

INSTYTUT OGRODNICTWA – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

**PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY
MARCHWI W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ**



Skierniewice 2024

Opracowanie zbiorowe pod redakcją dr Anny Jareckiej-Boncela

Autorzy:

dr Anna Jarecka-Boncela
dr Magdalena Ptaszek
dr hab. Grażyna Soika, prof. IO
dr Ewa Furmańczyk
dr Dawid Kozacki
dr Agnieszka Włodarek
dr Natalia Skubij
mgr Artur Kowalski

Recenzenci:

prof. dr hab. Adam Wojdyła, Instytut Ogrodnictwa – PIB
dr Michał Hołodaj, Instytut Ogrodnictwa – PIB

ISBN: 978-83-67039-53-6

Opracowanie przygotowano w ramach Zadania Celowego 7.2. „Opracowanie technologii produkcji warzyw i grzybów jadalnych w systemie ekologicznym” (Obszar 7. „Sadownictwo i warzywnictwo metodami ekologicznymi”) finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.)

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszego opracowania nie może być reprodukowana w jakiegokolwiek formie i w jakiegokolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	4
II TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI).....	5
III. ROZPOZNAWANIE, MONITORING ZAGROŻENIA I ZASADY OCHRONY MARCHWI PRZED CHOROBAMI	13
1. Alternarioza marchwi	13
2. Mączniak prawdziwy	14
3. Rizoktonioza marchwi	16
4. Zgnilizna Twardzikowa	18
5. Szara pleśń	19
6. Plamistość zgorzelowa korzeni marchwi	21
IV. ROZPOZNAWANIE, MONITORING, ZAGROŻENIA I ZASADY OCHRONY MARCHWI PRZED SZKODNIKAMI	22
1. Guzak północny.....	22
2. Połyśnica marchwianka.....	25
3. Bawełnica topolowo-marchwiowa	28
4. Mszyca głogowo-marchwiowa	31
5. Mszyca wierzbowo-marchwiowa	33
6. Mszyca marchwiana ondulująca	35
7. Golanica baldaszka	37
8. Drutowce	39
9. Rolnice	42
10. Gryzonie	45
V. ZABURZENIA FIZJOLOGICZNE (CHOROBY NIEINFEKCYJNE).....	47
VI FAZY ROZWOJOWE MARCHWI ZWYCZAJNEJ	51
VII LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	53

I. WSTĘP

Niniejszy poradnik stanowi zestawienie informacji i zaleceń wspomagających podejmowanie decyzji w ograniczaniu występowania oraz zwalczaniu najgroźniejszych chorób i szkodników w ekologicznej uprawie marchwi. Skierowany jest do producentów oraz ekspertów, instytucji doradczych oraz inspektorów ochrony roślin. Część pierwsza opracowania dotyczy chorób marchwi i zawiera szczegółowe opisy objawów chorobowych, warunków wpływających na rozwój choroby oraz możliwości ograniczania rozwoju patogenów. Głównie skupiono się na elementach diagnostyki symptomów choroby, wzbogacając je zdjęciami. W części drugiej, dotyczącej szkodników, przedstawiono zagrożenie upraw marchwi powodowane przez ich występowanie, opisano rodzaje uszkodzeń i cechy szkodników niezbędne w ich rozpoznaniu. Przedstawiono zarys biologii szkodników, jak również sposób prowadzenia monitoringu, a tam gdzie było to możliwe – podano progi zagrożenia wskazujące na celowość wykonania zabiegów zwalczających. W części trzeciej opracowania opisano objawy towarzyszące chorobom fizjologicznym, w tym niedoborom poszczególnych pierwiastków. Poprawne rozpoznanie sprawców chorób oraz właściwa identyfikacja szkodników stanowią podstawę do zastosowania właściwych metod ochrony marchwi. Monitoring zagrożenia w oparciu o regularne lustracje upraw marchwi i najbliższego otoczenia jest elementem wspomagającym. W wielu przypadkach pomocne są stacje meteorologiczne, zlokalizowane niedaleko upraw, gdzie wykorzystywać można dane (temperatura powietrza i gleby, opad deszczu, czas zwilżenia liści) do prognozowania i sygnalizacji zagrożeń w oparciu o modele matematyczne. Ułatwi to określenie czasu pojawienia się czynnika sprawczego, tym samym podjęcie decyzji o wykonaniu zabiegu. Do narzędzi pomocniczych w określaniu obecności szkodników zaliczyć można: pułapki feromonowe, jak również barwne tablice lepowe.

Wykazy środków ochrony roślin i substancji podstawowych oraz nawozów i produktów mikrobiologicznych dopuszczonych w ekologicznej produkcji znajdują się na stronach:

- https://iung.pl/images/pdf/Wykaz_ekologia.pdf
- https://iung.pl/images/pdf/Wykaz_produkty%F3w_naturalnych.pdf
- https://poznan.cdr.gov.pl/normatywy/public/pdf/3_10.pdf

II TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI)

Przepisy dotyczące rolnictwa ekologicznego zawarte są w Ustawie z dnia 23 czerwca 2022 r. o rolnictwie ekologicznym i produkcji ekologicznej, Rozporządzeniu PE i Rady (UE) 2018/848 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych oraz w przepisach wydanych na podstawie powyższych aktów prawnych. W dniu 15 lipca 2021 r. wprowadzono Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2021/1165 zezwalające na stosowanie niektórych produktów i substancji w produkcji ekologicznej oraz ustanawiające ich wykazy i zgodnie z jego art. 1. dotyczącym substancji czynnych w środkach ochrony roślin (...) jedynie substancje czynne wymienione w Załączniku I do niniejszego rozporządzenia mogą być zawarte w środkach ochrony roślin stosowanych w produkcji ekologicznej, (...), pod warunkiem, że te środki ochrony roślin:

1. zostały dopuszczone na mocy rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009;
2. są stosowane zgodnie z warunkami stosowania określonymi w zezwoleniach na produkty, które je zawierają, udzielonych przez państwa członkowskie (Rejestr środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rejestr-rodkow-ochrony-roslin>);
3. są stosowane zgodnie z warunkami określonymi w załączniku do rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) nr 540/2011.

Ochrona roślin przed szkodliwymi agrofagami w rolnictwie ekologicznym polega na stosowaniu odpowiednich praktyk agrotechnicznych jak również wykorzystaniu dostępnych metod hodowlanych, fizycznych, mechanicznych oraz biologicznych. Do ochrony roślin przed patogenami i szkodnikami należy wprowadzać zarejestrowane środki ochrony, dostępne preparaty mikrobiologiczne, substancje podstawowe oraz przygotowane we własnym zakresie wyciągi roślinne, gnojówki, wywary itp.

Podstawą prawidłowej ochrony jest:

- Znajomość epidemiologii chorób, metod prognozowania ich wystąpienia oraz prawidłowej oceny zagrożenia uprawy.

- Umiejętność rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin, sposobów prognozowania terminu pojawienia się szkodników, prawidłowej oceny ich liczebności oraz zagrożenia uprawy.
- Znajomość fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętność rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
- Znajomość przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).

Do **monitorowania** szkodliwych owadów oraz fauny pożytecznej w uprawie marchwi wykorzystywane są różne sposoby i narzędzia. Jedną z powszechnie stosowanych jest **lustracja**, która polega na przeglądaniu roślin na plantacji, dzięki czemu możliwe jest rozpoznanie niektórych szkodników na podstawie ich wyglądu lub spowodowanych przez nie uszkodzeń. Metoda ta jest także pomocna w określaniu obecności fauny pożytecznej. Do prawidłowej identyfikacji owadów bardzo przydatne są lupy o powiększeniu co najmniej 10-krotnym, wykorzystywane bezpośrednio na plantacji. Często konieczne jest pobranie reprezentatywnych prób liści, czy korzeni i ich ocena w laboratorium przy użyciu mikroskopu stereoskopowego (binokular). Metoda ta jest wykorzystywana do określenia objawów żerowania: mszyc, połyśnicy marchwianki, golanicy baldaszki. Obecność mszyc stwierdza się na podstawie wyglądu uszkodzonych liści, które najczęściej zniekształcone i odbarwione i prawie zawsze pokryte rosą miodową oraz wylinkami mszyc



Lupa (fot. G. Soika)



Binokular (fot. G. Soika)

Narzędziami ułatwiającymi odławianie szkodliwych owadów w uprawie marchwi są:

- **Żółte tablice lepowe.**

Są stosowane do sygnalizacji pojawu połyśnicy marchwianki. Tablice o rozmiarach 20x20 cm powinny umocowane tak, aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Osobniki dorosłe połyśnicy marchwianki są wabione na żółty kolor tablicy, nalatując przyklejają się do powierzchni tablicy pokrytej substancją klejącą. Na żółte tablice lepowe można również odławiać nalatujące na uprawę mszyce. Wadą tej metody jest odławianie poza szkodliwymi owadami także owadów pożytecznych i obojętnych dla chronionej uprawy.



Żółta tablica do odłowu połyśnicy marchwianki (fot. G. Soika)

- **Pułapki feromonowe**

Zawierają atraktant imitujący feromon płciowy samicy i służą do odławiania samców danego gatunku motyla. Dyspenser w postaci gumowego koreczka nasyczonego atraktantem płciowym samicy umieszcza się w różnego typu pułapkach, najczęściej w pułapkach kubelkowych. Służą one do odławiania motyli rolnic, których gąsienice wyrządzają znaczące szkody w uprawie marchwi, zwłaszcza tuż przed zbiorem. Pułapki te są bardzo pomocne w określaniu terminu pojawienia się motyli i przebiegu ich lotu, co pozwala na wyznaczenie optymalnych terminów zwalczania.



Pułapka kubelkowa (fot. G. Soika)

- **Pułapki zapachowe.**

Najprostszymi pułapkami zapachowymi są pułapki pokarmowe. Zakopane w ziemi na głębokość 10-15 cm, w odległości co 2 m kawałki ziemniaka lub marchwi skutecznie wabią drutowce, pędraki i rolnice. Pułapki należy kontrolować co 3-4 dni, a gnijące wymieniać na świeże.

W przypadku **monitoringu nicieni** pierwszym i niezbędnym krokiem powinno być wykonanie analizy gleby pod kątem oceny obecności i liczebności nicieni pasożytniczych w czasie poprzedzającym uprawę marchwi w danym miejscu. Optymalnym terminem dla takiej analizy jest wiosna przed wykonaniem siewu bądź jesień w roku poprzedzającym. Próby gleby należy pobierać, kiedy nie jest ona ani zbyt mokra, ani zbyt sucha, tzn. kiedy panują wilgotne warunki glebowe. Należy też pamiętać, że temperatura gleby powinna utrzymywać się na poziomie co najmniej 8°C przez co najmniej tydzień przed terminem poboru gleby do analizy. Z pola przewidzianego pod plantację marchwi należy pobrać próbę reprezentatywną to znaczy np. z pola o powierzchni 1 ha o jednolitym rodzaju gleby i ukształtowaniu terenu zaleca się pobranie około 50 zbliżonych pod względem objętości prób z głębokości około 20-30 cm.

Próby pobieramy łaską Egnera lub łopatką (**Fig1. A i B**). Po polu poruszamy się zygzakiem lub po przekątnej (**Fot. 1C**).

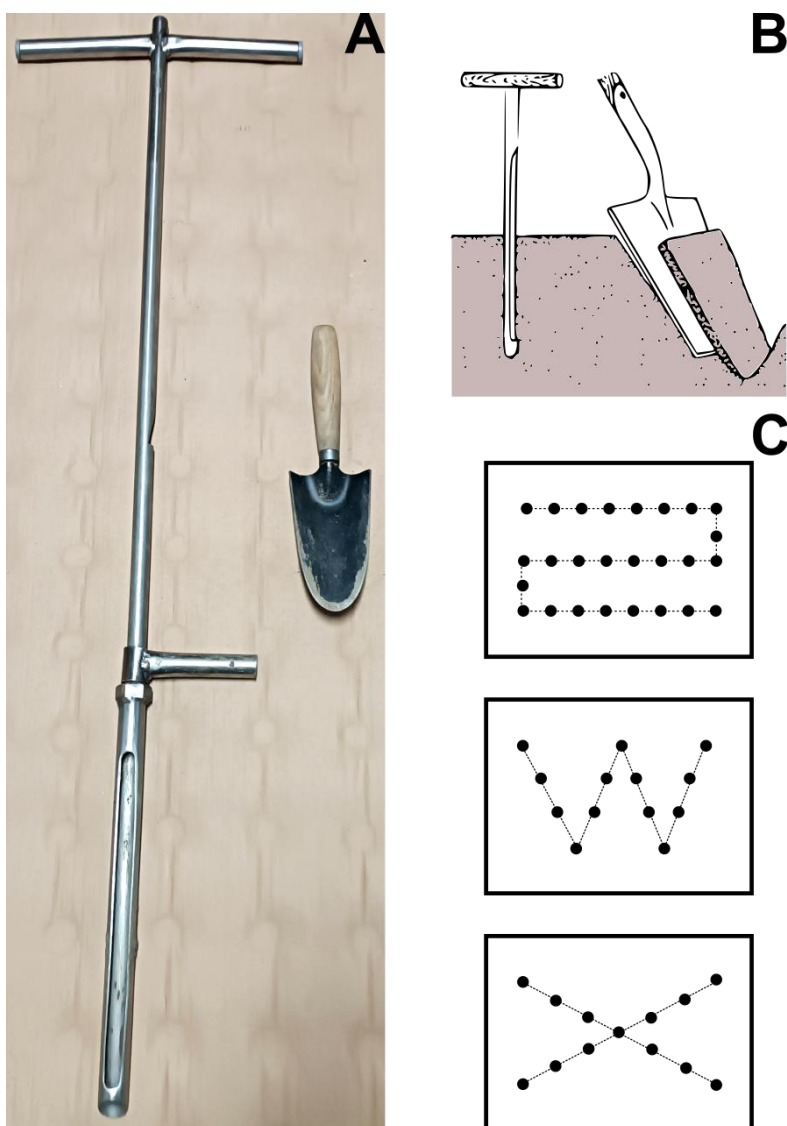
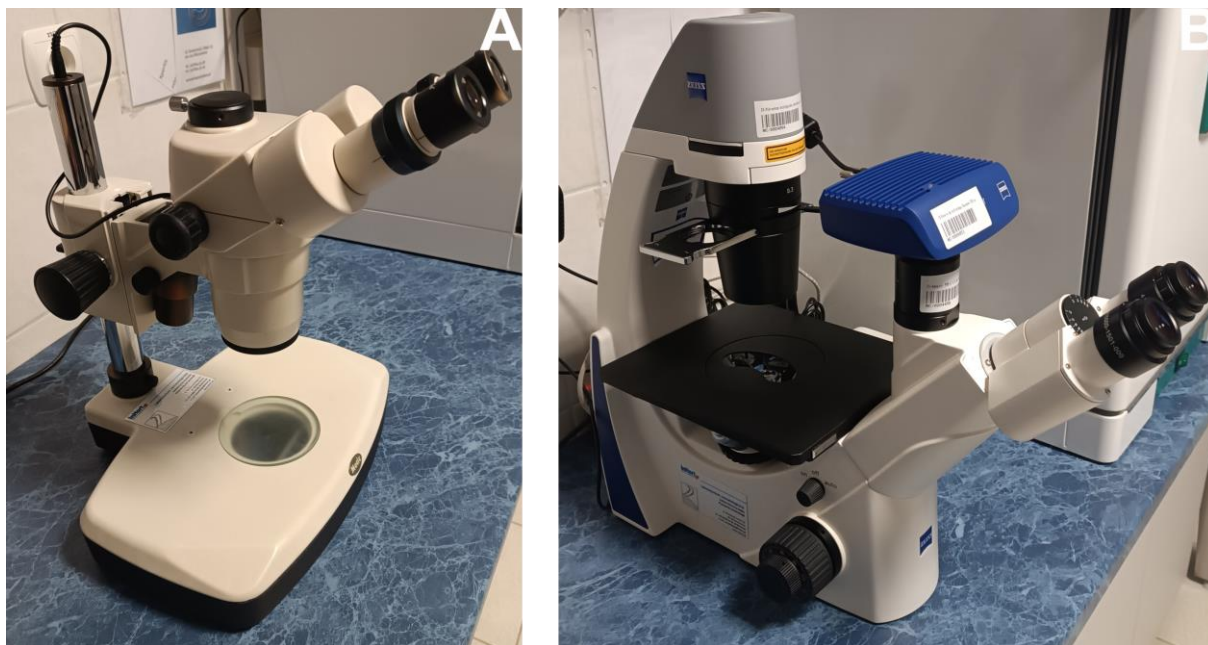


Fig 1. Pobór prób gleby do analizy nematologicznej: A - narzędzia używane do poboru prób, B- sposób pobierania próby oraz C -przykładowe schematy poruszania się w obrębie pola, którego analizę nematologiczną chcemy wykonać (aut. E. Furmańczyk).

Pobrane ze wszystkich punktów podłoże delikatnie mieszamy ręcznie w celu ujednolicenia próby i do czystej podpisanej plastikowej torebki przenosimy około 1 kg gleby do analizy. Próbę do czasu dostarczenia do specjalistycznego laboratorium przechowujemy w chłodnym i ciemnym miejscu. Próby roślin można pobierać także w trakcie sezonu wegetacyjnego, jeżeli zauważymy, że na polu występują rośliny odznaczające się słabszym wzrostem, więdną czy wydają się bardziej wrażliwe na suszę i nasłonecznienie, a korzenie są zdeformowane czy występują na nich wyrośla. Zmiany powodowane przez nicienie mają zwykle charakter placowy. Do analizy nematologicznej pobieramy 3-5 roślin wykazujących

anomalie. Rośliny wykopujemy, tak aby bryła korzeniowa nie miała oderwanych drobnych korzeni, a sama gleba otaczająca korzenie nie była otrząśnięta. Rośliny do analiz powinny mieć liście, posiadać pąki i stożki wzrostu. Próby roślinne podobnie jak glebowe przechowujemy w chłodnym i ciemnym miejscu. Próby roślin i gleby należy dostarczyć do wyspecjalizowanego laboratorium w możliwie jak najkrótszym czasie od pobrania. Materiał do laboratorium powinien być dostarczony w czystych plastikowych i dokładnie podpisanych torbach. Ważne jest również dołączenie do prób informacji dotyczącej terminu poboru, rodzajem uprawy czy planowanej uprawy oraz rodzajem stosowanego przedplonu. W laboratorium nematologicznym liczebność nicieni jest rutynowo szacowana z użyciem binokularu (**Fot. 1A**), natomiast określenie ich przynależności taksonomicznej wymaga użycia mikroskopu wyposażonego w obiektywy o większym powiększeniu (**Fot. 1B**).



Fot 1. Urządzenia używane do określania liczebności i składu gatunkowego nicieni glebowych: A – binokular, B- mikroskop odwrócony wyposażony w kamerę (fot. E. Furmańczyk).

Do monitorowania chorób marchwi najczęściej wykorzystywana jest metoda wizualna polegająca na lustracjach roślin na plantacji oraz rozpoznaniu chorób na podstawie typowych objawów lub oznak etiologicznych. Przydatna do tego celu może być lupa. Zazwyczaj jednak konieczne jest pobranie zmienionych chorobowo fragmentów roślin lub całych roślin i ocena pod binokulem lub mikroskopem. W przypadku niektórych chorób, o bardzo podobnych objawach (np. powodujących plamistości liści czy zgniliznę korzeni i/lub podstawy pędu), wymagane jest przeprowadzenie szczegółowej analizy laboratoryjnej z zastosowaniem różnych metod, w tym molekularnych. Analizy takie wykonuje m.in. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Instytut Ogrodnictwa – PIB, Instytut Ochrony Roślin – PIB. Rośliny

przeznaczone do analizy mykologicznej nie mogą być całkowicie zamarte lub zaschnięte, powinny być w tzw., aktywnym stadium rozwoju choroby. Fragmenty roślin przeznaczone do badań pobierane są z pogranicza zdrowej i chorej tkanki. W przypadku patogenów glebowych do laboratorium należy dostarczyć nie tylko całe rośliny ale także pobrane spod nich podłoże (ok. 0,5 kg).



Mikroskop (fot. M. Ptaszek)

Monitoring występowania chorób i szkodników powinien być prowadzony na każdej plantacji, a nawet na poszczególnych fragmentach pola, czy na różnych odmianach marchwi. Celem tego jest określenie nasilenia chorób i liczebności szkodników i na tej podstawie ocena zagrożenia uprawy, a tam gdzie jest to możliwe porównanie danych z progami zagrożenia.

Próg zagrożenia określa liczebność agrofaga, przy której należy podjąć jego zwalczanie, by nie dopuścić do uszkodzenia roślin mającego wpływ na wzrost i plonowanie. Natomiast podstawą strategii ochrony uprawy marchwi przed chorobami są zabiegi profilaktyczne. Należy podkreślić, że prowadzenie systematycznych notatek z kolejnych lustracji w poszczególnych latach znacznie ułatwia przewidywanie występowania zarówno chorób, jak i szkodników marchwi w kolejnym sezonie.

Ocena **szkodliwości** występowania chorób i szkodników, to jednorazowe lub kilkukrotne w ciągu sezonu określenie uszkodzeń całych roślin wyrażone najczęściej w procentach lub/też określenie liczby szkodników np. kolonii mszyc w przeliczeniu na jedną roślinę. Ocena ta wykonywana jest w odpowiedniej fazie rozwojowej rośliny oraz terminie pojawienia się szkodnika czy choroby, co jest niezbędne do sygnalizacji wystąpienia zagrożenia ze strony chorób i szkodników. Taki monitoring ułatwia podjęcie decyzji o potrzebie wykonania zabiegów zapobiegawczych (w zwalczaniu chorób) lub zabiegów zwalczających poszczególne gatunki szkodników, zgodnie z programem ochrony.

III. ROZPOZNAWANIE, MONITORING ZAGROŻENIA I ZASADY OCHRONY MARCHWI PRZED CHOROBAMI

1. Alternarioza marchwi

Sprawca choroby

Alternaria dauci (J.G. Kühn) J.W., *Alternaria radicina* Groves & Skolko

Występowanie i objawy chorobowe

- *Alternaria dauci* poraża nąc marchwi i ogonki liściowe.
- Na naci i ogonkach liściowych pojawiają się drobne, brązowo-czarne plamy. W miarę rozwoju infekcji plamy rozszerzają się i łączą ze sobą. Blaszka liściowa wokół plam szybko żółknie. Pierwsze objawy chorobowe zaczynają się na najstarszych liściach.
- Grzyb *A. radicina* jest sprawcą czarnej zgnilizny korzeni marchwi.
- Na korzeniach marchwi przed zbiorem i w czasie długotrwałego składowania powstają brunatno-czarne, zagłębione plamy, które przybierają różne rozmiary i kształty. Przy dużym nasileniu choroby mogą pokryć całe korzenie marchwi.

Warunki rozwoju choroby

- Rozwojowi choroby sprzyja wysoka wilgotność powietrza i temperatura 20-30°C. Infekcja może nastąpić również w warunkach niższej temperatury, poniżej 8°C. Kilkudniowe okresy ciepłej i deszczowej pogody sprzyjają szybkiemu porażeniu roślin.
- Źródłem choroby są zakażone nasiona oraz porażone wysadki marchwi.
- Grzyby mogą zimować na resztkach poźniwnych w glebie.

Terminy lustracji

- Obserwacje występowania choroby należy prowadzić w okresie wegetacji tj. od fazy 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).

Ograniczenie rozwoju patogena

- Do uprawy należy wprowadzać odmiany odporne lub tolerancyjne na *Alternaria dauci*, *Alternaria radicina*.

- Po zakończeniu uprawy dokładnie usuwać resztki poźniwne.
- W celu ograniczenia wystąpienia alternariozy na marchwi należy prowadzić regularną ochronę stosując substancje podstawowe (np. wyciągi roślinne) i dopuszczone w ekologii środki ochrony roślin.

Z czym można pomylić

- Choroby nie można pomylić z żadną inną ze względu na charakterystyczne objawy etiologiczne.



Objawy alternariozy naci marchwi (fot. A. Jarecka-Bonceta)

2. Mączniak prawdziwy

Sprawca choroby

Erysiphe heraclei (DC.) Wallr.

Występowanie i objawy chorobowe

- *Erysiphe heraclei* poraża nać marchwi i ogonki liściowe.
- Pierwsze objawy choroby obserwowane są na najmłodszych liściach.
- Na naci i ogonkach liściowych pojawiają się białe drobne plam mączystego nalotu grzybni.
- Porażona nać żółknie i stopniowo zamierają. Prowadzi to do zahamowania wzrostu, a tym samym do zmniejszenia plonu.

Warunki rozwoju choroby

- Rozwojowi choroby sprzyjają ciepłe dni i wilgotne noce.

- Wiosną choroba rozwija się na chwastach należących do rodziny Baldaszkowatych.
- Wytworzone zarodniki konidialne przenoszone są z prądem powietrza na pobliskie uprawy marchwi powodując infekcje roślin.

Terminy lustracji

- Obserwacje należy wykonać z chwilą wystąpienia pojedynczych mączystych plam na liściach i ogonkach liściowych.
- Choroba występuje najczęściej w końcowej fazie wzrostu roślin (skala BBCH 47-49), nie powoduje większych strat w plonie korzeni. Groźna jest natomiast na plantacjach nasiennych, wpływa na obniżenie wartości siewnej nasion.

Ograniczenie rozwoju patogena

- Nie uprawiać roślin w zbyt dużym zagęszczeniu.
- Unikać przenawożenia azotem.

Z czym można pomylić

- Choroby nie można pomylić z żadną inną ze względu na charakterystyczne objawy etiologiczne tj. biały mączysty nalot na porażonych tkankach.



Objawy mączniaka prawdziwego na ogonkach marchwi (fot. A. Jarecka-Boncela)



Objawy mączniaka prawdziwego na liściach marchwi (fot. A. Jarecka-Bonceta)

3. Rizoktonioza marchwi

Sprawca choroby

Rhizoctonia carotae i *Helicobasidium purpureum* (Frank, Donk), (Tul.) Pat.)

Występowanie i objawy chorobowe

- Patogeny są polifagiem porażającym ponad 300 gatunków roślin.
- *Rhizoctonia carotae* i *Helicobasidium purpureum* porażają korzenie marchwi
- Pierwsze objawy rizoktoniozy to zagłębienia w kształcie kraterów pokryte zwartą, białoszarą grzybnią. W miarę rozwoju choroby kraterzy powiększają się, grzybnia sukcesywnie żółknie, a na jej powierzchni pojawiają się brązowo-czarne sklerocja (forma przetrwalnikowa). Nalot grzybni jest trudny do usunięcia nawet podczas mycia, a po jego usunięciu pozostają czarne wgłębienia.

Warunki rozwoju choroby

- Choroba rozwija się w wysokiej wilgotności powietrza i temperaturze nawet 0°C.
- Rozwojowi choroby sprzyja również przechowywanie mokrych korzeni marchwi

Terminy lustracji

- 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. Formy przetrwalnikowe grzyba tworzą się zazwyczaj w okresie zbioru lub przechowania.

Ograniczenie rozwoju patogenu

- Należy przestrzegać zasad prawidłowego zmianowania, nie uprawiać marchwi na stanowiskach po warzywach okopowych.
- Utrzymywać prawidłową higienę w przechowalniach, chłodniach i miejscach składowania marchwi.
- Do przechowania używać zdezynfekowanych palet skrzyniowych.
- Unikać wahań temperatury podczas przechowania marchwi.

Z czym można pomylić

- W przypadku chorób powodowanych przez patogeny glebowe każdorazowo należy przeprowadzić analizę mykologiczną materiału roślinnego



Objawy rizoktoniozy na korzeniach marchwi (fot J. Sobolewski)



Objawy rizoktoniozy na korzeniach marchwi (fot J. Sobolewski)

4. Zgnilizna twardzikowa

Sprawca choroby

Sclerotinia sclerotiorum (Libert) de Bary

Występowanie objawów chorobowych

- Patogen jest polifagiem porażającym ponad 400 gatunków roślin.
- Sprawca choroby może porażać rośliny podczas całego okresu wegetacji.
- Pierwotnym źródłem zakażenia roślin są obecne w glebie sklerocja (forma przetrwalnikowa).
- Pierwsze objawy mogą pojawiać się w polu na ogonkach liściowych lub u podstawy liści, w postaci ciemnobrązowych wodnistych plam.
- W miarę rozwoju infekcji widoczny jest puszysty, biały nalot grzybni w obrębie której tworzą się czarne sklerocja.
- Porażone liście żółkną i stopniowo obumierają.
- Podczas długotrwałego przechowania objawy chorobowe widoczne są na korzeniach marchwi, w postaci obfitego, puszystego białego nalotu grzybni i czarnych sklerocjów.

Warunki rozwoju choroby

- Do infekcji w polu dochodzi w warunkach chłodnej i wilgotnej pogody.

Terminy lustracji

- Pierwszą obserwację należy przeprowadzić po pojawieniu się pierwszych objawów chorobowych w polu.
- W przechowalni należy prowadzić regularne obserwacje zdrowotności korzeni marchwi.

Ograniczenie rozwoju patogenu

- Należy przestrzegać prawidłowego zmianowania.
- Po zbiorze należy natychmiast schładzać korzenie.
- Utrzymywać stałą temperaturę i wilgotność w czasie przechowania.

Z czym można pomylić

- Choroby nie można pomylić z żadną inną, ze względu na charakterystyczne objawy etiologiczne tj. puszysty, biały nalot grzybni i tworzące się czarne sklerocja.



Objawy zgnilizny twardzikowej (fot. A. Jarecka-Boncela)

5. Szara pleśń

Sprawca choroby

Botrytis cinerea Persoon

Występowanie objawów chorobowych

- Sprawca choroby jest polifagiem porażającym wiele gatunków roślin warzywnych.

- Patogen poraża korzenie marchwi, w trakcie uprawy podczas tworzenia zgrubień korzeniowych i przed okresem zbioru.
- Grzyb poraża obumarłe lub mechanicznie uszkodzone części roślinne.
- Pierwsze objawy szarej pleśni to wodniste brunatne plamy, na których w miarę rozwoju choroby pojawia się charakterystyczny szary, pylisty nalot.
- Na powierzchni porażonych korzeni marchwi lub wewnątrz zniszczonych tkanek, tworzą się drobne, czarne sklerocja (forma przetrwalnikowa patogena).
- Porażona marchew gnije, tworząc ogniska zakaźne dla sąsiednich roślin.
- Porażone korzenie w okresie przechowania ulegają wtórnie mokrej zgniliźnie bakteryjnej (*Pectobacterium carotovorum*).

Warunki rozwoju choroby

- Do gnicia korzeni może dochodzić nawet w temperaturze 0°C.
- Rozwojowi choroby sprzyja mała ilość światła osłabienie roślin innymi chorobami oraz niedobór wapnia i potasu w glebie.
- Do infekcji korzeni marchwi dochodzi najczęściej w okresie chłodnej i wilgotnej pogody jesienią.

Terminy lustracji

- Szara pleśni występuje najczęściej w końcowym okresie wegetacji lub w początkowym okresie przechowywania marchwi.
- W przechowalni należy prowadzić regularne obserwacje zdrowotności korzeni marchwi.

Ograniczenie rozwoju patogenu

- Zbiór marchwi przeprowadzać w okresach niskiej wilgotności gleby.
- Utrzymywać optymalną temperaturę i wilgotność w pomieszczeniach do przechowania.
- Do przechowania przeznaczać korzenie zdrowe, nieuszkodzone i bez zanieczyszczeń ziemią.

Z czym można pomylić

- Choroby nie można pomylić z żadną inną, ze względu na charakterystyczne objawy etiologiczne tj. szaro-beżowy, pyłący nalot zarodnikowania na porażonych korzeniach marchwi.



Objawy szarej pleśni na korzeniu marchwi podczas przechowywania (fot. A. Jorecka-Boncela)

6. Plamistość zgorzelowa korzeni marchwi

Sprawca choroby

Pythium violae Chesters & Hickman

Występowanie objawów chorobowych

- Patogen poraża korzenie marchwi.
- Objawy chorobowe to szarobrązowe plam na korzeniach marchwi.
- Plamistości ulegają nekrozie i powstają kraterowe otwory.

Warunki rozwoju choroby

- Sprawca choroby może przebywać w glebie w formie przetrwalnikowej przez wiele lat.
- Warunki optymalne dla rozwoju choroby to wysoka wilgotność gleby i umiarkowana temperatura.

Terminy lustracji

- Najwięcej szkód choroba powoduje w okresie pozbiorczym w czasie długotrwałego przechowania.
- Porażone korzenie nie nadają się do obrotu handlowego.

- W początkowej fazie tuż po zakażeniu roślin może nastąpić utajona forma choroby i prawdziwe objawy chorobowe mogą ujawnić się dopiero po 12 tygodniach lub po umyciu korzeni.

Ograniczenie rozwoju patogenu

- Unikać stanowisk, gdzie w poprzednich latach występowała choroba.
- Uprawiać marchew na glebach przepuszczalnych, na podwyższonych redlinach oraz z użyciem pogłębiacza do 40 cm przed formowaniem redlin.
- Należy unikać uprawy marchwi po brokułach, kalafiorach, selerach, i burakach ćwikłowych.
- Dobrym przedplonem dla marchwi jest cebula.

Z czym można pomylić

- W przypadku chorób powodowanych przez patogeny glebowe każdorazowo należy przeprowadzić analizę mykologiczną materiału roślinnego.



Plamistość zgorzelowa marchwi (fot. J. Sobolewski)

IV. ROZPOZNAWANIE, MONITORING, ZAGROŻENIA I ZASADY OCHRONY MARCHWI PRZED SZKODNIKAMI

1. Guzak północny

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Guzak północny występuje powszechnie w Polsce i na całym świecie w glebach przewiewnych, piaszczystych i organicznych.
- Nicień pasożytuje na korzeniach wielu roślin uprawnych, m.in. na marchwi, pomidorze, papryce, ogórku, ale też na roślinach ozdobnych i chwastach.

- Guzak północny powoduje uszkodzenie systemu korzeniowego rośliny, na korzeniach pojawiają się guzowate wyrośla z wyrastającymi drobnymi korzeniami bocznymi.
- Deformacja korzeni powodowana przez guzaki powoduje utrudnienie przewodzenia substancji odżywczych i wody w roślinie.
- Intensywne porażenie marchwi przez guzaka powoduje skrócenie i zniekształcenie korzeni
- Przy dużych liczebnościach nicienia w glebie rośliny skarłałe i więdnące występują w widocznych skupiskach, można obserwować też opóźnienie w samych wschodach marchwi.



Objawy żerowania guzaka północnego (fot: A. T. Skwiercz i D. Kozacki).

Wygląd

- Samice guzaka północnego są pozbawione zdolności do przemieszczania się. Mają kształt gruszkowaty o długości 0,40–0,85 mm, posiadają sztylet o długości 10-13 μm .
- Samce robakowatego kształtu o długości 0,79-1,4 mm. Długość sztyletu u samców w zakresie 17-22 μm .
- Występują cztery stadia larwalne. Tylko stadium inwazyjne J2 występuje w glebie i jest zdolne do wniknięcia do wnętrza rośliny. Długość ciała stadium J2 mieści się w przedziale 0,31–0,47 mm, a jego sztylet ma długość 8-11 μm . Stadia J3 i J4 są pozbawione sztyletu i rozwijają się w korzeniach.



Guzak północny – zdjęcie mikroskopowe (fot. E. Furmańczyk)

Rozwój

- Guzak północny jest obligatoryjnym osiadłym endopasożytem korzeni i bulw roślin. Nie tworzy cyst. W jego cyklu życiowym występuje stadium jaja, cztery stadia larwalne oraz formy dorosłe.
- Zapłodniona samica składa jaja do galaretowatego worka jajowego na zewnątrz ciała. Jedna samica jest w stanie wyprodukować w ciągu swojego życia nawet 1000 jaj. Stadium J1 rozwija się w jaju. Po linieniu, które również ma miejsce w jaju, larwa inwazyjna J2 opuszcza jajo i wnika do korzenia rośliny. Tam mają miejsce kolejne trzy linienia aż do uzyskania dojrzałości płciowej. Samce opuszczają roślinę, natomiast samice grubieją i nieruchomieją. Tkanki korzenia otaczające samice intensywnie się dzielą tworząc wyrośla, które stanowią jeden z charakterystycznych objawów porażenia rośliny przez guzaka północnego.
- Czas rozwoju pokolenia guzaka północnego zależy od temperatury. Optymalna temperatura dla inwazji i rozwoju guzaka północnego mieści się w zakresie 20-25°C. W naszych warunkach klimatycznych larwy inwazyjne J2 wylęgają się zwykle w temperaturze ok. 12°C, natomiast wnikanie do korzeni i dalszy rozwój następuje w temperaturze 18-21°C. Czas rozwoju pierwszego pokolenia w naszych warunkach środowiskowych wynosi około 9-13 tygodni. Na marchwi rozwijają się dwa pokolenia guzaka północnego w sezonie wegetacyjnym.

Sposoby ograniczania

- Wprowadzenie do zmianowania roślin jednoliściennych, głównie zbóż. Rok uprawy zbóż na glebach mineralnych czy dwa lata w przypadku gleb torfowych mogą doprowadzić do redukcji wielkości populacji nawet o 90%.
- Zwalczanie chwastów dwuliściennych, które są roślinami żywicielskimi dla guzaków
- Stosowanie międzyplonów z aksamitki.

Z czym można pomylić?

Obecność korzeni lateralnych na korzeniu głównym może być spowodowana zbyt dużą wilgotnością panującą w glebie. Z kolei rozwidlanie i zniekształcenia korzenia mogą być związane ze zbyt zwężłą lub zbyt suchą glebą.

2. Połyśnica marchwianka

Chamaepsila rosae (Fabricius)

Muchówka z rodziny połyśnicowatych (Psilidae)

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Występuje powszechnie na uprawnych i dziko rosnących roślinach z rodziny selerowatych. Spośród roślin uprawnych zasiedla marchew, pietruszkę, pasternak i seler.
- Larwy I. pokolenia żerują na roślinach w fazie 3-4 liści, które najczęściej zjadają w całości. Jedna larwa może zniszczyć nawet do 10 młodych roślin.
- Larwy II. pokolenia żerują na korzeniach marchwi, drążąc pod skórą korzeni płytkie chodniki i wypełniają je swoimi odchodami. Liście uszkodzonych roślin początkowo zmieniają barwę na niebieską, a z upływem czasu żółkną i zasychają.
- Uszkodzone korzenie marchwi nie nadają się do przechowywania.



Marchew uszkodzona przez larwy połyśnicy marchwianki (fot. G. Soika)

Wygląd

- Muchówki są długości 4–5 mm z rdzawożółtą głową, czarnym odwłokiem i żółtymi odnóżami.
- Larwy są jasnożółte, długości 7 mm, cygarowatego kształtu.
- Jaja są mlecznobiałe.
- Bobówki są żółtobrązowe.



Larwa połyśnicy marchwianki (fot. G. Soika)



Osobniki dorosły połyśnicy marchwianki (fot. K. Pochrzast)

Rozwój

- Zimują poczwarki w glebie na głębokości około 10 cm, natomiast larwy w korzeniach marchwi w przechowalniach.
- W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia. Pierwsze pokolenie pojawia się około 10 maja. Samice składają jaja do gleby w pobliżu wschodzących roślin. Po upływie 8-14 dni wylęgają się larwy i wgryzają się do korzeni, gdzie żerują przez 3-4 tygodnie.
- Osobniki dorosłe drugiego pokolenia pojawiają się na przełomie lipca i sierpnia. Lot much w zależności od pogody może trwać nawet do połowy września.

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- Do monitorowania nalotu osobników dorosłych połyśnicy marchwianki na plantacje marchwi służą żółte tablice lepowe o rozmiarach 20x20 cm, które powinny być tak umocowane, aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołkami roślin. Tablice należy ustawić na brzegach plantacji, po jednej z każdego boku pola i codziennie je kontrolować, a liczbę odłowionych muchówek notować. Po upływie 3-4 dni od wystawienia, tablice należy wymienić.
- Monitorowanie lotu muchówek pierwszego pokolenia, należy rozpocząć od drugiej dekady maja, a drugiego pokolenia od połowy lipca do połowy sierpnia.
- Sygnałem do wykonania zabiegu w celu ograniczenia pierwszego pokolenia połyśnicy jest odłowienie od 1 do 2 muchówek przez 3 kolejne dni, natomiast dla drugiego pokolenia odłowienie średnio 1 muchówki. Zabieg wykonuje się po około 5 - 7 dniach od odłowienia podanej liczby much w ciągu pierwszych trzech dni.

Sposoby ograniczania

- Plantacji marchwi nie należy zakładać w bezpośrednim sąsiedztwie ubiegłorocznych upraw marchwi, pietruszki, selera lub pasternaku. Najbardziej zagrożone są plantacje zlokalizowane 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 znacznie mniej uszkodzane, ponieważ tylko około 10% muchówek pokonuje większy dystans, składając jaja w głębi pola.
- Po przekroczeniu progu zagrożenia należy zastosować jeden z zalecanych insektycydów w terminie ustalonym za pomocą żółtych tablic lepowych.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia są charakterystyczne i trudno je pomylić z powodowanymi przez inne szkodniki występujące na marchwi.

3. Bawelnica topolowo-marchwiowa

Pemphigus (Pemphigus) phenax Börner & Blunck

Pluskwiak z rodziny mszycowatych (Aphididae)

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Mszyca ta występuje powszechnie na marchwi w całym kraju. Silniejsze opanowanie roślin przez bawelnicę topolowo-marchwiową obserwuje się na marchwi uprawianej na glebach cięższych. Jest to mszyca dwudomna, której rośliną żywicielską pierwotną jest topola.
- Mszyce żerują na korzeniach marchwi w koloniach osłoniętych białą wydzieliną woskową przypominającą kłaczki waty.
- Mszyce są najbardziej szkodliwe w sierpniu i we wrześniu, kiedy ich liczebność szybko wzrasta. Żerowanie mszyc w tym okresie ogranicza przyrost masy korzenia, który w tym czasie jest najbardziej intensywny. Mszyce, występując w dużym nasileniu mogą powodować spadek plonu nawet do 50%.



Bawełnica topolowo – marchwiowa na korzeniu marchwi (fot. G. Soika)

Wygląd

- Bezskrzydłe dzieworódki rozwijające się na marchwi jasnożółte lub żółtobiałe, długości 1,5-2,7 mm.
- Uskrzydłone dzieworódki są barwy żółtej, długości 1,9-2,5 mm.



Bezskrzydłe osobniki bawełnicy topolowo-marchwiowej (fot. G. Soika)

Rozwój

- Bawełnica topolowo-marchwiowa zimuje w stadium jaja na topoli w spękaniach kory. Wiosną wylęgające się mszyce żerują na liściach topoli. Pod wpływem enzymów zawartych w ślinie mszyc, na liściach topoli tworzą się pojedyncze galasy, wewnątrz których rozwijają się kolejne pokolenia mszyc.
- Pod koniec czerwca uskrzydłone osobniki opuszczają galasy i przelatują na marchew, gdzie rozwijają się kolejne pokolenia.
- Jesienią rozwijające się na marchwi uskrzydłone osobniki przelatują na topole, gdzie składają zimujące jaja.

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- Unikać zakładania plantacji w bezpośrednim sąsiedztwie większych skupisk topoli. W przypadku opanowania przez szkodnika ponad 30% powierzchni plantacji, należy przyspieszyć termin zbioru korzeni.
- Progiem zagrożenia jest jedna kolonia bawełnicy przypadająca na 50 korzeni pobranych z 3-4 miejsc rozmieszczonych w równych odległościach po przekątnej plantacji.
- Obecność form uskrzydłonych mszyc należy sygnalizować za pomocą żółtych tablic lepowych, które powinno się umieścić na plantacji w liczbie 2 sztuki/ha.

Sposoby ograniczania

- Przeciwko bawełnicy topolowo-marchwianej nie stosuje się zabiegów interwencyjnych na plantacjach marchwi przeznaczonej na zbiór pęczkowy. W ten sposób uprawiana marchew zbierana jest w okresie, gdy liczebność szkodnika utrzymuje się jeszcze poniżej progu zagrożenia.
- Zabieg opryskiwania przy użyciu preparatów zarejestrowanych do ograniczania mszyc w uprawach ekologicznych marchwi należy wykonać po zauważeniu pierwszych form uskrzydłonych na tablicach, co ma miejsce w trzeciej dekadzie lipca i w sierpniu.

Z czym można pomylić

Kolonii mszyc na korzeniach osłoniętych białą, wełnistą wydzieliną nie sposób pomylić z innymi szkodnikami marchwi, natomiast uskrzydłone formy mszyc można pomylić z innymi gatunkami, które przypadkiem (np. przeniesione z wiatrem) znalazły się na roślinach.

4. Mszyca głogowo-marchwiowa

Dysaphis (Dysaphis) crataegi (Kaltenbach)

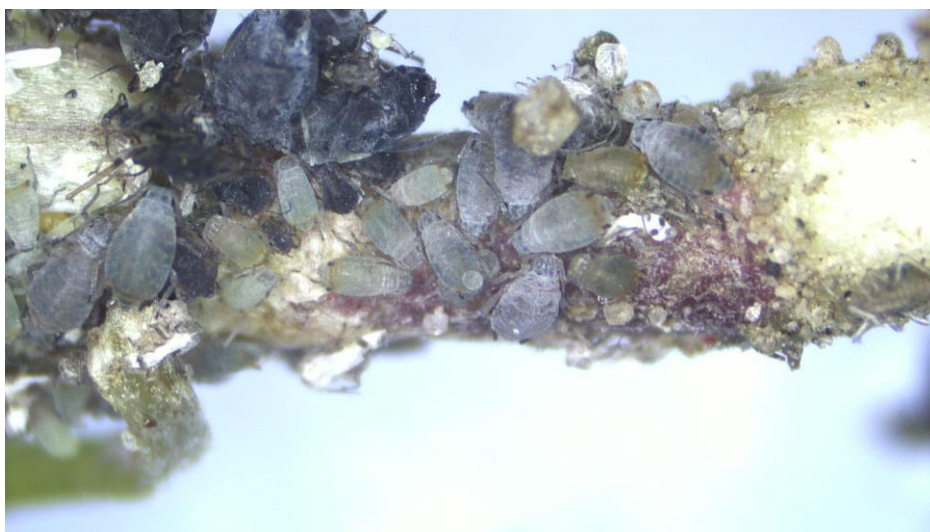
Pluskwiak z rodziny mszycowatych (Aphididae)

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Występuje powszechnie w Polsce na marchwi i innych roślinach z rodziny selerowatych w tym na pietruszce. Jest to mszyca dwudomna, której rośliną żywicielską pierwotną jest głóg.
- Mszyce żerują w koloniach przy podstawie ogonków liściowych oraz na szyjce korzeniowej. Występując w dużej liczebności tworzą charakterystyczny “kożuch”, szczelnie pokrywający powierzchnię ziemi dookoła roślin. Nać wyrastająca z roślin opianowanych przez mszyce jest zniekształcona. Żerowanie około 30 mszyc na jednym korzeniu hamuje przyrost masy korzenia palowego, co w konsekwencji powoduje spadek plonu średnio o 20%. Przy porażeniu 35% roślin plon spada o ponad 1,4 t/ha.
- Żerowanie mszyc powoduje spadek zawartości cukrów w korzeniach.

Wygląd

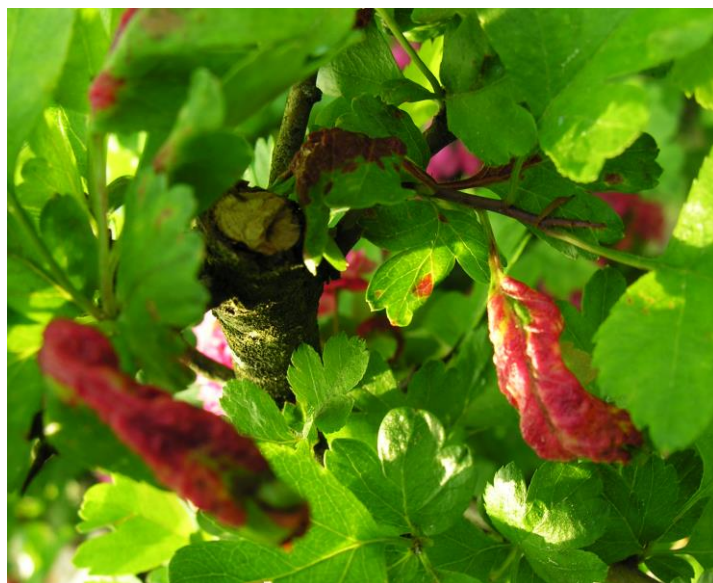
- Bezskrzydłe dzieworódki żerujące na marchwi są długości 1,5-2,2 mm, żółtozielone do szarozielonych, lekko opylone wydzieliną woskową.
- Uskrzydłone dzieworódki są długości 1,4-2,5 mm, barwy szaroczerwonej z czarnym wzorem.



Kolonia mszycy głogowo-marchwiowej (fot. G. Soika)

Rozwój

- Zimują jaja, w szczelinach kory gałęzi i pni głogów. Mszyce wiosennych pokoleń żerują na liściach głogu. Uszkodzone liście zwijają się na brzegach przybierając czerwonawą barwę.
- Ukazujące się od połowy maja uskrzydłone mszyce przelatują na marchew, gdzie mszyca ta rozwija kolejne pokolenia. W warunkach polowych mszyca może wydać od 3 do 9 pokoleń.
- We wrześniu, mszyce przelatują na głóg, na którym rozwija się pokolenie płciowe, którego samice składają jaja zimowe.



Galasy mszycy głogowo-marchwiowej (fot. G. Soika)

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- Nie zaleca się zakładania plantacji w sąsiedztwie krzewów głogu.
- Od momentu wschodów marchwi należy przeglądać rośliny co najmniej jeden raz w tygodniu w 3-5 losowo wybranych miejscach na polu, wyszukując rośliny z liśćmi pokrytymi rosą miodową lub z koloniami mszyc przy podstawie. **Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 25 mszyc/roślinę.**

Sposoby ograniczania

- Po zaobserwowaniu pierwszych mszyc przy podstawie roślin na powierzchni plantacji i przekroczeniu progu zagrożenia wskazane jest opryskiwanie marchwi jednym z preparatów zarejestrowanych do zwalczania mszyc w uprawach ekologicznych marchwi.

Zabieg należy ograniczyć do miejsc występowania, ponieważ mszyca ta nie zasiedla równomiernie całej powierzchni pola.

Z czym można pomylić?

Kolonie mszyc są charakterystyczne dla tego gatunku i trudno je pomylić z innym gatunkiem mszycy.

5. Mszyca wierzbowo-marchwiowa

Cavariella (Cavariella) aegopodii (Scopoli)

Pluskwiak z rodziny mszycowatych (Aphididae)

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Mszyca ta występuje w Polsce powszechnie. Jest to gatunek dwudomny, żywicielem pierwotnym (zimowym) jest wierzba, natomiast żywicielem wtórnymi (letnim) poza marchwią jest: koper, pietruszka, lubczyk, arcydzięgiel i inne rośliny z rodziny **selerowatych** (Apiaceae).
- Objawy żerowania mszyc na roślinach widoczne są w postaci zwijania i kędzierzawienia liści, które później żółkną, brązowieją i zamierają. Rośliny młodsze mogą masowo zamierać. Mszyce podczas żerowania wydają spadź, która pokrywa liście. Korzenie roślin opianowanych przez mszyce są słabo wykształcone.
- Mszyca jest wektorem wirusa *Carrot yellow-leaf virus* - CYLV.

Wygląd

- Bezskrzydłe dzieworódki są długości 1,5-2,8 mm, barwy zielonej i czerwonej.
- Uskrzydłone mszyce mają skrzydła, głowę i tułów czarne, a odwłok jasnozielony z ciemnymi bocznymi plamkami i liniami.



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

Rozwój

- Zimują jaja na różnych gatunkach wierzb. Larwy wylęgają się wczesną wiosną i żerują na młodych pędach wierzb.
- W okresie twardnienia tkanek gałązek wierzby pojawiają się osobniki uskrzydłone, które migrują na marchew i inne selerowate, na których rozwija się kilka pokoleń. Ich liczba zależy od przebiegu pogody.
- Jesienią pojawiają się mszyce uskrzydłone, które przelatują na żywiciela zimowego (wierzbę).

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- Od połowy maja należy przeglądać rośliny co najmniej jeden raz w tygodniu w 3-5 losowo wybranych miejscach na polu, wyszukując rośliny z koloniami mszyc na liściach. **Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 25 mszyc/roślinę.**

Profilaktyka i zwalczanie

- Po zaobserwowaniu pierwszych mszyc na liściach i stwierdzeniu przekroczenia progu zagrożenia należy opryskiwać rośliny jednym z preparatów zarejestrowanych do zwalczania mszyc w uprawach ekologicznych marchwi.

Z czym można pomylić

Deformacje liści powodowane przez mszyce tego gatunku mogą zostać pomyłone z objawami powodowanymi przez mszycę marchwianą ondulującą.

6. Mszyca marchwiana ondulująca

Semiaphis dauci Fabricius

Pluskwiak z rodziny mszycowatych (Aphididae).

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Mszyca ta występuje powszechnie w całym kraju zarówno na marchwi uprawnej, jak i dziko rosnącej.
- Mszyce żerują na najmłodszych liściach (sercowych), powodując ich zwijanie i marszczenie. Silnie opanowane przez mszyce rośliny mają ograniczony wzrost, karleją i zamierają, szczególnie podczas słonecznej pogody. W przypadku starszych roślin, korzenie są słabo wykształcone i mają małą wartość użytkową. Mszyca ta jest szczególnie groźna podczas ciepłej, słonecznej i umiarkowanie wilgotnej pogody.



Objawy żerowania mszycy marchwianej ondulującej na marchwi (fot. G. Soika)

Wygląd

- Mszyce bezskrzydłe są długości 1,4-1,8 mm, barwy jasnozielonej z brązową głową.

- Mszyce uskrzydłone mają głowę i tułów czarne, a grzbiet odwłoka zielony z ciemnymi przepaskami na pierścieniach grzbietowych VII i VIII.



Kolonia mszyce marchwianej ondulującej (fot. G. Soika)

Rozwój

- Zimują jaja na dzikiej marchwi i resztkach marchwi uprawnej, skąd formy uskrzydłone nalatują na plantacje marchwi uprawnej.

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- Od momentu ukazania się pierwszych liści, należy przeglądać rośliny co najmniej jeden raz w tygodniu w 3-5 losowo wybranych miejscach na polu, wyszukując rośliny z koloniami mszyc na liściach. **Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 25 mszyc/roślinę.**

Profilaktyka i zwalczanie.

- Jesienią usuwać dziką marchew, na której zimują jaja mszycy.
- Po zaobserwowaniu pierwszych mszyc na liściach i przekroczeniu progu zagrożenia, należy opryskiwać rośliny jednym z preparatów zarejestrowanych do zwalczania mszyc w uprawach ekologicznych marchwi.

Z czym można pomylić

Deformacje liści powodowane przez mszyce tego gatunku mogą zostać pomyłone z objawami powodowanymi przez mszycę wierzbowo-marchwiową.

7. *Golanica baldaszka*

Trioza apicalis (Foerster)

Pluskwiak z rodziny– golanicowatych (Triozidae)

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Występuje głównie na terenie południowej i zachodniej Polski. Zasiedla marchew zwyczajną i inne rośliny z rodziny selerowatych, m. in. pasternak zwyczajny i pietruszkę zwyczajną.
- Larwy żerują na liściach młodych roślin, powodując ich zwijanie i ograniczenie wzrostu roślin. Pluskwiak ten jest groźny dla młodych roślin, zwłaszcza podczas ciepłej, słonecznej i umiarkowanie wilgotnej pogody, gdyż może doprowadzić do masowego zamierania roślin.

Wygląd

- Osobniki dorosłe są długości około 3 mm, barwy zielonkawej, mają czerwone oczy. Skrzydła są przezroczyste, słabo użyłkowane, znacznie dłuższe od ciała, w spoczynku ułożone daszkowato.
- Larwy są spłaszczone, żółtej barwy ze srebrzystymi włoskami wokół ciała.
- Nimfy są podobne do larw, różnią się od nich obecnością zawiązków skrzydeł.
- Jaja są owalne, ostro zakończone, barwy białawej, składane pionowo na brzegach liści.



Larwa golanicy baldaszki (fot. G. Soika)



A. Samica golanicy baldaszki na liściu marchwi. B. larwy golanicy baldaszki na liściach marchwi

Źródło: Munyaneza J., E., Fisher T.W., Sengoda V.G, Stephen F. Garczynski S. F., Anne Nissinen A., and Anne Lemmetty A. 2010.

Rozwój

- W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie. Zimują osobniki dorosłe najczęściej na drzewach iglastych.
- W maju samice nalatują na marchew. Samice składają jaja na brzegach liści, z których wylęgają się larwy.
- Larwy żerują przez cały okres wegetacji, a rozwój jednego pokolenia trwa około 4 tygodni.

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- Nalot osobników dorosłych na plantacje marchwi należy obserwować na żółtych tablicach lepowych, które zaleca się umieścić na obrzeżach pola. Po odłowieniu osobników dorosłych na tablicach, trzeba rozpocząć przeglądanie roślin w polu, poszukując jaj

złożonych na brzegach liści. Rośliny przeglądamy w maju, gdy są w fazie 3-4 liści, w odstępach tygodniowych do momentu wykrycia jaj.

- Próg zagrożenia nie jest bliżej określony, ale stwierdzenie jaj i larw na więcej niż 3% roślin jest podstawą do podjęcia decyzji o zwalczaniu.

Sposoby ograniczania

- Pole z uprawą marchwi należy zlokalizować jak najdalej od drzew iglastych.
- Golanica na polu występuje placowo, stąd zwalczanie można prowadzić tylko w miejscach jej występowania.
- Środki ochrony należy stosować zgodnie z etykietą i tylko te rekomendowane do ochrony upraw ekologicznych.

Z czym można pomylić

Objawy żerowania golanicy baldaszki łatwo można pomylić z objawami powodowanymi przez mszycę wirzbowo-marchwiową

8. Drutowce

Larwy chrząszczy z rodziny sprężykowatych (Elateridae)

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- W Polsce występuje około 120 gatunków i 30 rodzajów drutowców. W uprawach marchwi najczęściej są spotykane: **osiewnik skibowiec** – *Agriotes sputator* (L.), **osiewnik ciemny** – *Agriotes obscurus* (L.), **dwójkowiec kruszcowy** – *Selatosomus aeneus* (L.), **nieskor czarny** – *Hemicrepidius niger* (L.) i **osiewnik rolowiec** – *Agriotes lineatus* (L.).
- Szkody wyrządzają larwy, które podgryzają i zjadają części podziemne roślin. Wiosną żerują na kiełkujących nasionach przerzedzając wschody. Później żerują na młodych roślinach powodując ich zamieranie.
- Larwy wyjadają w korzeniach marchwi głębokie dziury i korytarze. W miejscu uszkodzenia, najczęściej tkanka gnije, ponieważ uszkodzenia ułatwiają wnikanie do środka bakteriom i grzybom. Marchew nie nadaje się do przechowywania.

Wygląd

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



Drutowiec (fot. G. Soika)



Chrząszcz osiewnika rolowca

Źródło: <https://i0.wp.com/insektarium.net/wp-content/uploads/2022/06/A.lineatus.jpg?ssl=1>

Rozwój

- Rozwój jednego pokolenia w zależności od gatunku trwa 4-5 lat.
- Zimują zarówno larwy jak i chrząszcze w ziemi, na głębokości do 50 cm. Z jaj złożonych przez samice do gleby, po około 5 tygodniach, wylęgają się larwy, które cały swój rozwój przechodzą w glebie.
- Po 4-5 latach jesienią następuje przepoczwarczenie się larw i wiosną pojawia się kolejne pokolenie chrząszczy.

- Z jaj złożonych przez samicę do gleby, wylęgają się larwy, które cały swój rozwój przechodzą w glebie.
- Przepoczwarczają się jesienią i wiosną wychodzą chrząszcze.

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- Ocenę zagrożenia przez larwy należy przeprowadzić przed wysianiem roślin, najlepiej jesienią w roku poprzedzającym uprawę, kiedy istnieje jeszcze możliwość zastosowania agrotechnicznych metod zwalczania szkodnika. W tym celu należy pobrać losowo 32 próby glebowe, z różnych punktów o wymiarach 25×25 cm (powierzchnia 2 m²) i głębokości 30 cm, a następnie przesiać przez sito i policzyć drutowce.
- **Progiem zagrożenia jest stwierdzenie średnio więcej niż 0,5 drutowca/m² próby.**

Sposoby ograniczania

- Zabiegami ograniczającym liczebność drutowców są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część drutowców ginie uszkodzona mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze lub pająki. Również kultywatorowanie lub wzruszanie ziemi przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza liczebność drutowców, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchnię gleby.
- Należy również w płodozmianie uwzględnić gatunki roślin mało atrakcyjnych pod względem pokarmowym dla drutowców, jak np. gorczyca, gryka, rzepak, len, groch, fasola.
- Na mniejszych arealach lub pod osłonami można zastosować pułapki pokarmowe, zakopywane w płytkie dołki między rzędami roślin. Jako przynętę można użyć kawałki ziemniaka lub korzenie buraka, pokrojone na małe części i zagrzebane 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.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez drutowce na marchwi można pomylić z objawami powodowanymi przez gąsienice rolnic.

9. Rolnice

Motyle z rodziny sówkowatych (Noctuidae)

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- W Polsce występuje około 60 gatunków rolnic, wśród których dominuje **rolnica zbożówka** – *Agrotis segetum* (Denis & Schiffermüller). W mniejszym nasileniu, natomiast w uprawach marchwi pojawia się rolnica czopówka – *Agrotis exclamationis* (L.) oraz rolnica gwoździówka – *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) i rolnica panewka – *Xestia c-nigrum* (L.).
- Szkodliwe są gąsienice rolnic, młodsze żerują na nadziemnych częściach roślin.
- Starsze gąsienice w ciągu dnia kryją się w glebie (można je znaleźć w ziemi do głębokości 10 cm) i tam żerują uszkadzając podziemne części roślin. Nocą wychodzą na powierzchnię, podgryzają rośliny, które przewracają się. Wiosną jedna gąsienica może zniszczyć kilka roślin, co przy licznych ich wystąpieniu na plantacji powoduje przerzedzenie zasiewów oraz powstawanie tzw. łysin.
- Latem, aż do pierwszych przymrozków, można ponownie zaobserwować szkody wyrządzane przez rolnice. Uszkadzają korzenie marchwi przegryzając je na wylot we wszystkich kierunkach lub wygryzając głębsze lub płytsze nieregularne dziury, przeważnie w górnej części korzenia.



Korzenie marchwi uszkodzone przez gąsienice rolnic (fot. G. Soika)

Wygląd

Ze względu na to, że najczęściej na plantacji marchwi występuje rolnica zbożówka, poniżej opisano wygląd tego gatunku.

- Motyle rolnicy zbożówki mają skrzydła o rozpiętości 32-42 mm, skrzydła przednie są od szarobrazowych poprzez brązowawe do czerwonawobrazowych z trzema, ciemnymi, falistymi przepaskami oraz nerkowatego kształtu plamką. Tylne skrzydła są jednolitej barwy, jaśniejsze od przednich.
- Gąsienice są długości 45-50 mm, barwy jasnoszarej lub szarobrazowej z ciemną linią wzdłuż grzbietu. Spód ciała jest jasny. Dotknięte zwijają się w kłębek.



Motyl rolnicy zbożówki (fot. G. Soika)

Rozwój

- W Polsce u wielu gatunków rolnic rozwija się tylko jedno pokolenie, u niektórych – dwa. Zimują gąsienice na głębokości 10–15, a czasami 20 cm. Zaczynają żerować wczesną wiosną, kiedy temperatura gleby przekracza 10 °C.
- Lot motyli rozpoczyna się wiosną. Samice składają jaja w ilości od 400 do 2000 na dolnych liściach lub wprost do ziemi.
- Po 5–15 dniach wylęgają się młode gąsienice, które początkowo żerują na roślinach zeskrobując miękisz.

- W drugiej połowie maja, gąsienice w miejscu żerowania budują jamki, w których się przepoczwarzają. Okres ten, zależnie od przebiegu pogody może trwać od 10 do 40 dni. Motyle pojawiają się pod koniec maja lub na początku czerwca.

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- Obecność gąsienic rolnic należy monitorować od wschodów marchwi aż do zbiorów, chociaż szczytowe okresy uszkodzeń obserwowane są w maju i czerwcu, a później w sierpniu i we wrześniu (dwa pokolenia). Progiem zagrożenia jest 6 gąsienic lub jedna uszkodzona roślina na powierzchni 1 m².
- Do sygnalizacji lotu motyli można stosować samolówki, które odławiają samce i samice lub pułapki feromonowe odławiające tylko samce.
- Pułapki należy wystawić na plantacji od początku maja do końca września w liczbie co najmniej dwie na uprawę (w zagęszczeniu 1-2 na 1 ha powierzchni). Należy je tak umieścić, aby zawsze znajdowała się ponad wierzchołkami roślin, nie niżej niż 70 cm od powierzchni gleby. Co najmniej dwa razy w tygodniu notować liczbę odłowionych osobników.
- W okresie intensywniejszego odławiania się motyli pułapkę, należy je przeglądać jak najczęściej (co dwa trzy dni, zwracając szczególną uwagę na wygląd podłogi lepowej).
- Terminy zwalczania należy określić na podstawie dynamiki odławianych samców. Optymalnym terminem zwalczania jest okres 15 dni, jaki upływa po maksymalnej liczbie odłowionych motyli (w przypadku ciepłej i nieobfitującej w deszcze pogody) do 25 dni (w przypadku chłodniejszej pogody).
- Lepszym miernikiem jest suma temperatur efektywnych liczona od momentu odłowienia na pułapkę więcej niż jednego motyla w ciągu 2-3 dni. Od tego momentu (biofix) do optymalnego terminu zwalczania gąsienic, które są w stadium L2, suma temperatur efektywnych powinna wynieść 230 °C.

Sposoby ograniczania

- Podstawową metodą ograniczania liczebności rolnic jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. 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 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 dorosłych motyli.
- W przypadku stwierdzenia uszkodzeń na roślinach spowodowanych żerowaniem rolnic należy zastosować opryskiwanie interwencyjne przy użyciu jednego z preparatów zawierających *Bacillus thuringiensis*. Ze względu na „placowy” charakter występowania rolnic, pierwszy zabieg można ograniczyć do miejsc, w których stwierdzono uszkodzenia roślin.

Z czym można pomylić

- Uszkodzenia powodowane przez gąsienice rolnic na marchwi można pomylić z objawami powodowanymi przez inne szkodniki glebowe np. drutowce.

10. Gryzonie

- W marchwi największe szkody wyrządza nornik polny – *Microtus arvalis* Pallas, karczownik ziemnowodny – *Arvicola terrestris* (L.), który buduje nory przeważnie na glebach zwięzłych i wilgotnych. Jesienią w poszukiwaniu pokarmu migruje znad wód na plantacje. Szkody mogą również wyrządzać: mysz domowa – *Mus musculus* L. i mysz polna – *Apodemus agrarius* (Pallas).

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Z wysoką liczebnością gryzoni należy się liczyć, jeśli w pobliżu plantacji znajdują się nieużytki i zaniedbane rowy melioracyjne.
- Nasilenie szkód powodowanych przez gryzonie występuje podczas suchej, ciepłej, długiej jesieni oraz po śnieżnej zimie bez odwilży i gołoledzi oraz ciepłej wiosnie.
- Brak drapieżnych ptaków i ssaków oraz nieterminowo wykonane zabiegi agrotechniczne przyczyniają się do masowego pojawu gryzoni.

Sposoby ograniczania

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



Marchew uszkodzona przez gryzonie (fot. G. Soika)

Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez gryzonie na marchwi są charakterystyczne i nie można ich pomylić z powodowanymi przez inne szkodniki.

V. ZABURZENIA FIZJOLOGICZNE (CHOROBY NIEINFEKCYJNE)

Do głównych przyczyn zaburzeń fizjologicznych marchwi należy zaliczyć nieuregulowane warunki powietrzno-wodne gleby oraz ograniczony dostęp roślin do składników mineralnych. Niedobory składników pokarmowych mogą wynikać zarówno z ich deficytu w glebie, jak również z problemów z ich pobieraniem. W drugim z wymienionych przypadków może to być spowodowane takimi czynnikami abiotycznymi jak: pH gleby, temperatura, wilgotność gleby/powietrza itp..

Występowanie korzeni lateralnych na korzeniu głównym – powodowane jest nadmierną wilgotnością gleby. Aby obniżyć wilgotność należy spulchniać międzyrzędzia.



Korzenie lateralne na korzeniu głównym (fot. A. Stębowska)

Zniekształcenie korzeni – wynika często ze zbyt gęstego wysiewu nasion.

Słabe wschody – powodem może być niewystarczająca wilgotność gleby

Rozwidlanie się korzeni – zaburzenie wynika z uszkodzenia korzenia palowego w stadium młodocianym. Powodem wspomnianego uszkodzenia jest najczęściej zbyt duża zwięzłość gleby. Dobrym sposobem na uniknięcie w/w zaburzenia jest uprawa marchwi na redlinach. W przypadku uprawy na płask zaleca się głębokie spulchnianie gleby przed wysiewem nasion. W trakcie uprawy natomiast należy prowadzić regularne nawadnianie plantacji.



Rozwidlenia i zniekształcenia korzeni (fot. A. Stębowska)

Pękanie korzeni spichrzowych/wyrastanie korzeni spichrzowych drugiego rzędu – przyczyną są najczęściej gwałtowne zmiany wilgotności gleby. Aby temu zapobiec należy glebę utrzymywać w optymalnej wilgotności i pamiętać o spulchnianiu międzyrzędzi.



Pęknięty korzeń spichrzowy marchwi (fot. A. Stębowska)

Zielenienie głowy korzenia i walca osiowego – do zaburzenia dochodzi kiedy głowa korzenia nie jest przykryta warstwą gleby. W miejscu ekspozycji na światło dochodzi wówczas do syntezy chlorofilu. Problem występuje szczególnie w przypadku lekkich rodzajów gleb mających tendencje do osypywania. Aby zapobiec temu zjawisku można zastosować obsypywanie nasady rozety w trakcie trwania uprawy.



Zielenienie głowy korzenia marchwi (fot. A. Stębowska)

Nadmierny wzrost liści oraz opóźnione wykształcanie korzeni – problem może występować przy nadmiernej podaży azotu. W celu zmniejszenia pobierania tego składnika można zastosować nawożenie ekologicznym nawozem potasowym. Należy jednak pamiętać że nawożenie powinno być oparte o analizę chemiczną gleby i dostosowane do potrzeb marchwi.

Przebarwienie najstarszych liści na żółty lub fioletowy kolor – powodowane jest najczęściej niedoborem azotu. Aby uniknąć tego problemu, przed założeniem plantacji należy wykonać analizę chemiczną gleby i na jej podstawie zastosować optymalne nawożenie, które zapewni roślinom dostęp do składników pokarmowych przez cały okres wegetacji.



Żółknięcie najstarszych liści (fot. A. Stębowska)

Szarozielony kolor liści i osłabienie wzrostu – objawy tego typu mogą sugerować niedobory cynku. Aby zniwelować problem można zastosować dolistne dokarmianie tym pierwiastkiem, poprzez wykonanie kilku oprysków nawozem ekologicznym zawierającym w/w składnik.

Słabe wybarwienie korzenia – zaburzenie tego typu może występować przy temperaturze gleby poniżej 5°C i powyżej 30°C oraz w przypadku niedoboru miedzi. Niedobory wspomnianego pierwiastka można zniwelować poprzez stosowanie oprysków dolistnych nawozami ekologicznymi zawierającymi miedź.

Zamieranie liści sercowych – przyczyną tego zaburzenia jest najczęściej niedobór wapnia. Może on wynikać zarówno z niewystarczającej podaży tego składnika w glebie, jak również jego pobieranie może być zaburzone poprzez zbyt wysoką wilgotność powietrza. Aby uzupełnić niedobory tego pierwiastka należy stosować dokarmianie dolistne nawozem ekologicznym zawierającym wapń.

VI FAZY ROZWOJOWE MARCHWI ZWYCZAJNEJ

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych warzyw korzeniowych, w tym marchwi

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie

- 00 Suche nasiona
- 01 Początek pęcznienia nasion
- 03 Koniec pęcznienia nasion
- 05 Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
- 07 Hypokotyl z liścieniami (kiełek) przebija okrywę nasienną
- 09 Liścienie przebijają się na powierzchnię gleby

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd)

- 10 Liścienie całkowicie rozwinięte, widoczny punkt wzrostu pierwszego liścia właściwego
- 11 Rozwinięty pierwszy liść właściwy
- 12 Faza 2 liścia
- 13 Faza 3 liścia
- 1. Fazy trwają aż do ...
- 19 Faza 9 lub więcej liści

Główna faza rozwojowa 4: Rozwój części roślin przeznaczonych do zbioru

- 41 Korzenie zaczynają się poszerzać (średnica $>0,5$)
- 42 Korzeń osiąga 20% typowej średnicy
- 43 Korzeń osiąga 30% typowej średnicy
- 44 Korzeń osiąga 40% typowej średnicy
- 45 Korzeń osiąga 50% typowej średnicy
- 46 Korzeń osiąga 60% typowej średnicy
- 47 Korzeń osiąga 70% typowej średnicy
- 48 Korzeń osiąga 80% typowej średnicy
- 49 Całkowity rozwój; korzeń osiąga typową wielkość i kształt

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu (drugi rok uprawy)

- 51 Początek wzrostu pędu
- 53 Pęd kwiatostanowy osiąga 30% typowej długości
- 55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe głównego kwiatostanu

(nadal zamknięte)

57 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe drugorzędowego kwiatostanu

59 Widoczne pierwsze płatki kwiatków, kwiaty nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

60 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie)

61 Początek fazy kwitnienia: 10% otwartych kwiatów

62 20% otwartych kwiatów

63 30% otwartych kwiatów

64 40% otwartych kwiatów

65 Pełnia fazy kwitnienia: 50% otwartych kwiatów

67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła

69 Koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

71 Powstają pierwsze owoce

72 20% owoców osiąga typową wielkość

73 30% owoców osiąga typową wielkość

74 40% owoców osiąga typową wielkość

75 50% owoców osiąga typową wielkość

76 60% owoców osiąga typową wielkość

77 70% owoców osiąga typową wielkość

78 80% owoców osiąga typową wielkość

79 Wszystkie owoce osiągnęły typową wielkość

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców i nasion

81 Początek dojrzewania, 10% owoców lub 10% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde

85 50% owoców dojrzewa lub 50% nasion w typowym kolorze, nasiona suche i twarde

89 Pełna dojrzałość: wszystkie nasiona uzyskały typową barwę

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

92 Liście i pędy zaczynają się przebarwiać

95 50% liści żółknie i zamiera

97 Cała roślina lub części nadziemne

99 Zebrane nasiona, okres spoczynku

VII LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Boczek J. i wsp. 1985. Szkodniki i choroby roślin warzywnych. PWRiL Warszawa, 415 ss.
- Cichocka E., Jak rozpoznać mszyce na warzywach gruntowych, 106-136. W Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych. T.III. Wyd SGGW, Warszawa, ss. 351.
- Dutka A., 2013. Zastosowanie olejków eterycznych w ochronie roślin przed szkodnikami w świetle najnowszej Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 53 (1): 36-42.
- Goszczyński W., Cichocka E. 1986. Szkodliwość mszyc żerujących na korzeniach marchwi. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 329: 41-54
- Łuczak I. 2009. Występowanie mszyc korzeniowych na odmianach marchwi. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roslin 49(3): 1195-1199.
- Kryczyński S., Weber Z. 2011. Fitopatologia. Choroby roślin uprawnych, tom 2. PWRiL, Poznań, 464 ss.
- Kita W, Kowalska J., Kurowski T., Pusz W., Sas-Paszt L., Sądej W., Tyburski J. 2013. Ochrona roślin rolniczych w rolnictwie ekologicznym. (Red. J. Tyburski). wyd. UWM w Olsztynie:126 ss.
- Kołota E., Orłowski M., Biesiada A. 2007. Warzywnictwo. WUP, Wrocław, s. 345-349.
- Komosa A. Breś W., Golcz A., Kozik E. 2012. Żywnienie roślin ogrodnich. PWRiL, Poznań, s. 179-218.
- Kowalska J. 2022. Ochrona wybranych upraw prowadzonych w gospodarstwach ekologicznych. Wyd. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, 1-83
- Marcinkowska J. 2003. Oznaczanie rodzajów grzybów ważnych w patologii roślin. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa, 328 ss
- Munyaneza J., E., Fisher T.W., Sengoda V.G., Stephen F., Garczynski S. F., Nissinen A., and Lemmetty A. 2010. Association of "*Candidatus Liberibacter solanacearum*" with the Psyllid, *Trioza apicalis* (Hemiptera: Triozidae) in Europe. Source: Journal of Economic Entomology, 103(4):1060-1070. DOI: <http://dx.doi.org/10.1603/EC10027>
- Rogowska M., Sobolewski J. 2018. Choroby i szkodniki warzyw. Planpress. 279 ss.
- Szwejd J., 2015. Szkodniki roślin warzywnych. Red. Kruczyńska K. PWN. 251 ss.
- Zouhar M, Rysanek P, Tesarova B. (2003). Occurrence of the Root-Knot Nematode *Meloidogyne hapla* in the Czech Republic. Plant Dis. 87(1):98.