INSTYTUT OGRODNICTWA

METODYKA INTEGROWANEJ OCHRONY MARCHWI

(materiały dla producentów)

Skierniewice 2019

OPRACOWANIE ZBIOROWE
pod redakcją dr Zbigniewa Anyszki

AUTORZY METODYKI:
Dr Zbigniew Anyszka
Dr Anna Jarecka-Boncela
Dr Kazimierz Felczyński
Mgr Joanna Golian
Dr Magdalena Ptaszek
Dr Maria Rogowska
Dr hab. Grażyna Soika, prof. nadzw. IO
Dr Agnieszka Stępowska

Zdjęcia wykonali: Zbigniew Anyszka, Józef Robak, Maria Rogowska, Joanna Golian, Grażyna Soika, Robert Wrzodak Katarzyna Woszczyk, Bartosz Maciejewski

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu

ISBN 978-83-65903-26-6

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013,aktualizacja 2019
© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Aktualizację wykonano w ramach zadania 2.1. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarnego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin”, Programu Wieloletniego na lata 2015-2020 finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

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

SPIS TREŚCI

I WSTĘP 5
II AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ PRODUKJI MARCHWI 5
2.1. Stanowisko i zmianowanie 5
2.2. Uprawa i przygotowanie gleby do siewu 6
2.3. Metody uprawy 7
2.4. Terminy uprawy 8
2.5. Dobór odmian 9
2.6. Nawożenie 9
2.6.1. Odczyn gleby 10
2.7. Nawadnianie 10
2.8. Zaburzenia fizjologiczne (choroby nieinfekcyjne) 11
2.8.1. Charakterystyczne objawy niektórych chorób nieinfekcyjnych 12
III PROFILAKTYKA W OGRANICZANIU ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH 14
IV OCHRONA MARCHWI PRZED CHWASTAMI 15
4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów w uprawach marchwi 15
4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach marchwi 16
4.2. Charakterystyka gatunków chwastów występujących w uprawach marchwi 21
4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi 24
4.3. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie marchwi 24
4.4. Termiczne zwalczanie chwastów 25
4.5. Chemiczne zwalczanie chwastów 25
V INTEGROWANA OCHRONA MARCHWI PRZED CHOROBAMI 29
5.1 Choroby występujące na marchwi 29
5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób marchwi 39
5.2.1. Metoda agrotechniczna 39
5.2.2. Metoda hodowlana 40
5.2.3. Metoda biologiczna 40
5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie marchwi 40
5.4. Odkażanie gleby i podłoży ogrodniczych 41
5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony 41
5.6. Charakterystyka środków stosowanych w marchwi przed chorobami 41
5.7. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania 41
VI OCHRONA MARCHWI PRZED SZKODNIKAMI 42
6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie 42
6.2. Metody zwalczania szkodników w integrowanej ochronie marchwi 56
6.2.1. Metoda agrotechniczna 56
6.2.2. Metoda fizyczna 58
6.2.3. Metoda mechaniczna 58

6.2.4. Metoda biotechniczna …….…….. 58
6.2.5. Metoda biologiczna ……..…..……... 58
6.3. Metoda chemiczna ……..……..…… 59
6.3.1. Monitoring szkodników w uprawach marchwi ……..…..…… 61
6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi ……..……. 62
6.5. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i in. owadów zapylających …... 63
VII PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWACH MARCHWI 64
VIII ZASADY I TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 66
7.1. Technika stosowania środków ochrony roślin …….……. 67
IX EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN ……..…..… 71
X FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN MARCHWI W SKALI BBCH ……...…. 72
XI LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY MARCHWI …… 74

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 agrofagow.

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 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 Ogrodnictwach (**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 OCHRONIE MARCHWI

2.1. Stanowisko i płodozmian

- Marchew jest rośliną klimatu umiarkowanego i może być uprawiana na terenie całego kraju. Dobrze rośnie na większości typów gleb występujących w Polsce, ale najładniejsze korzenie wytwarza na średnio ciężkich i lekkich glebach piaszczysto-gliniastych, bogatych w próchnicę, o przepuszczalnym podłożu.
- Dobrze znosi ekstremalne temperatury i kiełkuje już w temperaturze +5°C. Możliwy jest nawet jesienny siew marchwi (we wrześniu) – na przezimowanie w fazie kilkuliściowej

rozety. W przypadku łagodnych zim i w zależności od warunków pogodowych wiosną wegetacja może rozpocząć się już na początku marca. Niska temperatura (<15°C) w okresie wykształcania korzeni źle wpływa jednak na ich wybarwienie, a w warunkach suszy sprzyja tworzeni korzeni krótszych i grubszych niż normalne.

- Przy małej wilgotności gleby temperatury powietrza powyżej 30°C sprzyjają zaokrągleniu wierzchołka korzenia.
- Marchew szczególnie źle reaguje tylko na długotrwałą suszę lub nadmierną wilgotność gleby szczególnie w czasie wschodów. Na znaczny niedobór wody w glebie wrażliwa jest również w okresie intensywnego przyrostu korzeni, które stają się wtedy krótkie, często silnie rozwidlone oraz słabo wybarwione, włókniste.
- Największe zapotrzebowanie marchwi na wodę przypada na okres intensywnego przyrostu korzeni, tj. na ok. 2 miesiące przed zbiorem. Ale zbyt wysoka wilgotność w tym okresie, zwłaszcza w terminie zbiorów późnych sprzyja nadmiernym przyrostom korzeni i ich pękaniu.
- Marchew wykazuje dużą skłonność do nadmiernej kumulacji metali ciężkich, a zwłaszcza kadmu i ołowiu. Według Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska (1995), najwyższe dopuszczalne zawartości kadmu, przy pH 6,5, na glebach lekkich wynoszą 0,3 mg/kg, na średnich i ciężkich – 1 mg/kg, a ołowiu odpowiednio 20 mg/kg i 60 mg/kg.
- Korzenie marchwi mają również tendencję do kumulacji azotanów, zwłaszcza odmiany bardzo wczesne i wczesne. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z 13.01.2003 r. (**https://www.prawo.pl/akty/dz-u-2003-37-326,17010812.html**) najwyższa dopuszczalna ilość azotanów w korzeniach marchwi to 400 mg $NaNO_3$/kg świeżej masy, z wyłączeniem niemowląt i małych dzieci dla których poziom obniżono do 200 mg $NaNO_3$/kg św. m. Najwięcej azotanów kumuluje się w głowie i wierzchołku korzenia; więcej w walcu osiowym niż korze pierwotnej.
- Z uwagi na zagrożenie niektórymi szkodnikami (połyśnica marchwianka, mszyce) plantacji marchwi nie należy lokalizować w pobliżu większych skupisk drzew (zwłaszcza topoli) oraz krzewów i innych zarośli, a także uprawiać w pierwszym roku po oborniku oraz po sobie i po pietruszce.
- Wykaz upraw zalecanych jak i z różnych względów niekorzystnych jako przedplon dla marchwi przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Wykaz roślin zalecanych i nie zalecanych jako przedplon dla marchwi

Rośliny zalecane	Rośliny nie zalecane
- zboża, kukurydza - cebula, por, czosnek - kapusty, kalafior, brokuł - rzodkiewka, rzodkiew - ogórek i inne dyniowate - rośliny bobowate - rzepak, rzepik, gorczyca, - facelia - nawozy zielone	- marchew, pietruszka, pasternak – namnażanie patogenów - seler, burak, ziemniak - pogorszenie struktury gleby - pomidor, papryka – zmniejszenie zasobności gleby

2.2. Uprawa i przygotowanie gleby do siewu

W uprawie marchwi podstawowym warunkiem uzyskania wysokiego i dobrej jakości plonu jest odpowiednia agrotechnika, zwłaszcza głęboka, starannie wykonana uprawa gleby.

- Przygotowanie gleby pod marchew rozpoczyna się bezpośrednio po zbiorze przedplonu. Jeśli marchew uprawiana jest po zbożach, to najlepiej jest 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 przyorujemy w początkowej fazie kwitnienia, a późną jesienią wykonujemy orkę przedzimową lub tylko głęboszowanie.

- Znacznie głębsze spulchnienie gleby, nawet do 60 cm, uzyskuje się przy użyciu głębosza. Głęboszowanie jest szczególnie polecane na glebach cięższych. Likwiduje ono tzw. podeszwę płużną utrudniającą penetrację korzeni w głąb gleby, a ponadto ułatwia wsiąkanie wód opadowych, nie dopuszczając do tworzenia się zastoisk wodnych.
- Wiosenna uprawa gleby ogranicza się do bronowania lub uprawek lekkim agregatem w celu wyrównania pola i niszczenia wschodzących chwastów oraz zastosowania kultywatora lub cięższego agregatu uprawowego do wymieszania nawozów mineralnych.
- W uprawie marchwi na redlinach formowanych specjalnym agregatem, kultywatorowanie może być zbędne, gdyż agregat ten składa się między innymi z glebogryzarki, która dobrze rozdrabnia glebę i miesza nawozy

2.3. Metody uprawy

Marchew uprawiana jest wyłącznie z siewu. Najwcześniej wysiewa się marchew przeznaczoną na wczesny zbiór pęczkowy. Najodpowiedniejszym terminem siewu marchwi przeznaczonej na zbiór letni i jesienny, do bezpośredniego spożycia, jest kwiecień i maj, ale w warunkach nawadniania może być kontynuowany nawet do końca czerwca. Szczegółowe dane dotyczące siewu nasion marchwi przedstawiono w tabeli 2.

Uprawa na redlinach (18-20 cm wysokości) zapewnia najlepsze warunki glebowe dla marchwi, zwłaszcza przy zastosowaniu maszyn formujących redliny o odpowiednim zagęszczeniu gleby. Wysokość redlin wynosi 20-25 cm a szerokość ich grzbietu 20-30 cm. Na redlinie wysiewa się dwa rzędy marchwi. Bardzo ważną zasadą jest, aby redliny wykonać bezpośrednio przed siewem nasion i najlepiej jeszcze tego samego dnia dokonać siewu. Metoda ta polecana jest przede wszystkim dla odmian o długich korzeniach, którym zapewnia najwyższy plon o najlepszej jakości.

Tabela 2. Typowy rozstaw rzędów w zależności od przeznaczenia surowca

Przeznaczenie	Szerokość zagonu (cm)	Liczba rzędów pojedynczych	Liczba rzędów podwójnych	Rozstaw rzędów (cm)
Na zbiór pęczkowy	135	4-5	3x 2	54+27+27+27 55+20+20+20+20 55+8+28+8+28+8
	150	5-6	4x 2	54+24+24+24+24 55+19+19+19+19+19 54+6+24+6+24+6+24+6
	180	6-7	5x 2	55+25+25+25+25+25 54+21+21+21+21+21+21 6+24+6+24+6+24+6+24+6
Do bezpośredniego zaopatrzenia rynku z obciętą nacią lub do przechowywania	135	3-4		55+40+40 54+27+27+27
	150	4		54+32+32+32
	180	4-5		54+42+42+42 56+31+31+31+31

Uprawa na podwyższonych zagonach jest formą pośrednią pomiędzy uprawą na redlinach a uprawą „na płask” z wysiewem pasowo-rzędowym. Szerokość zagonu uzależniona jest od

rozstawu kół maszyn rolniczych. Pomiędzy podwyższonymi zagonami występują bruzdy podobne wielkością do tych, jakie wykonuje się przy formowaniu redlin.
Uprawa na płask ma zastosowane tylko na glebach o głębokiej warstwie ornej, utrzymanych w bardzo dobrej strukturze i o zbilansowanych warunkach powietrzno-wodnych, oraz w przypadku odmian bardzo wczesnych lub o miniaturowych korzeniach (tzw. karotki). Na glebach bardzo lekkich, przy braku możliwości uformowania redlin lub podwyższonych zagonów konieczne jest zapewnienie efektywnego nawadniania. Wskazane jest również obredlanie korzeni, w celu zakrycia ich głowy, która wystająca ponad powierzchnię gruntu ma tendencję do zazieleniania i kumulacji azotanów.

2.4. Terminy uprawy

Termin i gęstość siewu zależą przede wszystkim od przeznaczenia surowca i odmiany. **Uprawa na wczesny zbiór pęczkowy**. W naszym klimacie zbiory świeżej marchwi na pęczki, z upraw polowych, można wykonywać od początku czerwca, niekiedy od końcu maja, do końca października. Na ten termin zbioru możliwy jest wysiew nasion w trzech terminach:

- późnoletni – od końca sierpnia do połowy września,
- przedzimowy – w listopadzie do końca grudnia,
- wczesnowiosenny – od końca lutego do początku kwietnia.

Najczęściej stosowany jest siew wczesnowiosenny, który wykonywany jest nawet już w końcu lutego, ale zwykle po połowie marca czy na początku kwietnia i może być kontynuowany nawet do połowy lipca, przy czym na najwcześniejsze zbiory, a także do późnych terminów wysiewu należy używać wyłącznie odmian o krótkim okresie wegetacji. Uprawa na zbiór pęczkowy w okresie jesiennym jest dotychczas w Polsce mało popularna. Zasiewy marchwi przeznaczonej na wczesny zbiór pęczkowy, dla przyspieszenia zbioru, można przykrywać tunelami foliowymi, lub na płask folią perforowaną czy agrowłókniną
Wysiew w tunelu, wiosną – najlepiej na podwyższonych zagonach, które nagrzewają się szybciej niż płaska warstwa uprawna i łatwo można utrzymać w nich optymalną wilgotność.; jesienią – na płask co zmniejsza możliwość przemarzania gleby. Do tak przyspieszonej uprawy nadają się odmiany o mniejszych korzeniach i karotki, które można zbierać już w kwietniu, w zależności od terminu wysiewu i warunków pogodowych.

Tabela 3. Orientacyjne terminy i normy wysiewu w zależności od przeznaczenia

Przeznaczenie	Pożądana wielkość korzeni		Termin siewu	Termin zbioru	Norma wysiewu nasion (szt./m^2)
	średnica (cm)	masa (g)			
Zbiór pęczkowy do 31 VII	>1,5	50-120	k. II-pocz. IV	VI-VII	200-250
Zbiór pęczkowy od 1 VIII	>2	100-150	IV-poł. VII	VIII-X	150-200
Bezpośrednie spożycie latem i jesienią	3-5	150-300	IV-VI	VIII-X	120-180
Przetwórstwo: – korzenie duże – korzenie średnie	 >3,5 2,5-4	 >250 150-200	 IV-poł. V IV-poł.V	 IX-X IX-X	 80-100 150-200
Długotrwałe przechowanie	3-5	150-300	V	poł. X	120-180

Do bezpośredniego spożycia na zbiór letni i jesienny – najodpowiedniejszym terminem siewu marchwi jest kwiecień i maj, ale w warunkach nawadniania może być kontynuowany nawet do końca czerwca.
Do przemysłu – marchew wysiewa się najczęściej od połowy kwietnia do połowy maja.
Do długotrwałego przechowywania – marchew wysiewa się w maju, przy czym w warunkach bez nawadniania pewniejsze wschody uzyskuje się przy wcześniejszych wysiewach, kiedy gleba po zimie jest jeszcze dostatecznie wilgotna.
Norma wysiewu nasion zależy od ich zdolności kiełkowania, przeznaczenia plonu i odmiany. Marchew należy wysiewać na głębokość 1,5-2,5 cm, przy czym na glebach lżejszych głębiej, a na cięższych płycej. Duży wpływ na uzyskanie wyrównanego i dobrej jakości plonu ma precyzyjny wysiew nasion – obecnie firmy nasienne najczęściej sprzedają nasiona kalibrowane, w opakowaniach jednostkowych po 250 lub 100 tys. sztuk. W uprawie integrowanej rozstaw rzędów marchwi powinien umożliwiać mechaniczne odchwaszczanie, dlatego też należy unikać wysiewu marchwi w rozstawie rzędów poniżej 20 cm.

2.5. Dobór odmian

Do uprawy należy wybierać odmiany jak najmniej podatne na kumulację azotanów i metali ciężkich, a także o wysokiej zawartość karotenów i cukrów. Szczególnie duże wymagania są stawiane odmianom przeznaczonym do produkcji przetworów dla dzieci.

- Odmiany przeznaczone na wczesny zbiór powinny odznaczać się szybkim tempem wzrostu i szybkim wybarwianiem korzeni. Przeznaczone do długiego przechowywania winny charakteryzować się długim okresem spoczynku, a przeznaczone na susz wysoką zawartością suchej masy.
- Odmiany do przemysłu powinny charakteryzować się wysoką zawartością suchej masy, karotenoidów, cukrów, równomiernym wybarwieniem na całym przekroju, małym udziałem walca osiowego (np. odm. Regulska, Karotan F_1, Atol F_1).
- Specyficznym produktem warzywnym jest marchew cięta i polerowana na kształt mini korzeni tzw. „baby carrots” , do czego wymagane są długie, najlepiej zaokrąglone korzenie np. odm. Imperator F_1.
- Odmiany przeznaczone do sprzedaży w opakowaniach jednostkowych powinny mieć gładką powierzchnię skórki i zaokrąglony wierzchołek, co ułatwia ich mycie oraz decyduje o atrakcyjnym wyglądzie.
- Odmiany marchwi różnią się znacznie pod względem długości okresu wegetacji. Pod tym względem podzielone są na 5 grup: bardzo wczesne, wczesne, średniowczesne, średniopóźne i późne.
- Ze względu na wielkość i kształt korzeni wyróżnia się odmiany mini tzw. karotki (kuliste i wydłużone) oraz tradycyjne o kształcie walca (zaokrąglony wierzchołek) lub stożkowe (wydłużony, zaostrzony wierzchołek).
- Oprócz tradycyjnych, pomarańczowych odmian coraz popularniejsze stają się odmiany białe, żółte (np. Yellowstone F_1, Mello Yello F_1) a zwłaszcza fioletowe (tzw. czarne) i o purpurowo-fioletowej skórce i korze pierwotnej oraz walcu osiowym o zabarwieniu od pomarańczowego (np. Purple Haze F_1) do purpurowego (np. Deep Purple F_1). Odmiany fioletowe zawierają barwniki o zdolności antyoksydacyjnej, ich sok jest wykorzystywany na skalę produkcyjna jako spożywczy barwnik naturalny.

2.6. Nawożenie

Nawożenie powinno być prowadzone w oparciu o analizy gleby i roślin wykonywanych w wyspecjalizowanych laboratoriach chemiczno-rolniczych. Wymagania pokarmowe marchwi w odniesieniu do azotu określane są jako średnie, w odniesieniu do fosforu i magnezu jako niskie, a wysokie w stosunku do potasu.

- Z plonem 100 ton świeżej masy (korzenie + liście) marchew pobiera z gleby 170 kg N, 36 kg P, 410 kg K i 21 kg Mg. Marchew ma umiarkowane potrzeby nawozowe, z uwagi na głęboko sięgający system korzeniowy, umożliwiający pobieranie składników pokarmowych z głębszych warstw gleby.
- Dobrze plonuje na glebach zasobnych w próchnicę, jednakże nie powinna być uprawiana w stanowisku w pierwszym roku po nawożeniu obornikiem, gdyż zwiększa możliwość porażenia przez połyśnicę marchwiankę, sprzyja rozwidlaniu się korzeni, nadmiernemu wzrostowi liści a także kumulacji azotanów.
- Wskazane jest stosowanie nawozów zielonych, zwłaszcza na glebach lekkich, ubogich w próchnicę.
- Dla marchwi optymalny odczyn gleby mineralnej mieści się w granicach pH 6-7, a gleb torfowych pH 5,5-6.
- Optymalne dla marchwi zawartości dostępnych form składników pokarmowych (w mg/dcm^3 gleby) wynoszą: 50-80 N; 40-60 P; 120-150 K i 60-80 Mg i 1000-2000 Ca.
- Przy nieznanej zasobności gleby w składniki pokarmowe zaleca się następujące dawki składników: N – 70-120 kg/ha; P_2O_5 – 60-80 kg/ha; K_2O – 150-250 kg/ha
- W uprawie marchwi wczesnej stosuje się tylko nawożenie przedsiewne (najlepiej mocznik), dla upraw średnio-późnych i późnych dawkę dzieloną azotu (saletra amonowa, 3-4 tyg. po siewie)
- W miarę możliwości zalecane jest nawożenie zlokalizowane (pełna dawka) w chwili siewu nasion lub w fazie 3-4 liści właściwych (środek międzyrzędzi), co znacząco zmniejsza zawartość azotanów w korzeniach w postaci saletry amonowej lub RSM (roztwór saletrzano-mocznikowy) w trakcie siewu nasion, w międzyrzędzia.
  W przypadku wyraźnych niedoborów N, w trakcie wegetacji – oprysk 1% roztworem mocznika (400-600 l/ha) w okresie intensywnego wzrostu liści.

2.6.1. Odczyn gleby

- Skuteczności nawożenia gleby i odżywienia roślin w dużej mierze zależy od odczynu gleby. Dla marchwi optymalny odczyn gleby mineralnej mieści się w granicach pH 6-7, a gleb torfowych pH 5,5-6. Ważna jest także zasobność podłoża w wapń, na poziomie 1000-2000 mg Ca/dm^3 gleby. Stwierdzono, że przy odczynie powyżej pH 6,5 i zawartości wapnia powyżej 1500 mg/dm3 pobieranie i akumulacja metali ciężkich, a zwłaszcza kadmu było wyraźnie ograniczone. Mniejsza była również kumulacja azotanów.
- Według aktualnych norm prawnych (Dz. U. Nr 37, Poz. 326, z 13.01 2003r.) dopuszczalna zawartość azotanów w korzeniach marchwi przeznaczonej dla ludzi dorosłych i dzieci powyżej trzech lat nie powinna przekraczać 400 mg $NaNO_3$/ kg świeżej masy a kadmu i ołowiu 0,1 mg/kg świeżej masy. O wiele bardziej rygorystyczne normy są w przypadku marchwi przeznaczonej dla niemowląt i dzieci poniżej trzeciego roku życia. Dopuszczalna zawartość azotanów wynosi wówczas 200 mg $NaNO_3$, kadmu 0,01, a ołowiu 0,1 mg w kilogramie świeżej masy.
- Marchew źle rośnie na glebie świeżo wapnowanej, należy więc odpowiednio wcześnie zbadać odczyn gleby na której będzie uprawiana, tak aby w przypadku konieczności wapnowania można byłoby je przeprowadzić już pod roślinę przedplonową.

2.7. Nawadnianie

Marchew należy do gatunków bardzo dobrze reagujących na nawadnianie. W zależności od typu gleby i przebiegu pogody sezonowa dawka wody powinna wynosić w deszczowaniu 40-230 mm opadu (400-2300 m^3 wody/ha) i 300-1800 m^3/ha w nawadnianiu kroplowym, które najlepiej sprawdza się w uprawie na redlinach.

Pod wpływem nawadniania następuje silniejszy wzrost chwastów, dlatego też przed siewem marchwi, z wyjątkiem uprawianej na wczesny zbiór, pole można nawodnić mała dawką wody, aby pobudzić kiełkowanie i przyspieszyć wschody chwastów, a następnie po ok. siedmiu dniach wykonać bronowanie lub zastosować płytko działający agregat uprawowy.

2.8. Zaburzenia fizjologiczne (choroby nieinfekcyjne)

Nieinfekcyjne zaburzenia we wzroście i wyglądzie marchwi są najczęściej spowodowane nieunormowanymi warunkami powietrzno-wodnymi w glebie, w mniejszym zaś stopniu problemami z dostępnością lub pobieraniem składników pokarmowych.

– ***Brak lub słabe wschody*** – zbyt sucha gleba,

– ***Nadmierny wzrost liści, późne wykształcanie korzeni, szeroka nasada rozety, zieleninie walca osiowego*** – nadmiar azotu:
  - wykonać analizę gleby i zastosować nawożenie potasem w celu zmniejszenia pobierania azotu przez rośliny,

– ***Żółknięcie lub fioletowienie najstarszych liści*** – niedobór azotu – często występuje w końcowym okresie uprawy, przy obfitym nawadnianiu i intensywnym wzroście roślin:
  - po zauważeniu objawów (nie później niż do połowy okresu uprawy) zastosować oprysk nawozami zawierającymi amonową lub mocznikową formę azotu,

– ***Słaby wzrost i szarozielona barwa liści*** – niedobór cynku (2-3 krotnie opryskać 0,2 proc. roztworem siarczanu cynku lub jednym z nawozów dolistnych zawierającym swym składzie większej ilości cynku).

– ***Odbarwianie, zwijanie się i zasychanie brzegów blaszek liściowych*** – niedobór miedzi, zwłaszcza na glebach torfowych:
  - 2-3 krotne opryskiwanie plantacji co siedem dni 2-proc. roztworem siarczanu miedzi, stosując 400-600 l cieczy/ha, lub innym specjalistycznym nawozem dolistnym.

– ***Słabe wybarwienie korzenia*** – temperatura gleby <5ºC lub >30ºC, niedobór miedzi

– ***Zamieranie liści sercowych*** – niedobór wapnia w okresie wysokiej wilgotności powietrza i długotrwałych opadów (lipiec–sierpień):
  - w trakcie uprawy – dokarmianie roślin preparatami z wapniem (zapobiegawczo lub interwencyjnie),

– ***Zamieranie stożka wzrostu roślin oraz czarne plamy na korzeniach marchwi ujawniające się dopiero po ok. 1 godzinie od ich umycia*** – niedobór boru:
  - interwencyjnie można go uzupełnić stosując- opryskiwanie plantacji marchwi 0,5% roztworem boraksu lub innym nawozem dolistnym zawierającym duże ilości boru.

– ***Korzenie lateralne na korzeniu głównym*** - nadmierna wilgotność gleby:
  - spulchnianie międzyrzędzi po nadmiernym nawilgoceniu gleby

– ***Zniekształcenia korzeni*** – zbyt gęsty siew,

– ***Rozwidlenie korzenia*** - zwięzła gleba lub zbyt sucha gleba, uszkodzenie korzenia palowego w stadium młodocianym:
  - stosowanie zmianowania i zwalczanie szkodników glebowych,
  - przed siewem – głębokie spulchnianie gleby, uprawa na redlinach; stosowanie doglebowych środków poprawiających właściwości gleby;
  - w trakcie uprawy – regularne nawadnianie.

– ***Rozety mnogie z jednej głowy korzenia*** – powstają w wyniku wczesnego, wysoko położonego i głębokiego rozwidlenia młodego korzenia co powoduje uszkodzenie i wzdłużny podział walca osiowego, często bez wyraźnego podziału kory. Odrębne rozety mogą również tworzyć się z paków śpiących po uszkodzeniu pąka głównego. Wyrastaniu rozet sprzyja odsłonięcie głowy korzenia.

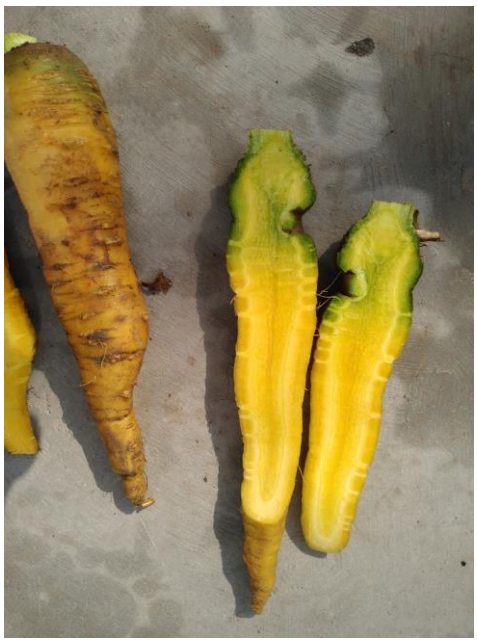
– ***Pękanie korzenia spichrzowego lub wyrastanie korzeni spichrzowych II rzędu*** –gwałtowna zmiana warunków wilgotnościowych w glebie:

- równomierne nawadnianie i spulchnianie międzyrzędzi po nadmiernym nawilgoceniu

– ***Zielenienie głowy korzenia i walca osiowego*** – niedokładne zakrycie głowy korzenia glebą (osypywanie się gleb lekkich) i synteza chlorofilu w miejscu ekspozycji korzenia na światło.

- uprawa na redlinach o odpowiednim zagęszczeniu gleby; obsypywanie nasady rozety w trakcie uprawy.

2.8.1. Charakterystyczne objawy niektórych chorób nieinfekcyjnych



Fot. 1-2. Zazielenienie głowy korzenia marchwi

Fot. 3. Pękanie korzeni marchwi

Fot. 4-5. Żółknięcie najstarszych liści

Fot. 6. Rozwidlenia i zniekształcenia korzeni

Fot. 7-8. Korzenie lateralne na korzeniu głównym

Fot. 9. Mnogie rozety

III. PROFILAKTYKA W OGRANICZANIU ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

Negatywne skutki w marchwi 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 marchwi –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 pożniwnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego.
- Szybkie i dokładne przykrycie resztek pożniwnych, 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 marchwi, które mają największy udział w przenoszeniu organizmów szkodliwych (np. nicienie, nasiona chwastów, wirusy),
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje marchwi z terenów sąsiednich i nie dopuszczanie do wydania nasion przez chwasty na miedzach, skarpach, poboczach.
- Lustracje plantacji marchwi i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania.
- Wysadzanie roślin chwytnych na obrzeżach plantacji.

IV. OCHRONA MARCHWI PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów w uprawach marchwi

Duża wrażliwość marchwi 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 marchwi, nawet do kilkudziesięciu procent oraz obniżeniem jakości i wartości odżywczej korzeni. Największe zagrożenie stanowią chwasty pojawiające się od wschodów do zakrycia międzyrzędzi przez liście marchwi. 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.

Marchew uprawiana jest głównie na redlinach, wysiewana jest od wczesnej wiosny do połowy lipca, w zależności od długości okresu wegetacji i przeznaczenia korzeni. Termin siewu ma wpływ na dynamikę pojawiania się chwastów i strukturę zachwaszczenia. W strukturze zachwaszczenia marchwi przeważają roczne chwasty dwuliścienne, ich udział przekracza zwykle 70%. Wczesną wiosną marchew 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: żółtlica drobnokwiatowa, szarłat szorstki, psianka czarna czy chwastnica jednostronna. W niektórych rejonach pojawia się w większych ilościach chaber bławatek, przytulia czepna. Wschody chwastów przeważnie następują wcześniej niż rośliny uprawnej, zwłaszcza w marchwi wcześnie sianej, przy chłodnej pogodzie.

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 marchwi (zachwaszczenie wtórne). Można do nich zaliczyć: komosę białą, gorczycę polną, żółtlicę 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 marchwi

Fot. 10-12. Komosa biała (*Chenopodium album*)

Fot. 13-15. Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*)

Fot. 16-18. Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*)

Fot. 19-21. Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*)

Fot. 22-24. Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*)

Fot. 25-27. Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*)

Fot. 28-30. Tobołki polne (*Thlaspi arvense*)

Fot. 31-33. Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*)

Fot. 34-36. Gorczyca polna (*Sinapis arvensis*)

Fot. 37-39. Maruna nadmorska bezwonna (*Matricaria maritima* subsp. *inodora*)

Fot. 40-42. Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*)

Fot. 43-45. Iglica pospolita (*Erodium cicutarium*)

Fot. 46-48. Przytulia czepna (*Galium aparine*)

Fot. 49-51. Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* L.)

Fot. 52-54. Perz właściwy (*Agropyron repens* L.)

Fot. 55-57. Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*)

4.2. Charakterystyka gatunków chwastów występujących w uprawach marchwi

Chwasty dwuliścienne

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

Fiołek 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 ok. 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 rozesłane nawet do 60 cm długości, tworzy zwarte łany. Rozmnaża się przez nasiona a także przez ukorzenianie się w międzywęźlach. 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 nadmorska 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 ok. 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 ok. 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 (bluszczykowy, 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 bluszczykowego 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 ok. 350–600 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez ok. 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 ok 200-800 nasion, które zachowują żywotność do 30-40 lat. Wschodzi głownie na początku lata, kwiknie 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 głownie 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 ok. 4 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnie gleby. Wschodzi głównie wiosną, czasem do jesieni, z głębokości gleby ok. 1,5-2 cm.

Szarłat szorstki - roślina jednoroczna, jara, o wysokości od 10 do 90 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 1-5, nawet do 80 tys. nasion, które zachowują żywotność w glebie nawet do 40 lat. Wschodzi głównie wiosną i latem, przy temp. ok. 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 ok. 5 (nawet do 40) tys. nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 15–35 lat. Wschodzi od wiosny do później jesieni, najlepiej z głębokości 1-3 cm. Maksymalna głębokość kiełkowania 4-5 cm.

Tobołki polne - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 15–50 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 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 ok. 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 ok. 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 pękania łuszczyn, co prowadzi do zachwaszczenia pola. Nasiona mogą być przenoszone także na dalsze odległości. Mogą kiełkować zaraz po osypaniu się na powierzchnie 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 (ok. 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 do140 m, a średnica opanowanego przez taką roślinę terenu dochodzi do 3-4 m.

Tabela 4. Szkodliwość ważniejszych gatunki chwastów dla upraw marchwi

Gatunek - nazwa polska i łacińska	Szkodliwość
1. Chwasty dwuliścienne	
Bodziszek (*Geranium* spp.)	1
Dymnica pospolita (*Fumaria officinalis* L.)	1
Fiołki (*Violas* spp.)	1
Gorczyca polna (*Sinapis arvensis* L.)	2
Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* (L.) Vill.)	3
Iglica pospolita (*Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.)	1-2
Jasnoty (*Lamium* spp.)	2
Komosa biała (*Chenopodium album* L.)	3
Maruna nadmorska bezwonna (*Matricaria maritima* L. subsp. *inodora* (L.), Dostál)	1
Pokrzywa żegawka (*Urtica urens* L.)	2
Przetaczniki (*Veronica* spp.)	1
Przytulia czepna (*Galium aparine* L.)	2
Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve)	2
Rumian polny (*Anthemis arvensis* L.)	2
Rumianek pospolity (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert)	1
Samosiewy rzepaku (*Brassica napus* L.)	2
Skrzyp polny (*Equisetum arvense* L.)	1
Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris* L.)	2
Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus* L.)	2
Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.)	3
Tobołki polne (*Thlaspi arvense* L.)	2
Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora* Cav.)	3
2. Chwasty jednoliścienne	
Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.)	3
Perz właściwy (*Agropyron repens* (L.) P. Beauv.)	2
Włośnice (*Setaria* spp.)	1

1 - szkodliwość niska lub chwast o znaczeniu lokalnym; 2 - szkodliwość duża; 3 - szkodliwość bardzo duża

4.3. 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 marchwi 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 marchwi.
- Pod uprawę marchwi nie należy wybierać stanowisk po rzepaku, gdyż samosiewy tej rośliny trudno zwalczyć zalecanymi w marchwi herbicydami, a inne metody są pracochłonne lub kosztowne.
- Uprawa marchwi wczesnej po roślinach wcześnie zbieranych, daje większe możliwości odpowiedniego przygotowania gleby, a przede wszystkim umożliwia niszczenie chwastów zabiegami mechanicznymi.
- Powierzchnia gleby do siewu marchwi 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. Kwitnące chwasty zwabiają też szkodniki zasiedlające marchew.
- 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.

4.4. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie marchwi

- Przed uprawą marchwi chwasty można niszczyć zabiegami mechanicznymi, wykonywanymi w warunkach odpowiedniej wilgotności gleby. Częste zabiegi uprawowe, wykonywane w glebie przesuszonej 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 marchwi, 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 ok. 7-10 dniach wykonanie bronowania lub płytkie zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczą kiełki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do siewu.
- W uprawie płaskiej marchwi i na zagonach 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 marchwi.
- W uprawie marchwi 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 (torsior weeder).
- Mechaniczne i ręczne odchwaszczanie można wykonywać już po 1-2 tygodniach od wschodów marchwi, 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 marchwi 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 przedsiewną od pory dnia.
- Wykazano, że wykonanie przedsiewnych zabiegów uprawowych w nocy, zmniejszało zachwaszczenie marchwi, 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.

4.5. 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 marchwi, 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 przesuwa pielenie o około 2 tygodnie, czyli efekt zabiegu jest zbliżony do zastosowania środków zawierających glifosat.
- W trakcie wegetacji marchwi, do niszczenia chwastów w międzyrzędziach możliwe jest użycie wypalaczy z osłonami chroniącymi rzędy. Zabieg taki można wykonać już po około 2-3 tygodniach po wschodach marchwi. Jednak należy liczyć się z uszkodzeniami roślin marchwi, których stopień zależy od precyzji wykonania zabiegu.

4.6. Chemiczne zwalczanie chwastów

Ochrona marchwi 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 marchwi 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 marchwi.
- Podstawę programu ochrony marchwi 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 uzupełniająco, po wschodach marchwi, 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 marchwi 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 marchwi 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 marchwi, przy czym musi być ono połączone z mechanicznym zwalczaniem chwastów w międzyrzędziach. Opryskiwanie pasmowe może mieć praktyczne znaczenie w marchwi uprawianej w szerszejj rozstawie rzędów.

W ochronie marchwi podstawowe znaczenie mają, stosowane po siewie, herbicydy doglebowe, jednak należy je uzupełniać środkami stosowanymi po wschodach. Dobór herbicydów do odchwaszczania marchwi, 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 marchwi:

- Należy stosować tylko herbicydy dopuszczone w uprawie marchwi 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 marchwi 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 należy stosować zgodnie z aktualnymi zaleceniami.
Szczegółowe informacje na temat wymagań agrotechnicznych, wyboru właściwej techniki i parametrów zabiegu zawiera etykieta herbicydu.

- 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.

Tabela 5. Substancje czynne herbicydów zalecane do odchwaszczania marchwi

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
Chlomazon	izoksazolidinony (grupa F4)	po siewie	Roczne 1-liścienne i 2-ścienne w fazie kiełkowania i wschodów
Pendimetalina + chlomazon	dwunitroaniliny (grupa K1) + izoksazolidinony (grupa F4)	po siewie	roczne 2-liścienne i niektóre 1-liścienne od fazy kiełkowania do pierwszych liści
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 chwastnica jednostronna w fazie kiełkowania, wschodów i liścieni
Glifosat	pochodne glicyny (grupa G)	przed wschodami	większość chwastów w czasie wschodów i wcześnie po wschodach
Metrybuzyna	triazinony (grupa C1)	po wschodach	2-liścienne do 2-4 liści oraz 1-liścienne w fazie 1-3 liści
Prosulfokarb	Tiokarbaminiany (grupa N)	po wschodach	roczne 2-liścienne i niektóre 1-liścienne, przed wschodami i wcześnie po wschodach, do ich wczesnych faz rozwojowych.
Haloxyfop-R	Pochodne kwasu propionowego (grupa A)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty 1-liścienne – nie zwalcza chwastów 2-liściennych
Chizalofop-P-etylowy	pochodne kwasu arylofenoksypropionowego (grupa A)		
Propachizafop			
Fluazyfop-P-butylowy			
Chizalofop-P-tefurylowy			
Cykloksydym	cykloheksanodiony (grupa A)		
Kletodym			

- 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 następczych.
- Przy stosowaniu herbicydów powschodowych, zalecanych w późniejszych fazach rozwojowych marchwi, zwłaszcza graminicydów, należy bezwzględnie przestrzegać okresów karencji, aby zapobiec wystąpieniu pozostałości tych środków
- Herbicydy o takim samym mechanizmie działania należy stosować przemiennie 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 rośli należy poinformować o tym fakcie wszystkie zainteresowane strony, które mogą być narażone na znoszenie cieczy użytkowej i które zwróciły się o taką informację.

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 marchwi wynosi od wschodów do 1/3 do 1/2 okresu wegetacji. W tym okresie należy dbać o jak najmniejsze zachwaszczenie marchwi, 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.

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 następczych. 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 następczych, ale niektóre dłużej utrzymują się w glebie i mogą być przyczyną wystąpienia objawów fitotoksyczności na uprawianych następczo 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 mieszaniny.

Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

- Powszechne stosowanie herbicydów sprzyja zwiększaniu się liczby odpornych osobników danego gatunku w populacji chwastów, a w konsekwencji prowadzi do uodpornienia się tego gatunku na herbicydy.
- Szybkość i trwałość tego procesu zależy od częstotliwości stosowania herbicydów, należących do tych samych grup chemicznych. Zagrożenie uodparniania 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 uodparniania się chwastów na herbicydy zapobiegają m.in.: zmianowanie, przemienne stosowanie środków z różnych grup chemicznych, stosowanie mieszanin herbicydów o różnych mechanizmach działania, stosowanie herbicydów na chwasty w okresie ich największej wrażliwości, stosowanie herbicydów w dawkach gwarantujących całkowite zniszczenie chwastów, dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej w przypadku obniżenia dawek, uwzględnienie w systemie zwalczania chwastów zabiegów mechanicznych, stosowanie herbicydów nieselektywnych przed wschodami rośliny uprawnej.

V. INTEGROWANA OCHRONA MARCHWI PRZED CHOROBAMI

5.1. Choroby występujące na marchwi

Alternarioza naci marchwi (*Alternaria* spp.)

Biologia: Zarodniki sprawcy chorób 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. Wymienione patogeny zimują na resztkach pożniwnych i w podłożu.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Alternarioza naci (plamistość naci marchwi) powodowana jest przez grzyb ***Alternaria dauci***. Symptomy choroby pojawiają się w postaci drobnych, brązowo-czarnych plam na liściach i ogonkach liściowych. W miarę rozwoju infekcji plamki rozrastają się i łączą ze sobą. Blaszka liściowa wokół plam szybko żółknie. Choroba postępuje od dolnych, najstarszych liści ku górze.

Grzyb ***A. radicina*** jest sprawcą czarnej zgnilizny korzeni. W wyniku porażenia na korzeniach marchwi w okresie przed zbiorem i w czasie długotrwałego składowania powstają brunatno-

czarne, zagłębione plamy. Plamy mogą przybierać różne rozmiary i kształty, od drobnych do dużych plamistości. Przy dużym nasileniu choroby mogą pokryć całe korzenie marchwi.

Metodyka obserwacji: Pierwsze objawy pojawiają się na ogonkach liściowych i liściach marchwi 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 – poniżej 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 marchwi. 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 marchwi w pierwszym roku uprawy.

Fot. 58. Objawy alternariozy naci marchwi na liściach (Fot. A. Jarecka-Boncela)

Fot. 59-60. Objawy alternariozy naci marchwi (Fot. A. Jarecka-Boncela)

Fot. 61-62. Objawy czarnej zgnilizny korzeni (Fot. A. Jarecka-Boncela)

Terminy zabiegów, progi szkodliwości: W celu ograniczenia wystąpienia alternariozy na marchwi 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 (*Erysiphe heraclei*)
Biologia: Patogen zimuje w stadium doskonałym (workowe) w postaci zamkniętych otoczni 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 marchwi powodują infekcje roślin. Patogen rozprzestrzeniać się może również poprzez wysiew zakażonych nasion. 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 pokryte drobnymi, czarnymi zarodnikami. 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 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): **patrz**: Alternarioza naci marchwi.
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.

Fot. 63-64. Objawy mączniaka prawdziwego na naci marchwi (Fot. A. Jarecka-Boncela)

Rizoktonioza marchwi (*Rhizoctonia carotae* i *Helicobasidium purpureum*)
Biologia: Sprawcy choroby są polifagami porażającymi ponad 300 gatunków roślin. Wymienione patogeny występują powszechnie w glebie w postaci strzępek lub sklerocjów o charakterze przetrwalnikowym, które stanowią źródło infekcji. Rozprzestrzeniają się przez szybko rosnącą grzybnię, jak również przez sklerocja przemieszczane m.in. w czasie zabiegów uprawnych. Optymalne warunki dla rozwoju patogenów to: temperatura w zakresie 9-12ºC i uprawa na glebach lekkich o pH około 5. Choroba pojawia się zazwyczaj w okresie przedzbiorczym i w czasie przechowania marchwi. Zwykle towarzyszy jej mokra zgnilizna korzeni. Zarodniki przetrwalnikowe wykształcają się w okresie zbioru lub w trakcie składowania korzeni marchwi w przechowalni. Ich zdolność do przeżycia w glebie może wynosić kilka lat. Patogen dynamicznie rozwija się w warunkach wysokiej wilgotności powietrza lub na mokrych korzeniach, również w temperaturze 0ºC.
Opis uszkodzeń i szkodliwość: Pierwsze objawy **rizoktoniozy** dostrzec można na korzeniach w postaci drobnych zagłębień. Zagłębienia w kształcie kraterów pokryte są zwartą, biało-szarą grzybnią. W miarę rozwoju choroby kratery powiększają się, grzybnia sukcesywnie żółknie, a na jej powierzchni pojawiają się 1-3 milimetrowe, brązowo-czarne sklerocja (forma przetrwalnikowa). Nalot grzybni jest trudny do usunięcia nawet podczas mycia, a po jego usunięciu pozostają czarne wgłębienia.
Grzyb ***Helicobasidium purpureum*** objawia się w postaci licznych ciemnopurpurowych plamek grzybni rozmieszczonych na całej powierzchni korzenia marchwi. Tkanka w miejscach porażenia ulega stopniowemu gniciu. Na powierzchni gleby tuż przy korzeniu pojawia się biało-różowy nalot grzybni.
Ocena szkodliwości. Choroba objawia się najczęściej w okresie przedzbiorczym (skala BBCH 47-49) i w czasie przechowania marchwi. Porażone korzenie nie nadają się do przechowania i do konsumpcji. Bardzo groźna jest na plantacjach nasiennych, wpływa na obniżenie wartości siewnej nasion.
Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Należy przestrzegać prawidłowego zmianowania, nie uprawiać marchwi na stanowiskach po warzywach okopowych. Aktualnie brak jest zarejestrowanych fungicydów do ochrony marchwi przed rizoktoniozą. Utrzymywać prawidłową higienę w przechowalniach, chłodniach i miejscach składowania marchwi. Do

przechowania używać zdezynfekowanych palet skrzyniowych. Unikać wahań temperatury podczas przechowania.

Fot. 65-68. Objawy ryzoktoniozy marchwi (Fot. J. Sobolewski)

Zgnilizna twardzikowa (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Biologia: Sprawca choroby jest polifagiem, porażającym ponad 400 gatunków roślin. Pierwotnym źródłem zakażenia roślin są obecne w glebie sklerocja (forma przetrwalnikowa), które mogą przeżyć 5-8 lat. Sklerocja są źródłem pierwotnych infekcji. Z form przetrwalnikowych, wiosną i latem rozwijają się strzępki grzybni lub wyrastają na nóżkach miseczkowate owocniki grzyba - apotecja, wypełnione workami z zarodnikami. 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 zarodniki przetrwalnikowe (sklerocja). 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 marchwi 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 marchew jest uprawiana bez zmianowania.. Sprawca choroby może porażać rośliny podczas całego okresu wegetacji. Co prowadzi do gnicia marchwi w okresie przechowywania.

Fot. 69-70. Objawy zgnilizny twardzikowej (Fot. A. Jarecka-Boncela)

Fot. 71. Objawy zgnilizny twardzikowej (Fot. A. Jarecka-Boncela)

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.

Szara pleśń (*Botrytis cinerea*)
Biologia. Sprawca choroby jest polifagiem porażającym wiele gatunków roślin warzywnych. Patogen infekuje rośliny za pomocą strzępek grzybni, które powstają przez kiełkowanie

zarodników konidialnych i grzybni powstającej ze sklerocjów (formy przetrwalnikowe). Optymalną temperaturą dla rozwoju grzyba jest 5-20ºC i wysoka wilgotności powietrza (95-100%), jednak do masowego gnicia marchwi może dochodzić nawet w temperaturze 0ºC. Zarodniki patogena rozprzestrzeniane są z prądami powietrza i wodą Grzyb zimuje na różnych gatunkach roślin, na resztkach roślinnych lub w formie sklerocjów w glebie.

Fot. 72. Objawy szarej pleśni na korzeniach marchwi (Fot. Jan Sobolewski)

Fot. 73. Objawy szarej pleśni na korzeniach marchwi (Fot. Jan Sobolewski)

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Pierwsze objawy szarej pleśni to wodniste brunatne plamy, na których w miarę rozwoju choroby pojawia się charakterystyczny szary, pylisty nalot trzonków i zarodników konidialnych grzyba. W późniejszych fazach choroby na powierzchni porażonego korzenia lub wewnątrz zniszczonych tkanek, tworzą się drobne, czarne sklerocja (forma przetrwalnikowa patogena). Porażona marchew gnije, tworząc ogniska zakaźne dla sąsiednich roślin. Rozwojowi choroby sprzyjają opady atmosferyczne, wysoka wilgotność powietrza oraz uszkodzenia mechaniczne roślin. Przesuszone i mechanicznie uszkodzone korzenie marchwi łatwiej ulegają infekcji. Rozprzestrzenianiu choroby sprzyja także mała ilość światła, osłabienie roślin innymi chorobami, niedobór wapnia i potasu w glebie.
Metodyka obserwacji. Pierwszą obserwację przeprowadzić po pojawieniu się objawów chorobowych licząc zainfekowane rośliny w 4-5 miejscach plantacji, na próbie 50 roślin.
Ocena szkodliwości Szara pleśni występuje najczęściej w końcowym okresie wegetacji lub w początkowym okresie przechowywania marchwi. 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 marchwi 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.

Plamistość zgorzelowa korzeni marchwi (*Pythium violae*)
Biologia. Patogen występuje powszechnie w glebach wilgotnych i nieprzepuszczalnych w formie zarodników przetrwalnikowych - oospor. W sprzyjających warunkach z oospor wyrastają zarodnie pływkowe. Wydobywające się z nich się zarodoniki pływkowe dokonują infekcji. Sprawca choroby może przebywać w glebie w formie przetrwalnikowej przez wiele lat. Optymalna temperatura dla rozwoju patogena wynosi 18-25°C.

Fot. 74-75. Objawy plamistości zgorzelowej korzeni marchwi (Fot. Jan Sobolewski)

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Choroba objawia się na korzeniach marchwi już we wczesnej fazie wzrostu, w postaci szarobrązowych plam. Tuż po zakażeniu roślin może nastąpić utajona forma choroby, a prawdziwe objawy chorobowe mogą ujawnić się dopiero po 12 tygodniach. W miarę wzrostu korzeni podatność na tę chorobę wzrasta. Warunki optymalne dla rozwoju grzyba to wysoka wilgotność gleby i umiarkowana temperatura, w pełni

wyrośnięta marchew może być bardzo podatna na tę chorobę. Rozwojowi choroby sprzyja zbyt wysokie nawożenie mineralne i wysoka wilgotność gleby, zwłaszcza w początkowym okresie wzrostu marchwi, a także w końcowej fazie wzrostu korzeni. Wysoki odczyn pH gleby (ok. 8) hamuje rozwój choroby.
Metodyka obserwacji. Pierwszą obserwację przeprowadzić po pojawieniu się objawów chorobowych licząc zainfekowane rośliny w 4-5 miejscach plantacji na próbie 50 roślin.
Ocena szkodliwości. Najwięcej szkód choroba powoduje w okresie pozbiorczym w czasie długotrwałego przechowania. Porażone korzenie nie nadają się do obrotu handlowego.
Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Unikać stanowisk, gdzie w poprzednich latach występowała choroba. Należy unikać uprawy marchwi po brokułach, kalafiorach, selerach, i burakach ćwikłowych. Dobrym przedplonem dla marchwi jest cebula. Uprawiać marchew na glebach przepuszczalnych, na podwyższonych redlinach oraz z użyciem pogłębiacza do 40 cm przed formowaniem redlin.

Mokra zgnilizna korzeniowych (*Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum***)**
Biologia. ***Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum*** jest sprawcą mokrej miękkiej zgnilizny. Choroba występuje we wszystkich rejonach uprawy marchwi. Źródłem infekcji są gównie bakterie bytujące w glebie, czasem skażona woda. O porażeniu marchwi 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.

Fot. 76-77. Objawy mokrej zgnilizny korzeni marchwi (Fot. J. Robak)

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Początkowe objawy choroby to małe wodniste plamki, które gwałtownie powiększają się i powodują rozległą maceracje zaatakowanych tkanek. Porażony korzeń marchwi 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 marchwi może pozostać

nieuszkodzona, podczas gdy wewnętrzna część zmienia się w mętną półpłynna papkę. Z czasem na skórce 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 marchwi podczas przechowywania, transportu i w obrocie handlowym.
Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Marchew należy uprawiać na glebach o uregulowanych stosunkach wodno-powietrznych, wolnych od chwastów i prawidłowo nawożonych. Unikać stanowisk podmokłych. W fazie dojrzewania marchwi nie dopuścić do zachwaszczenia plantacji, gdyż powoduje to utrzymywanie wysokiej wilgotności, sprzyjającej infekcji przez bakterie. Zbiór marchwi należy wykonać przy suchej pogodzie. a bezpośrednio po zbiorze dokładnie wysuszyć.

Parch zwykły marchwi (*Streptomyces scabies*)
Biologia. Chorobę tę wywołuje bakteria *Streptomyces scrabies*, która porażać może również inne rośliny warzywne w tym: burak ćwikłowy, ziemniak, pasternak, brukiew, rzodkiew i inne. Źródłem infekcji mogą być porażone bakterie bytujące na rozkładających się resztkach roślin w glebie. Bakterie wnikają do marchwi przez przetchlinki, aparaty szparkowe oraz młodą, niewykształconą skórkę. Parch zwykły występuje na glebach lekkich, suchych i alkalicznych, świeżo wapnowanych. Rozwojowi bakterii sprzyja nadmierne nawożenie azotem oraz niedostateczna ilość wody w podłożu. Głównym źródłem zakażenia jest gleba, a także obornik spod zwierząt karmionych zakażonymi warzywami.
Opis uszkodzeń i szkodliwość: Korzenie porażone we wczesnej fazie wzrostu, w miejscu infekcji ulegają zwykle przewężeniu. W przypadku porażenia roślin starszych, na skórce w górnej partii korzenia tworzą się brunatne, pierścieniowe rany, strukturą przypominające korek. Rany powstają na skutek namnażania się zainfekowanych komórek rośliny.
Terminy zabiegów, progi szkodliwości: Wysiewać zdrowe i prawidłowo zaprawione nasiona. W okresie sezonu wegetacyjnego zapobiegać zaskorupianiu i przesuszania gleby. Przestrzegać zasad prawidłowego zmianowania. czyli nie uprawiać marchwi na stanowiskach po uprawach ziemniaka i buraków.

Fot. 78. Objawy parcha zwykłego na korzeniach marchwi (Fot. J. Sobolewski)

Tabela 6. Szkodliwość ważniejszych chorób dla upraw marchwi

Choroba - nazwa polska i łacińska	Szkodliwość
Alternarioza naci marchwi (*Alternaria* spp.)	3
Mączniak prawdziwy baldaszkowatych (*Erysiphe heraclei*)	2
Rizoktonioza marchwi (*Rhizoctonia carotae* i *Helicobasidium purpureum*)	3
Zgnilizna twardzikowa (*Sclerotinia sclerotiorum*)	3
Szara pleśń (*Botrytis cinerea*)	3 – w przechowalni
Plamistość zgorzelowa korzeni marchwi (*Pythium violae*)	1 - w przechowalni
Mokra zgnilizna korzeniowych (*Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum*)	2
Parch zwykły marchwi (*Streptomyces scabies*)	1

1 - szkodliwość niska lub chwast o znaczeniu lokalnym; 2 - szkodliwość duża; 3 - szkodliwość bardzo duża

5.2. NIECHEMICZNE METODY OGRANICZANIA CHORÓB MARCHWI

5.2.1.Metoda agrotechniczna

Płodozmian i zmianowanie. Podstawowe elementy utrzymania właściwej równowagi mikrobiologicznej i zdrowotności gleby, co wiąże się z ograniczeniem namnażania się patogenów glebowych. Prawidłowy płodozmian ma za zadanie utrzymanie i podnoszenie żyzności gleby, zapewnienie roślinom odpowiedniej ilości składników pokarmowych oraz stworzenie warunków ograniczających występowanie agrofagów. Dobrymi przedplonami dla marchwi są rośliny zbożowe, bobowate, kapustowate, dyniowate i cebulowe. Ze względów fitosanitarnych marchew 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 marchwi. Nie należy też uprawiać marchwi po ziemniaku i buraku ani w ich sąsiedztwie, z uwagi na porażenie przez te same patogeny.

Lokalizacja plantacji. Stanowi istotny element w zapobieganiu i rozprzestrzenianiu się patogenów, głownie 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, np. alternarioza naci, mączniak prawdziwy marchwi.

Uprawa mechaniczna gleby. Terminowo wykonywane zabiegi agrotechniczne, w tym stosowanie pogłębiaczy do likwidacji podeszwy płużnej, wpływa na likwidację zastoisk wodnych na polu i ogranicza występowanie chorób pochodzenia glebowego, jak np. gnicie i zgorzel korzeni powodowanych przez organizmy grzybopodobne z rodzaju *Pythium* i *Phytophthora*.

Regulowanie terminów siewu. Opóźnienie terminu siewu nasion marchwi ogranicza występowanie alternariozy naci marchwi, ale zwiększa szkodliwość połyśnicy marchwianki. Grzyb *Alternaria* spp. atakuje tylko starzejące się dolne liście marchwi.

Nawożenie. Właściwe odżywianie roślin ma wpływ na kondycję i zdrowotność marchwi i zwiększa jej potencjał obronny oraz zdolności regeneracyjne. Korzystny wpływ na ograniczenie występowania chorób ma nawożenie organiczne obornikiem, kompostami, gdyż wprowadzane są do gleby pożyteczne mikroorganizmy, które stabilizują równowagę mikrobiologiczną.
Zachwaszczenie. Chwasty sprzyjają rozwojowi 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 pożniwnych 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 przezimowania.

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.

Dostępne na rynku odmiany marchwi to w większości odmiany mieszańcowe (F_1), które charakteryzują się lepszym wyrównaniem korzeni marchwi (kształtu), wyższą plennością i tolerancją na choroby. W doborze wpisane są odmiany marchwi, które charakteryzują się zwiększoną tolerancją na choroby (alternarioza liści, mączniak prawdziwy baldaszkowych).

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 marchwi, zaleca się organizmy antagonistyczne: *Pythium oligandrum, Trichoderma* spp., *Coniothyrium minitans, Bacillus subtilis,* które niszczą bądź ograniczają rozwój patogenów infekcyjnych pochodzenia grzybowego. Dlatego też należy unikać niszczenia organizmów pożytecznych, występujących na polu.

5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin (fungicydów) w uprawie marchwi

W integrowanej ochronie przed chorobami należy stosować następujące metody:
Metoda profilaktyczna: polega na zastosowaniu środka przed pojawieniem się objawów chorobowych (zaprawianie nasion, stosowanie środków w formie granulatów doglebowych np. przy zwalczaniu zgnilizny twardzikowej marchwi).oraz opryskiwania przed pojawieniem się sprawców chorób na polu.

- **zaprawianie nasion -** przed siewem nasiona marchwi, niezależnie od terminu uprawy, należy zaprawić przeciwko sprawcom chorób, powodującym m.in. 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. Odkażanie gleby i podłoży ogrodniczych

Odkażanie 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. Niewielkie ilości ziemi inspektowej lub kompostowej i substratów torfowych (np. do wysiewu nasion) można odkażać na pryźmie lub w parniku elektrycznym z podwyższonym stanem, tak aby na dnie zbiornika znajdowała się wystarczająca ilość wody do odparowania. 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 selera.

Odkażanie chemiczne – obecnie brak jest zarejestrowanych środków do odkażania chemicznego podłoży pod uprawę marchwi.

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 marchwi przed chorobami

Zalecane w systemie integrowanym środki ochrony roślin 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. Bardzo ważny jest okres karencji. Krótki okres karencji powinny mieć środki stosowane do zabiegów interwencyjnych, w okresie osiągania 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. Pierwsze zagrożenie dla roślin marchwi przez choroby (alternarioza naci, mączniak prawdziwy) może nastąpić w okresie tworzenia zgrubień korzeniowych. Choroby te mogą być groźne także w okresie późniejszym i w okresie przedzbiorczym. W tym czasie 2-3-krotne opryskiwanie roślin zalecanymi środkami skutecznie zabezpiecza przed tymi chorobami.

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. Większość patogenów pochodzenia bakteryjnego i niektóre pochodzenia grzybowego przechodzą kilka cykli

biologicznych w ciągu roku. Każda populacja patogenów posiada specyficzny mechanizm biologicznej zmienności, powstawania nowych ras, patotypów, szczepów i innych form genetycznie odpornych lub tolerancyjnych. 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, zwierząt lub środowiska.

VI. OCHRONA MARCHWI 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 zoocydów. Aktualne wykazy środków zarejestrowanych do zwalczania poszczególnych fitofagów znajdują się w programach ochrony warzyw, publikowanych na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa (**www.inhort.pl**), na Platformie Sygnalizacji Agrofagów (**www.agrofagi.com.pl**) 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**)

Połyśnica marchwianka (*Chamaepsila rosa*e**)**
Występuje na marchwi, pietruszce, pasternaku, selerze, kminku, koprze oraz dziko rosnących roślinach z rodziny selerowatych.
Rodzaj uszkodzeń. Larwy drążą pod skórką korzeni marchwi płytkie chodniki, wypełniając je czarno-rdzawymi, płynnymi odchodami. Larwy pierwszego pokolenia wyrządzają największe szkody w okresie wschodów roślin. W tej fazie, rośliny zjadane są prawie w całości. Jedna larwa może zniszczyć do 10 młodych roślin. Larwy drugiego pokolenia żerują w korzeniach spichrzowych aż do zbiorów Uszkodzone korzenie gniją i źle się przechowują.
Opis szkodnika. Muchówka jest długości do 4 mm z błyszczącym, czarnym tułowiem i odwłokiem oraz rdzawo-żółtymi odnóżami i czułkami. Larwy są długości do 7 mm, biało-żółte walcowatego kształtu. Jajo jest mlecznobiałe, długości do 0,6 mm. Bobówka jest żółto-brązowa, długości około 5 mm.

Fot. 79. Objawy żerowania larw pierwszego pokolenia połyśnicy marchwianki

Fot. 80. Objawy żerowania larw drugiego pokolenia połyśnicy marchwianki
(fot. G. Soika)

Fot. 81. Larwa połyśnicy marchwiank

Fot. 82.Osobnik dorosły połyśnicy marchwianki

Zarys biologii. Zimują poczwarki w glebie. W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia. Muchówki pierwszego pokolenia pojawiają się w maju. Samice składają jaja do gleby w pobliżu szyjki korzeniowej marchwi. Po upływie 8-14 dni wylęgają się larwy i natychmiast wgryzają się do korzeni. Po 3-4 tygodniach żerowania przechodzą do ziemi, w której się przepoczwarczają. Muchówki drugiego pokolenia pojawiają się na przełomie lipca i sierpnia. Długość lotu much zależy od przebiegu pogody i może trwać nawet do połowy września. Larwy drugiego pokolenia żerują w korzeniach marchwi do zbiorów. Natomiast, te które nie zdążyły się przepoczwarczyć przed zbiorem korzeni dostają się z nimi do przechowalni, gdzie następuje ich przepoczwarczenie.

Profilaktyka i zwalczanie

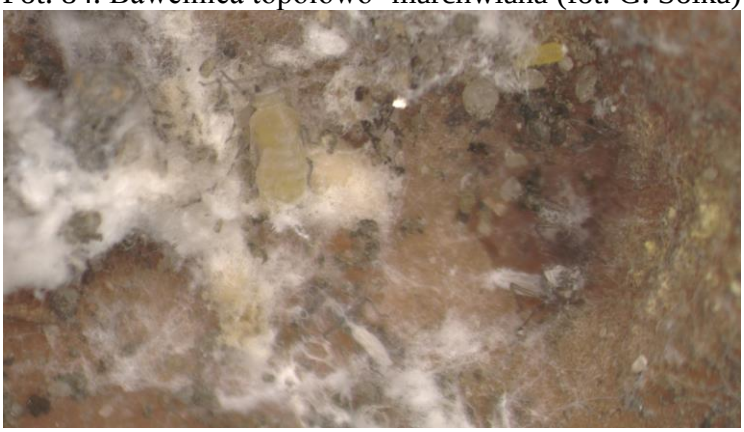
- Plantacji marchwi nie należy zakładać w bezpośrednim sąsiedztwie ubiegłorocznych upraw marchwi, pietruszki, selera lub pasternaku.
- Najbardziej zagrożone są plantacje usytuowane w pobliżu zarośli i drzew, ponieważ zapłodnione samice po oblocie pola i złożeniu jaj na marchwi, powracają w ciągu dnia w zarośla, gdzie odpoczywają. Samice składają największą liczbę jaj na roślinach rosnących w pasie 30 m w głąb wielohektarowej plantacji. Rośliny rosnące w dalszej odległości od brzegu są uszkadzane znacznie mniej, ponieważ tylko około 10% muchówek pokonuje większy dystans docierając w głąb pola.

- okres nalotu muchówek połyśnicy marchwianki na plantację sygnalizuje obecność odłowionych much na żółtych tablicach lepowych. Do sygnalizacji stosuje się tablice o rozmiarach 20x20 cm, które powinny być tak umocowane, aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Należy je ustawić na brzegach plantacji, po jednej z każdego boku pola. Tablice należy lustrować codziennie, notując liczbę much. Tablice skutecznie wyłapują owady w ciągu pierwszych 3 dni od założenia. Po tym czasie należy je zmienić. Drugą przyczyną jest duża liczba schwytanych owadów różnych gatunków, co utrudnia rozpoznanie szkodnika. W celu odłowu muchówek pierwszego pokolenia, tablice ustawia się od drugiej dekady maja. Przeciw drugiemu pokoleniu tablice ustawia się od połowy lipca do połowy sierpnia. Sygnałem do wykonania zabiegu przeciwko muchówkom pierwszego pokolenia połyśnicy jest odłowienie do 2 muchówek przez 3 kolejne dni, natomiast przeciwko drugiemu pokoleniu - odłowienie 1 muchówki. Zabieg wykonuje się po 5-7 dniach od odłowienia podanej liczby owadów w ciągu trzech kolejnych dni.
- **Zwalczanie chemiczne**: w terminie ustalonym według sygnalizacji należy opryskać plantację jednym z zalecanych insektycydów.

Fot. 83.Żółta tablica do sygnalizacji lotu połyśnicy marchwianki (fot. G. Soika)

Bawełnica topolowo-marchwiana (*Pemphigus* (*Pemphigus*) *phenax*)
Występuje na topoli oraz na marchwi.
Rodzaj uszkodzeń: Mszyce tworzą kolonie osłonięte białą, watowatą wydzieliną woskową u nasady bocznych korzonków wyrastających z korzenia palowego. Wskutek żerowania mszyc następuje zahamowanie wzrostu i pękanie korzeni marchwi. Przy dużym nasileniu szkodnika spadek plonu może dochodzić do 50%. Najbardziej szkodliwe są w sierpniu i wrześniu, w tym okresie ich liczebność szybko wzrasta, wskutek czego następuje ograniczenie przyrostu masy korzeni. W niektórych rejonach Polski, szczególnie na cięższych glebach, bawełnica topolowo-marchwiana wyrządza większe straty w plonie niż połyśnica marchwianka.
Opis szkodnika. Założycielki rodu, które rozwijają się na liściach topoli są koloru szarozielonego i osiągają długość do 2,5 mm. Uskrzydlone mszyce przelatujące na marchew są szare. Bezskrzydłe samice rozwijające się na marchwi są białożółte długości do 3 mm.

Fot. 84. Bawełnica topolowo- marchwiana (fot. G. Soika)



Fot. 85. Kolonia bawełnicy topolowo-marchwianej (Fot. G. Soika)

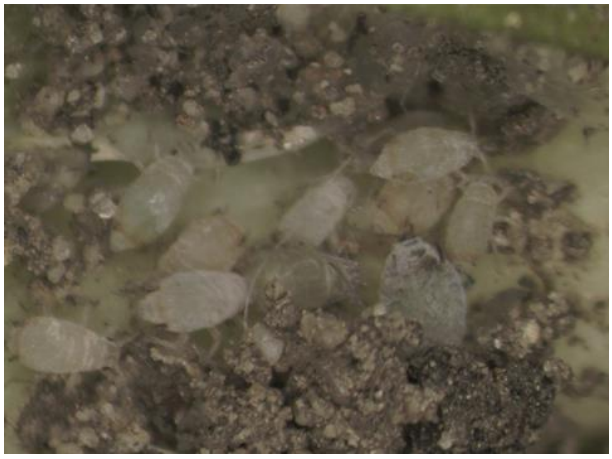
Zarys biologii. Zimują jaja na topoli w spękaniach kory. Wiosną, w miejscu żerowania mszyc w pobliżu nerwu głównego tworzą się pojedyncze galasy o czerwonawym zabarwieniu. W ich wnętrzu rozwija się od 3 do 6 pokoleń mszyc. Pojawiające się pod koniec czerwca uskrzydlone osobniki przelatują na marchew, gdzie rozwija się 6-9 bezskrzydłych pokoleń mszyc. W okresie jesiennym uskrzydlone osobniki powracają na topole dając początek pokoleniu płciowemu, którego samice składają jaja zimowe.

Profilaktyka i zwalczanie

- Nie należy zakładać plantacji w bezpośrednim sąsiedztwie większych skupisk topoli.
- W przypadku opanowania przez mszyce plantacji marchwi na powierzchni ponad 30% należy przyspieszyć termin zbioru korzeni.
- Zabieg opryskiwania należy wykonać w okresie tworzenia się pierwszych kolonii bawełnicy na korzeniach, co ma miejsce w drugiej połowie lipca i w sierpniu. Sygnałem do wykonania zabiegu jest stwierdzenie jednej kolonii mszyc na 50 korzeniach marchwi pobranych z 3 miejsc wyznaczonych w jednakowych odległościach od siebie idąc po przekątnej plantacji.
- **Nie stosuje się zabiegów interwencyjnych przeciwko bawełnicy topolowo-marchwianej. na plantacjach marchwi przeznaczonej na zbiór pęczkowy. Marchew uprawiana w ten sposób zbierana jest w okresie, gdy liczebność szkodnika utrzymuje się jeszcze poniżej progu szkodliwości.**

Mszyca głogowo-marchwiana (*Dysaphis* (*Dysaphis*) *crataegi*)
Zasiedla marchew, głóg, inne rośliny z rodziny selerowatych.
Rodzaj uszkodzeń. Mszyce żerują w koloniach u nasady naci oraz na szyjce korzeniowej. Przy licznym wystąpieniu tworzą rodzaj "kożucha" szczelnie pokrywającego powierzchnię ziemi dookoła roślin. Wskutek wysysania soków następuje zahamowanie wzrostu korzenia, a liście przebarwiają się i są zniekształcone. Żerowanie około 30 mszyc na jednej roślinie powoduje ograniczenie przyrostu masy korzenia palowego, a w konsekwencji spadek plonu średnio o 20%. Przy porażeniu 35% roślin, plon spada o ponad 1,4 t/ha i następuje pogorszenie jego jakości przejawiające się obniżeniem zawartości cukrów w korzeniach.
Opis szkodnika. Mszyce są długości do 3 mm, zielonawej barwy z szarym nalotem woskowym na powierzchni.
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. Pojawiające się od połowy maja uskrzydlone mszyce przelatują na marchew. Mszyce mogą pokonać dystans do 1 km. W warunkach polowych mszyca może wydać od 3 do 9 pokoleń. W okresie jesiennym (wrzesień), uskrzydlone samce powracają na głóg, zapoczątkowując rozwój pokolenia płciowego, którego samice składają jaja zimowe.

Fot. 86. Galasy mszycy głogowo-marchwianej na głogu



Fot. 87. Kolonia mszycy głogowo-marchwianej na marchwi

Profilaktyka i zwalczanie:
- Nie należy zakładać plantacji w sąsiedztwie głogów.
- Po zaobserwowaniu pierwszych mszyc przy podstawie roślin marchwi na polecanych podanych w programie ochrony warzyw przed szkodnikami.
- Zabieg należy ograniczyć do miejsc występowania mszyc, ponieważ szkodnik ten nie zasiedla równomiernie całej powierzchni pola.

Mszyca wierzbowo-marchwiowa (*Cavariell*a (*Cavariella*) *aegopodii*)
Jest to gatunek dwudomny, którego żywicielem zimowym jest wierzba. Żywicielem letnim – marchew, koper, pietruszka, lubczyk, arcydzięgiel i inne rośliny z rodziny selerowatych.

Fot. 88. Kolonia mszycy wierzbowo-marchwiowej

Rodzaj uszkodzeń. Mszyce wysysają soki z liści, co powoduje początkowo ich zwijanie i kędzierzawienie. Z czasem liście żółkną, brązowieją i zamierają. Zasiedlone przez mszyce rośliny pokryte są spadzią, wylinkami i martwymi mszycami. Korzenie roślin są słabo wykształcone, a plon nasion znacznie obniżony. Mszyca jest wektorem wielu chorób wirusowych.

Opis szkodnika. Bezskrzydła dzieworódka jest długości do 2,7 mm, barwy zielonej lekko pokryta szarym nalotem woskowym. Mszyca uskrzydlona ma skrzydła, głowę i tułów czarny, jasnozielony odwłok z ciemnymi bocznymi plamkami i liniami.

Zarys biologii. Zimują jaja na różnych gatunkach wierzb. Larwy wylęgają się wczesną wiosną i żerują na młodych pędach wierzb. Tu rozwija się kilka pokoleń mszyc bezskrzydłych. W okresie twardnienia tkanek gałązek wierzby pojawiają się osobniki uskrzydlone, które migrują na marchew i inne selerowate, na których rozwija się kilka pokoleń. Ich liczba zależy od przebiegu pogody. Jesienią pojawiają się mszyce uskrzydlone, które przelatują na gospodarza zimowego.

Profilaktyka i zwalczanie:

- W okresie wystąpienia mszyc należy wykonać zabieg opryskiwania jednym z insektycydów zalecanych do zwalczania tego szkodnika.

Mszyca marchwiana ondulująca (*Semiaphis dauci*)

Występuje na marchwi uprawnej i dziko rosnącej.

Rodzaj uszkodzeń. Pod wpływem żerowania mszyc, liście zwijają się i są pomarszczone (ondulowane). Szczególnie zagrożone są młode liście sercowe. Silnie zasiedlone rośliny mają zahamowany wzrost, są skarłowaciałe i zamierają. Starsze rośliny mają słabo wykształcone korzenie o małej wartości użytkowej. Mszyca ta jest szczególnie groźna podczas ciepłej, słonecznej i umiarkowanie wilgotnej pogody.

Opis szkodnika Bezskrzydłe dzieworódki są długości do 1,7 mm, barwy jasnozielonej z brązową głową. Uskrzydlone dzieworódki mają głowę i tułów czarne, a górna strona odwłoka jest zielona.

Zarys biologii. Jest to gatunek jednodomny. Zimują jaja na dzikiej marchwi i resztkach marchwi uprawnej. Wiosną wylęgają się larwy, które początkowo żerują na żywicielu zimowym. W czerwcu pojawiają się formy uskrzydlone, które przelatują na plantacje marchwi uprawnej. Pod koniec lata rozwija się pokolenie płciowe, którego samice składają jaja zimowe.

Fot. 89. Kolonia mszycy marchwianej ondulujacej

Profilaktyka i zwalczanie:

- Usuwanie chwastów z rodziny selerowatych, na których zimują jaja mszycy oraz resztek marchwi pozostałej po zbiorze.
- Po stwierdzeniu obecności mszyc i zdeformowanych liści należy wykonać zabieg opryskiwania, stosując jeden z zalecanych insektycydów.

Golanica zielonka (*Trioza virdula*)

Zasiedla marchew i inne rośliny z rodziny selerowatych.

Rodzaj uszkodzeń. Owady dorosłe i larwy wysysają soki z liści. Uszkodzone liście zwijają się i kędzierzawią, a wzrost roślin jest zahamowany. Pluskwiak ten jest szczególnie groźny dla młodych roślin. Podczas ciepłej, słonecznej i umiarkowanie wilgotnej pogody może doprowadzać do masowego zamierania roślin.

Opis szkodnika. Osobnik dorosły jest długości około 3 mm zielonkawej barwy z dwiema parami skrzydeł, które są przezroczyste. Larwa ma ciało spłaszczone.

Zarys biologii. Zimują osobniki dorosłe najczęściej na igłach sosny lub innych drzew iglastych oraz na dziko rosnącej marchwi. W maju przelatują na marchew, gdzie samice składają jaja umiejscawiając je na brzegach liści. Wylęgłe larwy pozostają w brzeżnej części blaszek liściowych i tam żerują.

Profilaktyka i zwalczanie:

- Unikać zakładania plantacji w pobliżu drzew iglastych oraz ubiegłorocznych plantacji marchwi.

Fot. 90. Larwa golanicy zielonki

Drutowce – larwy chrząszczy z rodziny sprężykowatych (Elateridae)
Chrząszcze uszkadzają nadziemne części różnych gatunków roślin uprawnych i dziko rosnących. Larwy uszkadzają części podziemne.
Rodzaj uszkodzeń. Larwy wiosną żerują na kiełkujących nasionach przerzedzając wschody. Później - na młodych roślinach powodując ich zamieranie. W wykształconych korzeniach marchwi wyjadają głębokie dziury i korytarze, czasami na wylot. W miejscu uszkodzenia tkanka gnije, wskutek porażenia przez bakterie i grzyby. Marchew nie nadaje się do przechowywania. Drutowce wyrządzają duże szkody w rejonach o dużej wilgoci.
Opis szkodnika. W Polsce występuje około 120 gatunków drutowców. Wiele z nich jest groźnymi szkodnikami. Najważniejsze gatunki to: dwójkowiec kruszcowy, osiewnik ciemny, osiewnik rolowiec, osiewnik skibowiec i nieskor czarny.
Chrząszcze mają ciało wydłużone, małą głowę z 11-członowymi czułkami. Dzięki aparatowi skokowemu po upadku na grzbiet podskakują. Larwy osiągają długość do 25 mm, są walcowatego kształtu, okryte twardym oskórkiem chitynowym, barwy od jasnożółtej do brązowej.

Fot. 91. Drutowce na marchwi

Zarys biologii Rozwój jednego pokolenia w zależności od gatunku trwa 4-5 lat. Z jaj złożonych przez samicę do gleby, wylęgają się larwy, które cały swój rozwój przechodzą w glebie. Przepoczwarczają się jesienią, a wiosną wychodzą chrząszcze.

Profilaktyka i zwalczanie:

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

Pędraki – larwy chrząszczy chrabąszcza majowego (*Melolontha melolontha*) **chrabąszcza kasztanowca** (*Melolontha hippocastani*), o**grodnicy niszczylistki** (*Phyllopertha horticola*), **guniaka czerwczyka** (*Amphimallus solstitialis*).

Żerują na wielu gatunkach roślin.

Rodzaj uszkodzeń. Szkody wyrządzają pędraki, które wygryzają w korzeniach marchwi rany. Przez te zranienia wnikają bakterie i grzyby chorobotwórcze powodujące gnicie korzeni.

Opis szkodnika. Larwy wymienionych gatunków chrząszczy są do siebie podobne, różnią się tylko rozmiarami ciała. Są one koloru białego, łukowato wygięte, ze zgrubiałym niebiesko sinym końcem, z brązową głową i trzema parami brązowych odnóży. Pędraki ostatniego stadium w zależności od gatunku osiągają długość od 20 do 50 mm, mają trzy pary nóg, ciało białawe, łukowato wygięte, brązową głowę i nogi. Do najczęściej stwierdzanych gatunków należą:

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*). Chrząszcz długości 20-30 mm. Skrzydła pierwszej pary (pokrywy) są barwy brunatnej. Zimują chrząszcze w glebie. Na przełomie kwietnia i maja wychodzą z kryjówek i żerują na drzewach. Larwy przez cały okres rozwoju,

który trwa 4 lata, przebywają w glebie. Największe szkody powodują w trzecim roku żerowania.

Chrabąszcz kasztanowiec (*Melolontha hippocastani*). Chrząszcz długości 20-25 mm. Larwy są podobne do larw chrabąszcza majowego. Rozwój trwa 4-5 lat.

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*). Chrząszcze są długości 8-12 mm z rdzawobrunatnymi pokrywami pokrytymi licznymi włoskami, przedplecze jest metaliczno-zielone. Pędraki są łukowato wygięte białawej barwy, długość do 20 mm, mają trzy pary nóg, brązową głowę i nogi. Zimują pędraki w glebie. Rozwój trwa jeden rok.

Guniak czerwczyk (*Amphimallus solstitialis*). Chrząszcz jest długości 15-20 mm. Pokrywy są jasnobrunatne z jasnymi włoskami. Pędraki są podobne do małego pędraka chrabąszcza majowego. Rozwój larw w zależności od warunków klimatycznych trwa 2-3 lata.

Fot. 92. Pędrak (fot. G. Soika)

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

Profilaktyka i zwalczanie

- Przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych wielkości około 100x100x25 cm (16 szt./ha) i dokładnie przejrzeć (przesiać) wykopaną glebę. Progiem zagrożenia jest obecność 2-3 pędraków na $1m^2$.
- Podstawową metodą ograniczania pędraków jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Zabiegami ograniczającymi liczebność pędraków są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie mechanicznie uszkodzona lub jest zjadana przez ptaki. Kultywatorowanie lub wzruszanie ziemi przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza liczebność pędraków w stadium jaja i młodych larw. Są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchnię gleby. Bardziej wrażliwe na przesuszenie są pędraki mniejszych gatunków,

m.in. ogrodnicy niszczylistki i guniaka czerwczyka, które nie potrafią tak głęboko zagrzebywać się w ziemi jak chrabąszcz majowy (do 80 cm).

- Można też w płodozmianie uwzględnić gatunki roślin działające odstraszająco lub wręcz szkodliwie na pędraki, jak np. gorczyca lub gryka. Stwierdzono, że jeśli na dokładnie odchwaszczonym polu zasieje się grykę, pędraki nie mając innego pożywienia, zjadają jej korzenie, co prowadzi do podtrucia toksycznymi dla tych szkodników związkami (głównie taninami). Uprawa gryki nie jest metodą, która powoduje śmiertelność pędraków w krótkim czasie. Jej działanie jest długotrwałe i polega na zakłóceniu rozwoju owadów.
- W trakcie uprawy po stwierdzeniu przekroczenia progu zagrożenia można zastosować zabieg opryskiwania lub podlewania środkami zawierającymi entomopatogeniczne nicienie z gatunków: *Heterorhabditis bacteriophora, Heterohabditis megidis* i *Steinernema kraussei*. Nicienie należy stosować zgodnie z instrukcją podaną przez producenta. Zabieg należy wykonać na wilgotną glebę i utrzymywać podwyższoną wilgotność przez okres kilku dni, co zwiększa przeżywalność nicieni w glebie i ułatwia im poszukiwanie ofiar.

Rolnice

Polifagi - żerują na wielu gatunkach roślin.

Rodzaj uszkodzeń. Szkody wyrządzają gąsienice, które początkowo żerują na nadziemnych częściach roślin. Gąsienice starszych stadiów uszkadzają podziemne i nadziemne części roślin. Podcinają młode rośliny u nasady, wciągają do swoich podziemnych kryjówek i tam je zjadają. Starsze gąsienice w ciągu dnia kryją się w glebie (można je znaleźć w ziemi do głębokości 10 cm), gdzie żerują uszkadzając podziemne części roślin. Nocą wychodzą na powierzchnię, podgryzają rośliny, które się przewracają. Na plantacjach marchwi gąsienice rolnic żerują od wiosny aż do zbiorów. Wiosną jedna gąsienica może zniszczyć kilka roślin.

Fot. 93. Objawy żerowania gąsienic rolnic na młodej marchwi

Młodsze rośliny są podgryzane i częściowo wciągane do ziemi. Przy licznym wystąpieniu gąsienic na plantacji zasiewy są przerzedzone i powstają tzw. łysiny. Latem ponownie można zaobserwować szkody wyrządzane przez rolnice. Uszkadzają one korzenie marchwi przegryzając je na wylot we wszystkich kierunkach lub wygryzając głębsze lub płytsze nieregularne dziury, przeważnie w górnej części korzenia. Szczytowe okresy uszkodzeń

obserwowane są w maju i czerwcu (pierwsze pokolenie), a później w sierpniu i we wrześniu (drugie pokolenie). Progiem zagrożenia jest 6 gąsienic lub jedna uszkodzona roślina na jednym metrze kwadratowym pola.

Fot. 94. Korzenie marchwi uszkodzone przez gąsienice rolnic

Opis szkodnika. W zależności od gatunku, rozpiętość przednich skrzydeł motyli dochodzi do 45 mm, a na ich powierzchni znajduje się rysunek okrągłego, owalnego lub nerkowatego kształtu. Tułów jest brązowawy natomiast odwłok jest jaśniejszy, silnie segmentowany. Gąsienice osiągają długość do 50 mm, są różnie ubarwione, posiadają osiem par odnóży. Dotknięte zwijają się w kłębek. Do najczęściej stwierdzanych gatunków rolnic należą:
Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*). Dotychczas największe szkody notowano w Polsce centralnej i północnej. Gąsienice najchętniej żerują na zbożach ozimych, ziemniakach, cebuli i marchwi. W ciągu roku może mieć jedno lub dwa pokolenia. Na plantacjach marchwi pojawiają się w czerwcu i sierpniu. Gąsienice są długości 45–50 mm, ciemnooliwkowe o zielonkawym odcieniu z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała.
Rolnica gwoździówka (*Agrotis ypsilon*). Występuje na kukurydzy, burakach, tytoniu, grochu, marchwi, kapuście. Zimują gąsienice i motyle. W ciągu roku występują dwa pokolenia. Gąsienice są ciemnozielone, matowe z rudawą linią na stronie grzbietowej, długości do 5 cm. Najliczniej pojawiają się w sierpniu.

Fot. 95. Motyl rolnicy czopówki
(fot. R. Wrzodak)

Fot. 96. Motyl rolnicy zbożówki
(fot. R. Wrzodak)

Rolnica czopówka (*Agrotis exclamationis).* Licznie występuje na terenach wschodnich województw. Wyrządza szkody w zbożach ozimych, ziemniakach, burakach, warzywach korzeniowych i kapustnych przez cały sezon wegetacyjny. Zimują gąsienice. W ciągu roku mogą wystąpić jedno lub dwa pokolenia. Gąsienice są długości 35-50 mm, brunatnoszare z jasną linią wzdłuż ciała.

Rolnica panewka (*Agrotis c-nigrum*). W Polsce występuje pospolicie, ale jej szkodliwość jest mniejsza niż rolnicy zbożówki. Gąsienice spotyka się w zbożach i warzywach korzeniowych. Zimują gąsienice. W ciągu roku występują dwa pokolenia. Gąsienice są długości do 35 mm, barwy szarozielonej lub brązowej.

Zarys biologii. Zimują gąsienice na głębokości 10–15 lub 20 cm. Zaczynają żerować wczesną wiosną, gdy temperatura gleby przekracza 10°C. Motyle pojawiają się pod koniec maja lub na początku czerwca. Latają wieczorem i w nocy. W ciągu dnia kryją się pod roślinami, między kamieniami, w ściółce. Samice składają od 400 do 2000 jaj na dolnych liściach lub wprost do ziemi. Po 5–15 dniach wylęgają się młode gąsienice, które początkowo żerują na roślinach zeskrobując miękisz. Po trzeciej wylince gąsienice w ciągu dnia przebywają w ukryciu, żerują tylko w nocy. W drugiej połowie maja w miejscu żerowania budują sobie jamki, w których przepoczwarczają się. Okres ten może zależnie od przebiegu pogody trwać od 10 do 40 dni.

Profilaktyka i zwalczanie

- Podstawową metodą ograniczania liczebności rolnic jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych o powierzchni około 1m^2 (10–16 szt./ha) na głębokość do 25 cm. Progiem zagrożenia jest obecność 4-6 gąsienic na 1m^2. Jeżeli liczebność gąsienic jest większa, należy liczyć się z koniecznością przeprowadzenia zabiegów chemicznych i stratami w plonie. Przy stwierdzeniu dużej liczby gąsienic na danym polu, ze względu na trudności w zwalczaniu rolnic lepiej zaniechać uprawy marchwi.
- Zabiegami ograniczającym liczebność rolnic są uprawki mechaniczne: podorywka wykonana bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część gąsienic ginie uszkodzona mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze biegaczowatych itp.
- W rejonach, gdzie stwierdzono występowanie rolnic, należy zaorywać nieużytki stwarzające doskonałe warunki do rozmnażania się rolnic.
- W sezonie wegetacyjnym na plantacjach i w ich pobliżu należy niszczyć kwitnące chwasty będące źródłem pokarmu dla motyli

Zwalczanie chemiczne. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń na roślinach spowodowanych żerowaniem rolnic należy opryskać rośliny jednym z insektycydów zarejestrowanych do zwalczania rolnic. Ze względu na „placowy" charakter występowania rolnic, pierwszy zabieg można ograniczyć do miejsc, w których stwierdzono uszkodzenia roślin. Zabieg należy wykonać w późnych godzinach wieczornych

Guzak północny (*Meloidogyne hapla*)

Roślinami żywicielskimi są prawie wszystkie uprawne i dziko rosnące rośliny dwuliścienne, m.in. marchew, pietruszka, pomidor, ziemniak, skorzonera.

Rodzaj uszkodzeń. Efektem żerowania nicieni jest powstawanie na korzeniach marchwi guzowatych wyrośli, z których wyrastają korzenie boczne tworzące tzw. brodę. Jedna samica może złożyć do 1000 jaj. Stąd też, przy sprzyjających warunkach rozwojowych guzaki mogą w krótkim czasie doprowadzić niemal do całkowitego zniszczenia uprawy. Największe szkody guzaki powodują na plantacjach uprawianych na glebach piaszczystych i torfach niskich. Jeśli guzak północny wystąpi w dużym nasileniu, może spowodować straty sięgające połowę spodziewanego plonu.

Opis szkodnika. Samice są workowatego kształtu, o długości do 0,9 mm. Nie tworzą cyst. Samce są robakowatego kształtu, długości do 1,2 mm.
Zarys biologii. Zimują jaja w workach jajowych. Formą inwazyjną tego gatunku są młode osobniki (do 5 mm), które wnikają do korzeni, najczęściej poprzez stożek wzrostu lub bezpośrednio pod nim. Następnie osiadają w miękiszu korzenia, gdzie rozwijają się i żerują. Liczba pokoleń zależy od długości okresu wegetacyjnego określonej uprawy. Na marchwi rozwijają się dwa pokolenia w ciągu roku, a na ziemniaku tylko jedno. Zimą giną te larwy, które nie wniknęły do korzeni marchwi.
Poza guzakiem północnym na korzeniach mogą występować jeszcze inne nicienie, m.in. szpilecznik baldasznik i niszczyk zjadliwy

Fot. 97. Objawy żerowania guzaka północnego na marchwi

Fot. 98. Wyrośla wywołane przez guzaka północnego na marchwi

Profilaktyka i zwalczanie.

- Podstawą ograniczania liczebności populacji nicieni jest wprowadzenie do zmianowania roślin jednoliściennych, głównie zbóż. W ciągu roku uprawy zbóż na glebach mineralnych, i dwóch lat uprawy na glebach torfowych ginie ponad 90% osobników nicieni. Pozostała przy życiu populacja nie wyrządza istotnych strat w plonie.

- Warunkiem uzyskania dobrych plonów jest utrzymywanie plantacji przez cały sezon wegetacyjny w stanie wolnym od chwastów dwuliściennych, gdyż są one roślinami żywicielskimi guzaków.

Gryzonie (Rodentia)

Są 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. Nasilenie szkód powodowanych przez gryzonie występuje podczas suchej, ciepłej, długiej jesieni oraz po śnieżnej zimie bez odwilży i gołoledzi oraz ciepłej wiośnie. Brak drapieżnych ptaków i ssaków oraz nieterminowo wykonane zabiegi agrotechniczne przyczyniają się do masowego pojawu gryzoni. W marchwi największe szkody wyrządza **nornik polny.** Zimuje w norach budowanych na nieużytkach, w zadrzewieniach śródpolnych i na skrajach lasów. Najliczniej pojawia się na glebach lekkich, ciepłych. Na plantacjach marchwi żeruje jesienią. Może wyrządzać szkody w kopcach.

Karczownik ziemnowodny buduje nory na glebach zwięzłych i wilgotnych. Jesienią w poszukiwaniu pokarmu migruje z nad wód na plantacje. Szkody mogą również wyrządzać: **mysz domowa**, **mysz polna.**

Fot. 99. Mysz polna (fot. M. Rogowska)

Fot. 100. Marchew uszkodzona przez gryzonie (fot. M. Rogowska)

Profilaktyka i zwalczanie:

- Likwidowanie nieużytków, zaorywanie ugorów, wykaszanie traw na miedzach i rowach.
- Terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych.
- Dla drapieżnych ptaków należy ustawić na polu tyczki wysokości około 2-3 metrów z poprzeczką u góry. Ptaki siadają na poprzeczce i wypatrują gryzoni.

6.2. Metody zwalczania szkodników w integrowanej ochronie marchwi

6.2.1. Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji

- Należy przestrzegać izolacji przestrzennej.
- Unikać bezpośredniego sąsiedztwa upraw zasiedlanych przez ten sam gatunek szkodnika, np. pietruszki, selera, pasternaku, na których również żeruje połyśnica marchwianka,
- Nie uprawiać marchwi w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji koniczyny, 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 (rolnice i płozek

kminiaczek), składają masowo jaja na pobliskich uprawach, będących roślinami żywicielskimi dla ich larw.

- Unikanie bliskiego sąsiedztwa zadrzewień śródpolnych i krzewów. Muchy połyśnicy marchwianki są cieniolubne i unikają nasłonecznionych i przewiewnych miejsc.
- Zachowanie izolacji przestrzennej od żywicieli pierwotnych, gdzie szkodniki zimują i na których rozwijają się wiosenne pokolenia np. mszycy wierzbowo-marchwiowej – (wierzba – marchew), bawełnicy topolowo-marchwianej – (topola – marchew).

Płodozmian i zmianowanie

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

Uprawa mechaniczna gleby

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

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów

- Dobór odpowiedniego terminu siewu sprzyja zmniejszaniu szkód wyrządzanych przez szkodniki we wczesnej fazie rozwojowej upraw.
- Wczesny termin siewu marchwi powoduje, że okres składania jaj przez połyśnicę marchwiankę przypada na starszą fazę rozwojową roślin. Przyspieszanie zbiorów na powierzchniach opanowanych przez szkodniki, np. marchwi przed bawełnicą topolowo-marchwianą i przed drugim pokoleniem połyśnicy marchwianki zmniejsza straty w plonie.

Nawożenie

- Właściwe nawożenie ma wpływ na zdrowotność roślin i zwiększa jej potencjał obronny oraz zdolności regeneracyjne.
- Korzystny wpływ ma obornik, ponieważ razem z nim wprowadzane są do gleby drapieżne nicienie i roztocze, które odżywiają się nicieniami roślinożernymi.
- Nadmierne nawożenie 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 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 marchwi do monitorowania nalotu połyśnicy marchwianki są stosowane żółte tablice lepowe, natomiast do wyłapywania rolnic stosowane są pułapki zapachowe.

6.2.3. Metoda mechaniczna

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

6.2.4. Metoda biotechniczna

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

6.2.5. Metoda biologiczna

Na plantacjach, wśród wrogów szkodników dużą grupę stanowią owady. W okresie letnim redukują one liczebność mszyc nawet o 90%. Istotne znaczenie w obniżaniu liczebności szkodników, których cykl rozwojowy jest związany z podłożem, np. połyśnicy marchwianki, rolnic, odgrywają drapieżne chrząszcze z rodziny biegaczowatych i kusakowatych a także liczne gatunki drapieżnych pająków, szczególnie kosarze.

Fot. 101. Biedronka pięciokropka
(fot. G. Soika)

Fot. 102. Larwy biedronki
(fot. G. Soika)

Fot. 103. Złotook pospolity
(fot. G. Soika)

Fot. 104. Larwa złotooka
(fot. G. Soika)

Fot. 105. Mumie – mszyce
spasożytowane przez mszycarza

Fot. 106. Drapieżny chrząszcz z rodziny
biegaczowatych

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.
- W lustracjach również należy uwzględnić stopień porażenia przez pasożyty i obecność drapieżców.

Tabela 7. Progi szkodliwości dla najważniejszych gatunków szkodników występujących w marchwi (wg Szwejdy)

Gatunek szkodnika	Progi zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Szkodliwe stadium
Połyśnica marchwianka	do 4 żółtych tablic lepowych na plantacji: odłowienie średnio powyżej 1 muchówki przez kolejne 3 dni**	maj oraz lipiec, sierpień, 2 zabiegi w odstępie 5-7 dni	larwa
Bawełnica topolowo--marchwiana	1 kolonia bawełnic („biała wełnista wydzielina ”) na 0,5 m.b. rzędu uprawy lub jedna kolonia bawełnic na 50 korzeniach pobranych z 3 miejsc zlokalizowanych w równych odległościach na plantacji*	od połowy lipca do połowy sierpnia	owad dorosły, larwa
Rolnice	6 gąsienic lub uszkodzone rośliny na 1 m^2 uprawy***	marzec – wrzesień	gąsienica
Drutowce	2 drutowce na 1 m^2 uprawy do głębokości 20 cm***	marzec – wrzesień	larwa
Pędraki:	do 10 pędraków na 1m^2 uprawy do głębokości 20 cm***	marzec – wrzesień	larwa

Objaśnienie:
* liczba obserwacji : od 3 do 5 w zależności od powierzchni uprawy,
** 2 pułapki ustawione na brzegach plantacji od strony zakrzewień lub rowu melioracyjnego,
*** wykonanie analizy w 2–3 miejscach, z widoczne uszkodzenia roślin.

Tabela 8. Szkodliwość ważniejszych szkodników dla upraw marchwi

Szkodnik - nazwa polska i łacińska	**Szkodliwość**
Połyśnica marchwianka (*Chamaepsila rosa*e)	2
Bawełnica topolowo-marchwiana (*Pemphigus* (*Pemphigus*) *phenax*)	2
Mszyca głogowo-marchwiana (*Dysaphis* (*Dysaphis*) *crataegi*)	1
Mszyca wierzbowo-marchwiowa (*Cavariell*a (*Cavariella*) *aegopodii*)	1
Mszyca marchwiana ondulująca (*Semiaphis dauci*)	1
Golanica zielonka (*Trioza virdula*)	1
Drutowce – larwy chrząszczy z rodziny sprężykowatych (Elateridae)	1
Pędraki – larwy chrząszczy chrabąszcza majowego (*Melolontha melolontha*) chrabąszcza kasztanowca (*Melolontha hippocastani*), ogrodnicy niszczylistki (*Phyllopertha horticola*), guniaka czerwczyka (*Amphimallus solstitialis*).	1
Rolnice	3
Guzak północny (*Meloidogyne hapla*)	2
Gryzonie (Rodentia)	1

1 - szkodliwość niska lub chwast o znaczeniu lokalnym; 2 - szkodliwość duża; 3 - szkodliwość bardzo duża

6.3.1.Monitoring szkodników w uprawach marchwi

W uprawie marchwi do monitorowania nalotu szkodników na plantacje są stosowane różne metody. Często są to metody pracochłonne i wymagające posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii owadów. Dotyczy to przede wszystkim metody hodowlanej polegającej na zbieraniu form przetrwalnikowych szkodnika (bobówki, poczwarki) i umieszczeniu ich w izolatorach. Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych ustalany jest na podstawie wylotu osobników dorosłych. Inną metodą jest okresowe odławianie owadów 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. Tablice o rozmiarach 20x20 cm powinny być tak umocowane, aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Wadą tej pułapki jest równoczesne odławianie innych, licznych owadów, oraz konieczność identyfikacji odłowionych gatunków.

Pułapki zapachowe. Łatwiejsze w stosowaniu oraz skuteczniejsze w odławianiu szkodników są pułapki, zawierające różne chemiczne substancje wabiące, jak atraktanty, stymulanty czy feromony (wykorzystana jest zdolność owada reagowania na zapach). Najprostszymi pułapkami zapachowymi są pułapki pokarmowe. Umieszczone w ziemi na głębokości 10-15 cm, w odległości co 2 m kawałki ziemniaka lub marchwi skutecznie wabią drutowce, pędraki i rolnice. Pułapki należy kontrolować co 3-4 dni, a gnijące - wymieniać na świeże. Świeży obornik koński wabi turkucie, a piwo ślimaki.

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

Obecnie dostępne są pułapki feromonowe do odłowu rolnic – zbożówki, panewki, czopówki, gwoździówki i błyszczki jarzynówki. W ustalonych terminach – najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje się i liczy odłowione owady. Dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.

Fot. 107. 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.
- Sposób przeprowadzania zabiegów jak najbezpieczniejszy dla organizmów pożytecznych, np. ograniczając użycie pestycydów do okresu, gdy rośliny są jeszcze młode, stosując je w formie podlewania rozsady.
- 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, minimalna temperatura stosowania większości insektycydów wynosi 10-22°C. W przypadku syntetycznych pyretroidów, nie powinna przekraczać 20°C. W dniach o wyższej temperaturze, zabieg należy wykonać w późnych godzinach popołudniowych. Środki fosforoorganiczne działają najskuteczniej w zakresie temperatur 15-25°C, natomiast neonikotynoidy w zakresie temperatur10-25°C.
- Zabiegi zwalczające mszyce należy wykonać w okresie do 10 dni po pojawieniu się pierwszych mszyc na roślinach – po tym okresie pojawiają się jej wrogowie naturalni, dla których insektycydy są zabójcze.

6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Ochrona pożytecznych organizmów, m.in. pasożytniczych i drapieżnych owadów, pająków (sieciowe i kosarze), nicieni, ptaków polega na stworzeniu im korzystnych warunków do rozwoju, m.in. na zapewnieniu biologicznej bioróżnorodności wokół gospodarstwa. Dobre efekty uzyskuje się tworząc 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.

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

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

Należy unikać zabiegów w formie opryskiwania, ponieważ mają bezpośredni wpływ na organizmy pożyteczne. Bardziej bezpieczne dla organizmów pożytecznych są środki stosowane w formie podlewania, granulatów, zaprawiania, zatrutych przynęt.

Zasady ochrony gatunków pożytecznych:

- Stosowanie środków ochrony roślin w oparciu o realne zagrożenie uprawy przez szkodniki, oceniane na podstawie monitoringu ich występowania i nasilenia. Należy unikać insektycydów o szerokim spektrum działania i zastępować je środkami selektywnymi.
- Rezygnacja z zabiegu w przypadku małej liczebności szkodników, gdy nie zagrażają one wyraźnemu obniżeniu plonów, a występują z nimi liczne gatunki pożyteczne.
- Stosowanie zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji.
- Termin zabiegu dobierać tak, aby nie powodować zatruć i wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych.
- Świadomość faktu, że chroniąc zapylacze oraz wrogów naturalnych szkodników, chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne.
- Pozostawienie miedz, remiz śródpolnych i innych użytków ekologicznych w krajobrazie rolniczym, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych.
- Przed opryskiwaniem należy dokładnie zapoznać się z treścią etykiety, dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.

6.5. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających

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

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

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

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

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

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin. Zasada dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczół (okres prewencji pszczół – nie dotyczy) oraz nawozów dolistnych. Każdy środek (nawet ten „bezpieczny" dla pszczół) ma specyficzny zapach i pszczoła pokryta taką substancją jest nie wpuszczana przez strażniczki do ula ponieważ pachną inaczej niż pszczoły z tej rodziny.
2. Nie wykonywać zabiegów ochronnych na plantacjach, na których występują kwitnące chwasty, które chętnie są odwiedzane przez pszczoły. Dotyczy to również plantacji zbóż i roślin okopowych.
3. Stosować środki mało toksyczne dla pszczół.
4. Przestrzegać okresów prewencji.
5. Stosować osłony zapobiegające znoszeniu cieczy podczas zabiegu.
6. Zabiegi wykonywać późnym wieczorem lub nocą gdy owady zakończyły loty.

Jeśli istnieje zagrożenie dla uli podczas wykonywania zabiegu należy je zabezpieczyć. Pszczoły podlegają ochronie, dlatego producenci, którzy przez nierozmyślne lub celowe działanie powodują śmierć pszczół podlegają karze. Kontrolę nad poprawnym stosowaniem środków ochrony roślin sprawują Odziały Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, które muszą reagować na każde zgłoszenie informujące o zagrożeniu dla pszczół. Producent, który nieprawidłowo wykonał zabieg podlega karze mandatem lub jest zobowiązany do pokrycia strat w przypadku wytrucia rodzin pszczelich. Bardzo niebezpieczne są zatrucia dzikich owadów zapylających (trzmiele, pszczoły samotnice, murarki) wiosną, kiedy samice zakładają gniazda. Śmierć samicy jest przyczyną braku następnego pokolenia owada. Czasem niewłaściwie wykonany jeden zabieg insektycydem niszczy pożyteczną entomofaunę w okolicy na wiele lat.

VII. PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWACH MARCHWI

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 rozpoczynać uprawę, aby ograniczyć parowanie gleby.
- Wybór sposobu uprawy – marchew może być uprawiana na płask, na zagonach lub na redlinach. Uprawa marchwi na redlinach umożliwia efektywne nawadnianie poprzez systemy kroplowe, co w porównania do systemów deszczownianych 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 marchwi 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 pożniwnych.
- 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. Odżywianie 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, ki 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 wiąże się zagrożeniem dla operatora i środowiska, szczególnie gdy wykonawca zabiegów posługuje się nimi nieumiejętnie lub niezgodnie z zapisami etykiety-instrukcji stosowania oraz gdy wykorzystuje do zabiegów nieodpowiedni lub niesprawny technicznie sprzęt. Dlatego 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 prawa. 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;
- Aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin opryskiwacz musi być wykalibrowany. Jest to zobowiązanie prawne ciążące 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
- Zachować strefy buforowe podczas zabiegów.

Przechowywanie środków ochrony roślin. Należy je przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w bezpiecznym miejscu uniemożliwiającym kontakt z żywnością, wodą (studnie, zbiorniki, cieki wodne, otwarte systemy kanalizacji), osobami trzecimi i zwierzętami. Środki ochrony roślin powinno się przechowywać w temperaturze nie niższej niż 0°C i nie wyższej niż 30°C, w pomieszczeniach suchych, chłodnych i prawidłowo wentylowanych. Należy przechowywać taką ilość środków, która zostanie zużyta w ciągu 6-12 miesięcy. 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).

Sporządzanie cieczy użytkowej. Ciecz użytkową należy sporządzać bezpośrednio przed zastosowaniem w odpowiedniej odzieży ochronnej (kombinezon, obuwie gumowe, rękawice

nitrylowe, gogle, ekran ochronny i półmaska) w odległości co najmniej 20 m od studni, ujęć wody, zbiorników i cieków wodnych. Sporządzoną ciecz roboczą należy niezwłocznie zużyć. Dokładne ustalenie i odmierzenie ilości preparatu potrzebnej do sporządzenia cieczy można wykonać według prostego obliczenia:

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

Mycie opryskiwacza. Przepisy rozporządzenia MRiRW i instrukcja na etykietach środków jednoznacznie określają, że resztki cieczy roboczej po zabiegu należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na uprzednio opryskiwanej powierzchni. Do sprawnego, wewnętrznego czyszczenia instalacji cieczowej na polu potrzebny jest dodatkowy zbiornik na wodę i ciśnieniowy zraszacz do płukania zbiornika. Legalną alternatywą jest neutralizacja płynnych pozostałości na drodze biodegradacji substancji czynnych w stanowiskach bioremediacyjnych (biologiczna degradacja substancji pod wpływem działania mikroorganizmów glebowych) typu biobed, phytobac, biofilter lub vertibac.

Opakowania. Opakowania po środkach ochrony należy gromadzić w specjalnie oznakowanych workach foliowych i w tej formie zwracać sprzedawcy środków.

7.1. 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 z użyciem środków ochrony roślin 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 9.

Tabela 9. 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 35 *
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 dobrą praktyką* *** zgodnie z prawem (Rozp. MRiRW z dn. 31.03.2014 – Dz.U. 2014, poz. 516)*			

W ochronie warzyw stosuje się przede wszystkim opryskiwacze polowe z belką konwencjonalną lub z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP). Strumień powietrza

powoduje dogłębną penetracje 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.

Precyzyjne techniki ochrony upraw rzędowych umożliwiają redukcję dawek środków ochrony roślin poprzez selektywne ich stosowanie lub znaczne ograniczenie strat. Podczas

stosowania herbicydów z wykorzystaniem specjalistycznych rozpylaczy pasowych redukcja dawki może wynosić nawet 50%, co wynika z ograniczenia traktowanej powierzchni pola tylko do opryskiwanego pasa będącego celem zabiegu.

Typy i rodzaje rozpylaczy

Na belkach polowych opryskiwaczy konwencjonalnych i PSP montowane są z reguły ciśnieniowe rozpylacze płaskostrumieniowe o kącie strumienia 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.

Od typu i rodzaju użytych rozpylaczy oraz ciśnienia roboczego zależy wielkość wytarzanych kropel, dawka cieczy oraz sposób jej nanoszenia na rośliny, a także w dużym stopniu straty środków ochrony roślin, wynikające ze znoszenia i ociekania cieczy z roślin. Wybierając rozpylacze, należy brać pod uwagę rodzaj stosowanego środka ochrony roślin, zwalczany organizm, charakterystykę opryskiwanych roślin, w tym szczególnie stadium ich wzrostu, zamierzoną prędkość roboczą opryskiwacza oraz warunki pogodowe, a zwłaszcza prędkość wiatru (tabela 7).

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 jazdy (ponad 8 km/h).

Wśród grubokroplistych rozpylaczy eżektorowych na uwagę zasługują dwa 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 kropel, 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 decyduje o jego wydatku [l/min]. Wydatek jest podstawową cechą rozpylacza i związany jest z jego rozmiarem oznaczanym symbolem cyfrowym i kolorem wg standardu ISO (np: 02-żółty, 025-fioletowy, 03-niebieski, 04-czerwony). Tabele wydatków dla poszczególnych rozmiarów rozpylaczy w zależności od ciśnienia cieczy, oraz wynikające z tego dawki cieczy przy różnych prędkościach roboczych zamieszczone są w katalogach producentów rozpylaczy. W tabelach tych można znaleźć także informację o wielkości produkowanych przez rozpylacze kropel.

Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja polega na regulacji 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, np. zalecanej na etykiecie-instrukcji stosowania środka. Ogólne zasady doboru dawek cieczy dla marchwi przedstawiono w tabeli 10. Procedurę kalibracji opryskiwacza polowego przedstawiono w tabeli 11.

Tabela 10. Dawki cieczy użytkowej [l/ha] dla marchwi

Faza rozwojowa / rodzaj zabiegu	Technika konwencjonalna	Technika PSP
Fungicydydy 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*		

Tabela 11. Kalibracja opryskiwacza polowego

1	Określ lub oblicz odpowiednią dawkę cieczy, w zależności od: ♦ rodzaju i fazy rozwojowej uprawy, ♦ techniki opryskiwania,
2	Sprawdź rozstaw rozpylaczy
3	Odmierz odcinek 100 na polnej drodze i zmierz czas przejazdu ciągnika z opryskiwaczem na wyznaczonym odcinku
4	Oblicz prędkość korzystając ze wzoru lub odczytaj prędkość z katalogu rozpylaczy

$$\textit{Prędkość [km/h]} = \frac{3{,}6 \times 100\ m}{\textit{Czas przejazdu [odcinka 100 m]}}$$

Czas (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80
Prędkość km/h)	9,0	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

5	Oblicz wydatek rozpylacza wg wzoru

$$\textit{Wydatek [l/min]} = \frac{\textit{Dawka [l/ha] x Rozstawa rozpylaczy (m) x Prędkość (km/h)}}{600}$$

	W tabeli nominalnych wydatków rozpylaczy znajdź rozpylacz i ciśnienie, odpowiadające obliczonemu wydatkowi.
6	Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylaczy ♦ zamontuj rozpylacze, ♦ uruchom opryskiwacz i ustaw ciśnienie dobrane z tabeli wydatków, ♦ zmierz wydatek kilu wybranych rozpylaczy dla każdej sekcji, ♦ porównaj uzyskane wydatki z wydatkiem obliczonym w punkcie 5.

Tabela 12. Wydatek cieczy [l/min] dla rozpylaczy ISO o rozmiarach od 01 do 08 w funkcji ciśnienia cieczy [bar] oraz dawki cieczy [l/ha] przy różnych prędkości roboczych [km/h]

01 POMARAŃCZOWY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 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
2,0	0,33	98	79	65	56	49	39	33
2,5	0,37	110	89	73	63	55	44	37
3,0	0,40	120	96	80	69	60	48	40
4,0	0,46	139	110	92	79	69	55	46
5,0	0,52	155	125	103	89	77	62	52
6,0	0,57	171	137	114	98	86	68	57
7,0	0,61	183	146	122	105	92	73	61
8,0	0,65	195	156	130	111	98	78	65

04 CZERWONY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	1,13	339	271	226	194	170	136	113
2,0	1,31	392	314	261	224	196	157	131
2,5	1,46	438	350	292	250	219	175	146
3,0	1,60	480	384	320	274	240	192	160
4,0	1,85	554	444	370	317	277	222	185
5,0	2,07	620	497	413	354	310	248	207
6,0	2,21	663	530	442	379	332	265	221
7,0	2,37	711	569	474	406	356	284	237
8,0	2,53	759	608	507	434	381	304	253

015 ZIELONY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 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
2,0	0,49	147	118	98	84	73	59	49
2,5	0,55	164	132	110	94	82	66	55
3,0	0,60	180	144	120	103	90	72	60
4,0	0,69	208	166	139	119	104	83	69
5,0	0,77	232	185	155	133	116	93	77
6,0	0,84	252	199	168	144	126	101	84
7,0	0,90	270	216	180	154	135	108	90
8,0	0,96	288	231	192	165	144	115	96

05 BRĄZOWY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	1,41	424	338	283	242	212	170	141
2,0	1,63	490	391	327	280	245	196	163
2,5	1,83	548	439	365	313	274	219	183
3,0	2,00	600	480	400	343	300	240	200
4,0	2,31	693	554	462	396	346	277	231
5,0	2,58	775	619	516	443	387	310	258
6,0	2,75	825	660	550	471	413	330	275
7,0	2,96	888	710	592	507	444	355	296
8,0	3,17	951	761	634	543	476	380	317

02 ŻÓŁTY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 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
2,0	0,65	196	156	131	112	98	78	65
2,5	0,73	219	175	146	125	110	88	73
3,0	0,80	240	192	160	137	120	96	80
4,0	0,92	277	221	185	158	139	111	92
5,0	1,03	310	247	207	177	155	124	103
6,0	1,11	333	266	222	190	167	133	111
7,0	1,19	357	286	238	204	179	143	119
8,0	1,27	381	306	254	218	191	152	127

06 SZARY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	1,70	509	408	339	291	255	204	170
2,0	1,96	588	470	392	336	294	235	196
2,5	2,19	657	526	438	376	329	263	219
3,0	2,40	720	576	480	411	360	288	240
4,0	2,77	831	665	554	475	416	333	277
5,0	3,10	930	744	620	531	465	372	310
6,0	3,28	984	787	656	562	492	394	328
7,0	3,54	1062	850	708	607	531	425	354
8,0	3,79	1137	910	758	650	569	455	379

03 NIEBIESKI								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,85	255	204	170	145	127	102	85
2,0	0,98	294	235	196	168	147	118	98
2,5	1,10	329	264	219	188	164	131	110
3,0	1,20	360	288	240	206	180	144	120
4,0	1,39	416	334	277	238	208	166	139
5,0	1,55	465	372	310	266	232	186	155
6,0	1,64	492	395	328	281	246	197	164
7,0	1,79	537	430	358	307	269	215	179
8,0	1,91	573	460	383	328	288	230	191

08 BIAŁY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	2,26	679	542	453	388	339	272	226
2,0	2,61	784	626	523	448	392	314	261
2,5	2,92	876	701	584	501	438	351	292
3,0	3,20	960	768	640	549	480	384	320
4,0	3,70	1109	888	739	633	554	443	370
5,0	4,13	1239	991	826	708	620	496	413
6,0	4,34	1302	1042	868	744	651	521	434
7,0	4,68	1404	1122	935	802	702	561	468
8,0	5,00	1500	1200	1000	857	750	600	500

Dawkę cieczy użytkowej [l/ha] należy dobierać w zależności od stosowanego środka ochrony roślin i zwalczanego agrofaga oraz techniki opryskiwania. Wskazówką mogą być zalecenia etykiety-instrukcji stosowania środka.

Tabela13. Zapis wyników kalibracji opryskiwacza

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)			
Data:									
Data:									

X. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin, niezależnie od tego czy zabiegi wykonują sami, czy wykonuje je uprawniona jednostka, rozumiana jako użytkownik profesjonalny pestycydów. Wymagania te wynikają z art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1). Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które muszą być zapisywane w notatniku integrowanej ochrony. Ewidencjonowanie obejmuje takie informacje jak: data zabiegu, nazwa uprawianej rośliny i jej faza rozwojowa, powierzchnia na jakiej wykonano zabieg, nazwa zastosowanego środka (handlowa i substancji aktywnej), termin stosowania, dawka środka i ilość wody użytej do opryskiwania, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin (zwalczany organizm szkodliwy), warunki pogodowe w czasie zabiegu i in. Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat.

Tabela 14. 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.											

Dokumentacja prowadzona w gospodarstwie stanowi też źródło informacji, które może służyć rolnikowi w kolejnych latach i ułatwiać prowadzenie ochrony przed agrofagami. Przydatne dla rolnika mogą być też rozszerzone informacje na temat substancji aktywnej stosowanych środków, ich sposobu i mechanizmu działania, skuteczności działania zastosowanych środków. Oprócz zapisywania zabiegów środkami ochrony roślin rolnik powinien też gromadzić informacje o występowaniu organizmów szkodliwych, ich nasileniu i terminach pojawu w poszczególnych latach oraz przebiegu warunków atmosferycznych. Zbieranie takich informacji wymaga znajomości agrofagów lub powodowanych przez nie objawów.

XI. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN MARCHWI 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 marchwi

KOD	OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie	
00	Suche nasiona
01	Początek pęcznienia nasion
03	Koniec pęcznienia nasion
05	Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
07	Hypokotyl z liścieniami (kiełek) przebija okrywę nasienną
09	Liścienie przebijają się na powierzchnię gleby
Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd)	
10	Liścienie całkowicie rozwinięte, widoczny punkt wzrostu pierwszego liścia właściwego
11	Rozwinięty pierwszy liść właściwy
12	Faza 2 liścia
13	Faza 3 liścia
1.	Fazy trwają aż do …
19	Faza 9 lub więcej liści
Główna faza rozwojowa 4: Rozwój części roślin przeznaczonych do zbioru	
41	Korzenie zaczynają się poszerzać (średnica >0,5)
42	Korzeń osiąga 20% typowej średnicy
43	Korzeń osiąga 30% typowej średnicy
44	Korzeń osiąga 40% typowej średnicy
45	Korzeń osiąga 50% typowej średnicy
46	Korzeń osiąga 60% typowej średnicy
47	Korzeń osiąga 70% typowej średnicy

48 Korzeń osiąga 80% typowej średnicy
49 Całkowity rozwój; korzeń osiąga typową wielkość i kształt

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu (drugi rok uprawy)
51 Początek wzrostu pędu
53 Pęd kwiatostanowy osiąga 30% typowej długości
55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe głównego kwiatostanu (nadal zamknięte)
57 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe drugorzędowego kwiatostanu
59 Widoczne pierwsze płatki kwiatków, kwiaty nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie
60 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie)
61 Początek fazy kwitnienia: 10% otwartych kwiatów
62 20% otwartych kwiatów
63 30% otwartych kwiatów
64 40% otwartych kwiatów
65 Pełnia fazy kwitnienia: 50% otwartych kwiatów
67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła
69 Koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców
71 Powstają pierwsze owoce
72 20% owoców osiąga typową wielkość
73 30% owoców osiąga typową wielkość
74 40% owoców osiąga typową wielkość
75 50% owoców osiąga typową wielkość
76 60% owoców osiąga typową wielkość
77 70% owoców osiąga typową wielkość
78 80% owoców osiąga typową wielkość
79 Wszystkie owoce osiągnęły typową wielkość

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców i nasion
81 Początek dojrzewania, 10% owoców lub 10% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
85 50% owoców dojrzewa lub 50% nasion w typowym kolorze, nasiona suche i twarde
89 Pełna dojrzałość: wszystkie nasiona uzyskały typową barwę

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie
92 Liście i pędy zaczynają się przebarwiać
95 50% liści żółknie i zamiera
97 Cała roślina lub części nadziemne zamierają
99 Zebrane nasiona, okres spoczynku

Lista kontrolna integrowanej ochrony marchwi

Lp.	PYTANIA KONTROLNE	Tak/Nie
	Okres przedsiewny i siew	
1.	**Czy w ciągu ostatnich 3 lat na polu, na którym wysiana jest marchew, uprawiano inne rośliny korzeniowe (np. pietruszka, pasternak) ?**	❑/❑
2.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę marchwi (o ile było to agrotechnicznie możliwe) uprawiano poplon lub międzyplon ?	❑/❑
3.	Czy nawożenie stosowano zgodnie z faktycznym zapotrzebowaniem roślin marchwi na składniki pokarmowe, określonym na podstawie analizy gleby na ich zawartość?	❑/❑
4.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę marchwi chwasty wieloletnie były niszczone: – chemicznie ? – mechanicznie ?	 ❑/❑ ❑/❑
5.	Czy przed siewem nasiona marchwi zaprawiano chemicznie przed chorobami ?	❑/❑
	Ochrona przed agrofagami	
6.	Czy producent prowadzi notatnik dotyczący lustracji, wykonanych zabiegów oraz czynników mających wpływ na skuteczność stosowanych środków ochrony roślin ?	❑/❑
7.	**Czy producent dokonuje / dokonywał lustracji na występowanie objawów chorób infekcyjnych, np. alternarioza marchwi, mączniak prawdziwy baldaszkowatych, zgnilizna twardzikowa, szara pleśń) i odnotowuje je w notatniku ?**	❑/❑
8.	Czy w przypadku problemów z diagnozowaniem objawów chorobowych / zaburzeń fizjologicznych na roślinach marchwi, producent konsultuje się ze specjalistami ?	❑/❑
9.	**Czy producent stosuje / stosował żółte tablice lepowe do monitorowania występowania połyśnicy marchwianki oraz form uskrzydlonych mszyc i stadiów ruchomych innych szkodników ?**	❑/❑
10.	Czy producent stosuje / stosował pułapki feromonowe do monitorowania motyli (np. rolnic) ?	❑/❑
11.	Czy ochrona chemiczna przed szkodnikami jest/była prowadzona w oparciu o progi ekonomicznej szkodliwości (tam, gdzie to możliwe) ?	❑/❑
12.	Czy ochrona chemiczna, gdy jest to możliwe i uzasadnione ekonomicznie, zastępowana jest metodami alternatywnymi (np. biologiczne, mechaniczne, fizyczne) ?	❑/❑
13.	Czy zabiegi ochrony roślin wykonują wyłącznie osoby przeszkolone w zakresie stosowania środków ochrony roślin i posiadające aktualne zaświadczenie ?	❑/❑
14.	Czy producent przestrzega zasady przemiennego 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 ?	❑/❑
	SUMA PUNKTÓW Tak ……	Nie ……

Czynności w pytaniach zaznaczonych pogrubioną czcionką należy traktować jako OBLIGATORYJNE