakresie temperatury 10-25°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 mszyce 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 i ptaków polega na stworzeniu im korzystnych warunków do rozwoju, m.in. na zapewnieniu biologicznej bioróżnorodności wokół gospodarstwa. Dobre efekty uzyskuje się tworząc tzw. refugia, gdzie obok rośliny uprawnej uprawia się gatunki roślin dostarczające 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. 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 entomopatogeniczne.

VII. PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWACH PIETRUSZKI

Aby ograniczyć niekorzystny wpływ warunków pogodowych na wielkość i jakość plonów rośliny należy utrzymywać w dobrej kondycji, bo tylko odpowiednio odżywione zniosą stres związany z suszą.

- Stosowanie odpowiedniego płodozmianu, który wzbogaci glebę w substancje organiczne i poprawi jej właściwości fizykochemiczne. Taka gleba lepiej zatrzymuje dostępną wodę.

- Uprawa poplonów i międzyplonów po zbiorze rośliny przedplonowej, przed uprawą marchwi. Uprawy takie zmniejszają zachwaszczenie niektórymi gatunkami chwastów, poprawiają współczynnik zazielenienia, zacieniając glebę ograniczają jej parowanie.
- Uprawa gleby sprzyjająca zatrzymywaniu wody i ograniczaniu jej strat, np. rezygnacja z orki wiosennej, zmniejszanie ilości zabiegów uprawowych (agregatowanie narzędzi), niestosowanie narzędzi aktywnych na glebach lekkich, powodujących nadmierne rozpylenie gleby, wprowadzanie uproszczeń uprawowych. Wiosną należy jak najwcześniej rozpocząć uprawę, aby ograniczyć parowanie gleby.
- Wybór sposobu uprawy – pietruszka korzeniowa może być uprawiana na płask lub na redlinach. Uprawa pietruszki na redlinach umożliwia efektywne nawadnianie poprzez systemy kropłowe, co w porównaniu do systemów deszczownic pozwala zaoszczędzić co najmniej 40% wody niezbędnej do utrzymania optymalnej wilgotności gleby, przy utrzymaniu wysokiego plonowania i bardzo dobrej jakości korzeni.
- Wybór do uprawy odmian o dużym potencjale plonotwórczym, pod kątem stabilności i wierności plonowania, niezależnie od warunków atmosferycznych. Obecnie w Polsce brak odmian pietruszki o cechach odporności na suszę. W niektórych gatunkach roślin w doborze odmian znajdują się takie, które są bardziej tolerancyjne na suszę. Hodowla odmian o podwyższonej tolerancji na deficyt wody czy wysoką temperaturę, uwzględnia zależności między systemem korzeniowym, ilościami dostarczanej wody i składników odżywczych, a wysokością i jakością plonu.
- Nawożenie organiczne – właściwości fizykochemiczne gleby, a przede wszystkim poziom próchnicy, mają duży wpływ na gromadzenie wody glebowej. Jednym z najcenniejszych źródeł próchnicy jest obornik. Jego obecny deficyt coraz częściej zastępowany jest przez przyorywaną słomę i biomasę międzyplonów. Na poziom próchnicy wpływ ma także zmianowanie – dobór gatunków pozostawiających po zbiorze dużo resztek pożywnych.
- Zrównoważone nawożenie mineralne, w oparciu o wyniki analizy gleby – poprawia wzrost i rozwój rośliny uprawnej, zwłaszcza na początku wegetacji. Rośliny dobrze odżywione tworzą silny i głęboki system korzeniowy, który zapewnia im dostęp do głębszych warstw gleby i większej ilości wody, dzięki czemu lepiej radzą sobie ze stresem związanym z okresowymi suszami. W kształtowaniu prawidłowej gospodarki wodnej gleby istotną rolę odgrywa regularne wapnowanie (co 3-4 lata), a także potas, który często jest składnikiem deficytowym. Rośliny dobrze odżywione potasem zużywają mniej wody na wytworzenie jednostki suchej masy, lepiej przetrzymują suszę i wolniej więdną. Optymalizacja nawożenia wpływa też na niektóre szkodniki i strukturę zachwaszczenia.
- Termin siewu należy dostosować do stanu uwilgotnienia gleby, zależnie od ilości opadów. Powinien być jak najwcześniejszy, aby umożliwić lepsze wykorzystanie wody pozimowej i lepsze ukorzenienie się roślin.
- Dostosowywanie terminów aplikacji środków ochrony roślin do zmieniających się cykli rozwojowych szkodników i patogenów chorobotwórczych oraz terminów pojawiania się chwastów ciepłolubnych.
- Racjonalne nawadnianie roślin – poprawia wzrost roślin, może znacznie ograniczać nasilenie występowania chorób pochodzenia infekcyjnego, ale wpływa też na rozwój chwastów. Do nawadniania stosować nowoczesne urządzenia nawadniające, np. nawadnianie podsiąkowe, kropelkowe.

- Stosowanie odpowiednich stymulatorów roślinnych, które pobudzają wzrost roślin i przyczyniają się do zwiększenia ich masy korzeniowej, przez co zapewniają roślinom korzystniejsze warunki rozwoju. Można też zastosować środki oparte o wyselekcjonowane aktywne mikroorganizmy, zdolne do uruchomienia procesów próchnicotwórczych. Na rynku dostępne są środki zwiększające tolerancję roślin na stres związany z niską temperaturą gleby i niedoborami wody, a także substancje czynne, które uaktywniają w roślinie tzw. gen ochrony przed stresem wywołanym suszą – następuje redukcja parowania, a roślina lepiej toleruje suszę. W uprawach roślin do zapobiegania stratom wilgoci można stosować hydrożele w strefie korzeniowej.
- Podjęcie działań mających na celu zabezpieczenie roślin przed utratą wody, poprzez wzmocnienie ścian komórkowych, np. przez dokarmienie plantacji krzemem, który zapewnia usprawnienie osmoregulacji, gwarantuje korzystniejszy bilans wodny oraz lepsze zaopatrzenie w składniki odżywcze. Odżywanie plantacji krzemem to redukcja skutków związanych z pojawieniem się niedoborów wody i nadmiernej ekspozycji słonecznej.
- Stosowanie nasion dobrej jakości, odpowiednio zaprawionych oraz kompleksowa ochrona plantacji w czasie wegetacji, zapewniająca roślinom odpowiednie warunki rozwoju i utrzymująca je w dobrej kondycji, co pozwala im lepiej walczyć ze stresem suszy.
- Nie dopuszczanie do intensywnego rozwoju chwastów, które silnie konkurują z rośliną uprawną o czynniki siedliska. Po zaobserwowaniu nowych gatunków nie dopuścić do wydania przez nie nasion i poinformować o tym fakcie odpowiednie jednostki.
- Susza glebowa sprzyja rozwojowi niektórych gatunków chwastów o niskich wymaganiach wodnych, które w warunkach suszy zużywają wodę potrzebną roślinom. Trzeba je zwalczać jak najwcześniej, pamiętając przy tym, że łączne stosowanie agrochemikaliów jest uzależnione od temperatury i turgoru roślin uprawnych.
- Melioracja oraz sztuczne nawadnianie – należy sprawdzać stan techniczny systemów melioracyjnych i dokonywać ich modernizacji, zwracając uwagę na zwiększenie funkcji nawodnieniowych. Obecnie problemem są zarośnięte i niedrożne rowy czy zamulone sączki, które sprawiają, że większość z tych obiektów nie działa sprawnie.
- Powiększanie dyspozycyjnych zasobów wodnych – budowa sztucznych zbiorników retencyjnych do gromadzenia wód deszczowych, które przeciwdziałają wystąpieniu powodzi, a także pozwalają magazynować wodę na wypadek suszy.
- Obsadzanie terenów rolnych zadrzewieniami śródpolnymi, które ograniczającą wiatry i zatrzymują wodę, poprzez ograniczenie parowania. Stanowi to program długofalowy dla całego gospodarstwa jak i dla szerszego rejonu.

VIII. ZASADY I TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Ochrona roślin z użyciem środków chemicznych rodzi określone zagrożenia dla operatora i środowiska. W celu minimalizacji wynikającego z nich ryzyka, wykonawca zabiegów musi posiadać odpowiednie uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin i posługiwać się nimi umiejętnie, z zachowaniem szczególnej ostrożności, zawsze zgodnie z przepisami prawa i zapisami etykiety-instrukcji stosowania, oraz z wykorzystaniem do zabiegów sprawnego technicznie i skalibrowanego sprzętu. Uprawnienia osobowe i sprzętowe

oraz sposób postępowania ze środkami ochrony roślin, szczególnie w zakresie czynności wykonywanych przed zabiegiem i po jego zakończeniu określone są przepisami rozporządzeń MRiRW. Ich uzupełnieniem są zasady Dobrej Praktyki Ochrony Roślin.

Uprawnienia i warunki stosowania środków ochrony roślin:

- Środki ochrony roślin mogą być nabywane i stosowane tylko przez osoby przeszkolone i posiadające zaświadczenie w zakresie stosowania środków.
- Sprzęt do opryskiwania musi być sprawny technicznie, aby nie stwarzał zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Sprawność techniczna sprzętu podlega okresowej kontroli, przeprowadzanej przez upoważnione podmioty.
- Aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin opryskiwacz musi być wykalibrowany. Jest to zobowiązanie prawne ciążyące na użytkownikach opryskiwaczy.
- Zasady integrowanej ochrony obligują do prowadzenia ewidencji stosowanych zabiegów. Ewidencja powinna być przechowywana co najmniej przez okres 3 lat od dnia wykonania zabiegu ochrony roślin.
- Wykonawca zabiegów z użyciem środków ochrony roślin jest zobowiązany do zachowywania stref buforowych w sąsiedztwie obszarów wrażliwych na zanieczyszczenie.
- Przepisy dotyczące przechowywania środków ochrony roślin, sporządzania cieczy użytkowej, mycia opryskiwacza oraz zagospodarowania płynnych pozostałości określa rozporządzenie MRiRW w *sprawie postępowania i przechowywania środków ochrony roślin* (Dz.U. 2013, poz. 625).

Przechowywanie środków ochrony roślin.

Środki ochrony roślin należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w miejscu zamkniętym na klucz, uniemożliwiającym dostęp osób trzecich i zwierząt oraz kontakt z żywnością i paszami. W celu zachowania ich właściwości powinny być składowane w temperaturze nie niższej niż 0°C i nie wyższej niż 30°C, w pomieszczeniach suchych, chłodnych i prawidłowo wentylowanych. Środki ochrony roślin należy przechowywać w ilościach przewidzianych do zużycia w ciągu 6-12 miesięcy.

Sporządzanie cieczy użytkowej.

Ciecz użytkową należy sporządzać bezpośrednio przed zastosowaniem, w odległości co najmniej 20 m od studni, ujęć wody, zbiorników i cieków wodnych. Wykonawca tej operacji powinien stosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej, obejmujące kombinezon, obuwie gumowe, rękawice nitrylowe, gogle lub ekran ochronny i półmaskę przeciwpyłową lub z pochłaniaczem. Sporządzoną ciecz roboczą należy niezwłocznie zużyć. Dokładne ustalenie i odmierzenie ilości preparatu potrzebnej do sporządzenia cieczy można wykonać według obliczenia:

$\text{Ilość środka [l, kg]} = \frac{\text{Dawka środka [l, kg/ha]} \times \text{Objętość cieczy w zbiorniku [l]}}{\text{Dawka cieczy [l/ha]}}$

Mycie opryskiwacza.

Zgodnie z przepisami prawa czyszczenie sprzętu ochrony roślin należy przeprowadzać w odległości nie mniejszej niż 30 m od studni oraz zbiorników i cieków wodnych. Resztki cieczy użytkowej po zabiegu należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na uprzednio

opryskiwanej powierzchni. Do przeprowadzenia efektywnego, trzykrotnego przepłukania instalacji cieczowej na polu przydatne jest odpowiednie wyposażenie opryskiwacza, obejmujące dodatkowy zbiornik na wodę i ciśnieniowy zraszacz do płukania zbiornika. Dobrą praktyką jest zewnętrzne mycie sprzętu także na polu. Mycie opryskiwaczy w gospodarstwie najlepiej przeprowadzać na nieprzepuszczalnym podłożu, umożliwiającym zbieranie zanieczyszczonej wody w celu jej bezpiecznego zagospodarowania z wykorzystaniem stanowiska bioremediacyjnego (neutralizacja zanieczyszczeń pod wpływem mikroorganizmów glebowych) lub dehydratacyjnego (odparowanie wody z płynnych pozostałości i utylizacja pozostałego osadu przez upoważniony podmiot).

Zagospodarowanie opakowań

Opróżnione opakowania po środkach ochrony roślin należy trzykrotnie przepłukać, gromadzić w specjalnie oznakowanych workach foliowych i w tej formie zwracać sprzedawcy środków.

Technika stosowania środków ochrony roślin

Sposób i warunki stosowania środków ochrony roślin w dużej mierze decydują o skuteczności zabiegów, bezpieczeństwie dla operatora i środowiska. Dlatego zabiegi te należy wykonywać w sposób możliwie precyzyjny, w odpowiednich warunkach pogodowych, najlepiej w optymalnych i sprzyjających, ale nigdy nie przekraczających granicy warunków dopuszczalnych. Charakterystykę poszczególnych kategorii warunków pogodowych przedstawiono w tabeli 4.

W ochronie warzyw stosuje się przede wszystkim opryskiwacze polowe z belką konwencjonalną lub z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP). Strumień powietrza powoduje dogłębną penetrację upraw istotnie ograniczając straty cieczy użytkowej. W każdych dopuszczalnych warunkach pogodowych umożliwia równomierny rozkład cieczy na roślinach przy zastosowaniu drobnych kropel i znacznie obniżonych dawek cieczy. Ponadto technika PSP umożliwia wykonywanie skutecznych i bezpiecznych zabiegów przy dużych prędkościach roboczych, rzędu 10-12 km/h, co w połączeniu niskimi dawkami cieczy pozwala na uzyskiwanie dużej wydajności pracy.

Tabela 4. Charakterystyka warunków pogodowych podczas zabiegów ochrony roślin

Warunki	Optymalne	Sprzyjające	Dopuszczalne
Temperatura powietrza [°C]	10-15	do 20	do 25 *
Wilgotność powietrza [%]	60-95	powyżej 50	powyżej 40 *
Prędkość wiatru [m/s]	0,5-1,5	do 2,5	do 4,0 **
Zalecana wielkość kropel	Drobne, średnie	Średnie, grube	Grube, Bardzo grube
* zgodnie z <i>dobrą praktyką</i>			
** zgodnie z <i>prawem (Rozp. MRiRW z dn. 31.03.2014 – Dz.U. 2014, poz. 516)</i>			

Typy i rodzaje rozpylaczy

Na belkach polowych opryskiwaczy konwencjonalnych i PSP montowane są z reguły ciśnieniowe rozpylacze płaskostrumieniowe o kącie strumienia rozpylonej cieczy 110°

lub 120°. Przy rozstawie rozpylaczy, wynoszącej 50 cm, równomierny rozkład cieczy na roślinach uzyskiwany jest przy belce prowadzonej na wysokości 40-50 cm nad łanem.

Wybierając rozpylacze, należy wziąć pod uwagę stosowaną dawkę cieczy, prędkość roboczą opryskiwacza oraz warunki pogodowe, a zwłaszcza prędkość wiatru (Tab. 4). Okoliczności te wyznaczają wymagany wydatek rozpylacza i wielkość wytwarzanych kropeł, pozwalając na dobór odpowiedniego typu i rozmiaru rozpylacza do przeprowadzenia zabiegu przy minimalnych stratach cieczy, wynikających z jej znoszenia i ociekania z roślin.

Ze względu na sposób i efekt rozpylania wśród rozpylaczy płaskostrumieniowych wyróżniamy dwa ich typy: standardowe i eżektorowe. Rozpylacze standardowe wytwarzają drobne i bardzo drobne krople, szczególnie podatne na znoszenie. Dlatego ich zastosowanie należy ograniczyć do przeprowadzania zabiegów w optymalnych i sprzyjających warunkach pogodowych, gdy prędkość wiatru nie przekracza 2,5 m/s. Szczególnie zalecane są do stosowania herbicydów wiosną, fungicydów i zoocydów we wczesnych fazach rozwojowych roślin, do zwalczania chorób i szkodników na wierzchołkowych partiach upraw oraz do zabiegów na niezbyt obfitą rosę. Umożliwiają stosowanie niskich dawek cieczy i zredukowanych dawek środków ochrony roślin. Przy użyciu techniki PSP mogą być stosowane w każdych dopuszczalnych warunkach pogodowych.

Rozpylacze eżektorowe produkują grube i bardzo grube krople, mniej podatne na znoszenie. Dlatego są one szczególnie przydatne do przeprowadzania zabiegów w niesprzyjających okolicznościach, jakie stwarza wietrzna pogoda (wiatr powyżej 2,5 m/s) oraz wysoka prędkość robocza opryskiwacza (ponad 8 km/h).

Wśród grubokroplistych rozpylaczy eżektorowych na uwagę zasługują dwa ich rodzaje: jednostrumieniowe i dwustrumieniowe. Rozpylacze jednostrumieniowe zalecane są do stosowania fungicydów i zoocydów w późnych fazach wzrostu, gdy potrzebna jest dogłębna penetracja wysokich i gęstych upraw, a także do nanoszenia herbicydów doglebowych w każdych, nawet optymalnych warunkach pogodowych. Eżektorowe rozpylacze dwustrumieniowe wytwarzają dwa strumienie kropeł, z których jeden odchylony jest do przodu, a drugi do tyłu, zwykle +30°/-30°. Rozwiązanie to służy równomiernemu naniesieniu cieczy na pionowych obiektach, takich jak szczypior cebuli, liście pora, czy nać warzyw korzeniowych. Przy ich użyciu można przeprowadzać wszelkie zabiegi we wszystkich gatunkach warzyw i we wszystkich fazach wzrostu. Szczególną skuteczność wykazują po zagęszczeniu łanu roślin stawiających wysokie wymagania w kwestii penetracji roślin.

Rozmiar rozpylacza, oznaczany odpowiednim symbolem i kolorem wg standardu ISO, oraz ciśnienie cieczy decydują o wydatku rozpylacza wyrażanym w litrach na minutę [L/min]. Rozpylacze płaskostrumieniowe stosowane są w zakresie ciśnień od 1,5 do 5,0 bar (eżektorowe długie: od 3,0 do 8,0 bar). Zależność wydatku od rozmiaru rozpylacza i ciśnienia przedstawiono w tabeli 5, będącej elementem katalogów rozpylaczy produkowanych zgodnie z standardem ISO. Pozwala ona na szybką identyfikację ciśnienia i prędkości roboczej opryskiwacza w celu uzyskania wymaganej dawki cieczy, wyrażonej w litrach na hektar [L/ha]. W katalogach rozpylaczy można znaleźć także informację o wielkości kropeł produkowanych przez poszczególne typy i rozmiary rozpylaczy przy różnych wartościach ciśnienia cieczy.

Tabela 5. Wydatek cieczy [L/min] dla rozpylaczy ISO o rozmiarach od 01 do 06 w funkcji ciśnienia cieczy [bar] oraz dawki cieczy [L/ha] przy różnych prędkości roboczych [km/h].

01		L/ha							03		L/ha						
		km/h									km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,28	85	67	57	48	42	34	28	1,5	0,85	255	204	170	145	127	102	85
2,0	0,33	98	79	65	56	49	39	33	2,0	0,98	294	235	196	168	147	118	98
2,5	0,37	110	89	73	63	55	44	37	2,5	1,10	329	264	219	188	164	131	110
3,0	0,40	120	96	80	69	60	48	40	3,0	1,20	360	288	240	206	180	144	120
4,0	0,46	139	110	92	79	69	55	46	4,0	1,39	416	334	277	238	208	166	139
5,0	0,52	155	125	103	89	77	62	52	5,0	1,55	465	372	310	266	232	186	155
6,0	0,57	171	137	114	98	86	68	57	6,0	1,64	492	395	328	281	246	197	164
7,0	0,61	183	146	122	105	92	73	61	7,0	1,79	537	430	358	307	269	215	179
8,0	0,65	195	156	130	111	98	78	65	8,0	1,91	573	460	383	328	288	230	191
015		L/ha							04		L/ha						
		km/h									km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,42	127	101	85	73	64	51	42	1,5	1,13	339	271	226	194	170	136	113
2,0	0,49	147	118	98	84	73	59	49	2,0	1,31	392	314	261	224	196	157	131
2,5	0,55	164	132	110	94	82	66	55	2,5	1,46	438	350	292	250	219	175	146
3,0	0,60	180	144	120	103	90	72	60	3,0	1,60	480	384	320	274	240	192	160
4,0	0,69	208	166	139	119	104	83	69	4,0	1,85	554	444	370	317	277	222	185
5,0	0,77	232	185	155	133	116	93	77	5,0	2,07	620	497	413	354	310	248	207
6,0	0,84	252	199	168	144	126	101	84	6,0	2,21	663	530	442	379	332	265	221
7,0	0,90	270	216	180	154	135	108	90	7,0	2,37	711	569	474	406	356	284	237
8,0	0,96	288	231	192	165	144	115	96	8,0	2,53	759	608	507	434	381	304	253
02		L/ha							05		L/ha						
		km/h									km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,57	170	137	113	97	85	68	57	1,5	1,41	424	338	283	242	212	170	141
2,0	0,65	196	156	131	112	98	78	65	2,0	1,63	490	391	327	280	245	196	163
2,5	0,73	219	175	146	125	110	88	73	2,5	1,83	548	439	365	313	274	219	183
3,0	0,80	240	192	160	137	120	96	80	3,0	2,00	600	480	400	343	300	240	200
4,0	0,92	277	221	185	158	139	111	92	4,0	2,31	693	554	462	396	346	277	231
5,0	1,03	310	247	207	177	155	124	103	5,0	2,58	775	619	516	443	387	310	258
6,0	1,11	333	266	222	190	167	133	111	6,0	2,75	825	660	550	471	413	330	275
7,0	1,19	357	286	238	204	179	143	119	7,0	2,96	888	710	592	507	444	355	296
8,0	1,27	381	306	254	218	191	152	127	8,0	3,17	951	761	634	543	476	380	317
025		L/ha							06		L/ha						
		km/h									km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,70	210	168	140	120	105	84	70	1,5	1,70	509	408	339	291	255	204	170
2,0	0,81	244	194	162	139	122	97	81	2,0	1,96	588	470	392	336	294	235	196
2,5	0,91	274	218	182	156	137	109	91	2,5	2,19	657	526	438	376	329	263	219
3,0	0,99	298	238	198	170	149	119	99	3,0	2,40	720	576	480	411	360	288	240
4,0	1,15	346	276	230	197	173	138	115	4,0	2,77	831	665	554	475	416	333	277
5,0	1,28	384	307	256	219	192	154	128	5,0	3,10	930	744	620	531	465	372	310
6,0	1,40	420	336	280	240	210	168	140	6,0	3,28	984	787	656	562	492	394	328
7,0	1,52	456	365	304	261	228	182	152	7,0	3,54	1062	850	708	607	531	425	354
8,0	1,62	486	389	324	278	243	194	162	8,0	3,79	1137	910	758	650	569	455	379

Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja polega na ustaleniu parametrów pracy opryskiwacza, tzn. odpowiednim doborze rozpylaczy, ciśnienia cieczy, prędkości roboczej i wysokości belki polowej, tak aby środki ochrony roślin nanosić precyzyjnie i przy możliwie najmniejszych stratach, dokładnie w założonej dawce cieczy. Dawkę cieczy użytkowej [L/ha] należy dobierać w zależności od stosowanego środka ochrony roślin, fazy rozwojowej roślin, oraz techniki opryskiwania. Wskazówką mogą być zalecenia etykiety-instrukcji stosowania środka. Ogólne zasady doboru dawek cieczy użytkowej dla pietruszki przedstawiono w tabeli 6. Procedurę kalibracji opryskiwacza polowego i sposób dokumentowania uzyskanych wyników przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 6. Dawki cieczy użytkowej [L/ha] dla pietruszki.

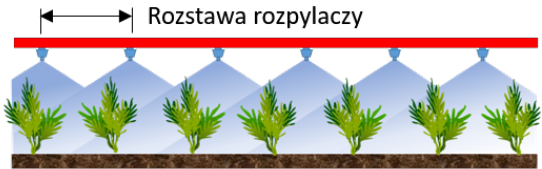
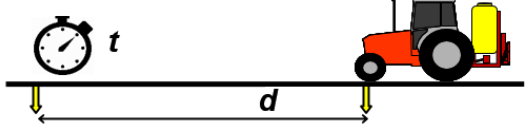
Faza rozwojowa / rodzaj zabiegu	Technika konwencjonalna	Technika PSP
Fungicydy i zoocydy		
Do wys. 25 cm lub do łączenia rzędów	200 - 400	100 - 150
Ponad 25 cm lub po złączeniu rzędów	400 - 600 (800)*	150 - 200 (400)*
Herbicydy		
Doglebowe	200 - 300	100 - 150
Nalistne	150 - 250	75 - 150
* zwalczanie uciążliwych chorób, wymagających obfitego zroszenia roślin		

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin, która powinna zawierać następujące informacje: data zabiegu, uprawiana roślina i jej faza rozwojowa, powierzchnia na jakiej wykonano zabieg, nazwa zastosowanego środka (nazwa handlowa i nazwa substancji czynnej), dawka środka oraz przyczynę przeprowadzenia zabiegu (zwalczany organizm szkodliwy). Informacje te warto uzupełnić o dane dotyczące warunków pogodowych (temperatura i wilgotność powietrza, prędkość wiatru) i parametrów zabiegu, takich jak dawka cieczy i użyte rozpylacze, oraz uzyskanej skuteczności. Przykładowy sposób prowadzenia ewidencji zabiegów przedstawiono w tabeli 8. Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej trzech lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolującym prawidłowość prowadzonych zabiegów.

Dokumentacja prowadzona w gospodarstwie stanowi źródło informacji, które mogą służyć plantatorowi w kolejnych latach i ułatwiać prowadzenie ochrony upraw. Przydatne mogą być też rozszerzone informacje na temat substancji czynnych stosowanych środków, ich sposobu i mechanizmu działania oraz skuteczności. Oprócz zapisywania zabiegów środkami ochrony roślin plantator powinien też gromadzić informacje dotyczące występowania organizmów szkodliwych, ich nasilenia i terminu pojawu w poszczególnych latach oraz przebiegu warunków atmosferycznych. Zbieranie i zapisywanie takich informacji wymaga znajomości agrofagów oraz powodowanych przez nie objawów i szkód.

Tabela 7. Procedura i tabela do zapisu wyników kalibracji opryskiwacza polowego.

KALIBRACJA OPRYSKIWACZA POLOWEGO																				
1 Określ wymaganą dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu, fazy wzrostu roślin i typu opryskiwacza.																				
2 Sprawdź rozstawę rozpylaczy na belce opryskiwacza polowego. 																				
3 Wyznacz prędkość roboczą opryskiwacza na podstawie pomiaru czasu przejazdu t na odcinku drogi o znanej długości d. 																				
$\text{Prędkość [km/h]} = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego } d \text{ [m]}}{\text{Czas przejazdu } t \text{ [sek]}} \times 3,6$																				
Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90
Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0
4 Oblicz jednostkowy wydatek rozpylaczy potrzebnych do realizacji wyznaczonej dawki cieczy przy obliczonej prędkości roboczej																				
$\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Rozstawa rozpylaczy [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600}$																				
5 Z tabeli wydatków nominalnych wybierz rozpylacze i ciśnienie cieczy, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.																				
6 Zamontuj wybrane rozpylacze, uruchom opryskiwacz i ustaw nominalne ciśnienie, odczytane w tabeli wydatków. Przy użyciu skalowanego naczynia zmierz w ciągu minuty wydatek kilku rozpylaczy na każdej sekcji i w razie niezgodności wyniku z wydatkiem wymaganym skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar. 																				
7 Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																				

DAWKA CIECZY l/ha	ROZPYLACZE		CIĄGNIK		POMIAR PRĘDKOŚCI		PRĘDKOŚĆ km/h	WYDATEK l/min	CIŚNIENIE bar
	Rozstawa m	Typ Rozmiar	Bieg	Obroty obr/min	Odcinek m	Czas s			

Tabela 8. Przykładowa tabela ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin w gospodarstwie.

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

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN PIETRUSZKI W SKALI BBCH

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 określonej fazy, są pomijane. 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.

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych pietruszki korzeniowej

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: Dojrzewanie owoców i nasion

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

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

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

Lista kontrolna integrowanej ochrony pietruszki

Lp.	PYTANIA KONTROLNE	Tak/Nie
Okres przedsiewny i siew		
1.	Czy w ciągu ostatnich 3 lat na polu, na którym wysiana jest pietruszka, uprawiano inne rośliny korzeniowe (np. marchew, pasternak) ?	☐ / ☐
2.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę pietruszki (o ile było to agrotechnicznie możliwe) uprawiano poplon lub międzyplon ?	☐ / ☐
3.	Czy nawożenie stosowano zgodnie z faktycznym zapotrzebowaniem roślin pietruszki na składniki pokarmowe, określonym na podstawie analizy gleby na ich zawartość?	☐ / ☐
4.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę pietruszki chwasty wieloletnie były niszczone: – chemicznie ? – mechanicznie ?	☐ / ☐ ☐ / ☐
Ochrona przed agrofagami		
5.	Czy producent prowadzi notatnik dotyczący lustracji roślin, wykonanych zabiegów agrotechnicznych i ochrony roślin oraz czynników mających wpływ na produktywność uprawy ?	☐ / ☐
6.	Czy producent dokonuje / dokonywał lustracji na występowanie objawów chorób infekcyjnych, np. alternarioza pietruszki, mączniak prawdziwy baldaszkowatych, zgnilizna twardzikowa) i odnotowuje je w notatniku ?	☐ / ☐
7.	Czy w przypadku problemów z diagnozowaniem objawów chorobowych / zaburzeń fizjologicznych na roślinach pietruszki, producent konsultuje się ze specjalistami ?	☐ / ☐
8.	Czy producent stosuje / stosował żółte tablice lepowe do monitorowania występowania polyśnicy marchwianki oraz form uskrzydłonych mszyc i golanicy baldaszki i odnotowuje je w notatniku ?	☐ / ☐
9.	Czy producent stosuje / stosował pułapki feromonowe do monitorowania motyli (np. rolnic) ?	☐ / ☐
10.	Czy ochrona chemiczna przed szkodnikami jest/była prowadzona w oparciu o progi ekonomicznej szkodliwości (tam, gdzie to możliwe) ?	☐ / ☐
11.	Czy ochrona chemiczna, gdy jest to możliwe i uzasadnione ekonomicznie, zastępowana jest metodami alternatywnymi (np. biologiczne, mechaniczne, fizyczne) ?	☐ / ☐
12.	Czy zabiegi ochrony roślin wykonują wyłącznie osoby przeszkolone w zakresie stosowania środków ochrony roślin i posiadające aktualne zaświadczenie ?	☐ / ☐
13.	Czy producent stosuje środki ochrony roślin dopuszczone w uprawach pietruszki zgodnie z zapisami w etykiecie ?	☐ / ☐
14.	Czy producent przestrzega zasady przemiennej stosowania środków ochrony roślin ?	☐ / ☐
15.	Czy przy ustalaniu następstwa roślin uwzględniany jest okres działania herbicydów stosowanych w przedplonie ?	☐ / ☐
16.	Czy kalibracja opryskiwacza w gospodarstwie prowadzona jest przed rozpoczęciem i w trakcie sezonu opryskiwań ?	☐ / ☐
17.	Czy środki ochrony roślin są przechowywane w szczelnych i oryginalnych opakowaniach w odpowiednim pomieszczeniu ?	☐ / ☐
	SUMA PUNKTÓW	Tak Nie

Czynności w pytaniach zaznaczonych pogrubioną czcionką należy traktować jako OBLIGATORYJNE