

PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY BROKUŁU



https://i.sadyogrody.pl/i/00/65/53/006553_980.jpg

Opracowanie zbiorowe pod redakcją dr Agnieszki Włodarek

Autorzy:

dr Agnieszka Włodarek (fitopatologia)

dr Monika Kałużna (fitopatologia)

dr Małgorzata Sekrecka (entomologia)

dr Agnieszka Stębowska (zaburzenia fizjologiczne)

Recenzenci: dr Jan Sobolewski

dr hab. Grażyna Soika, prof. IO

Opracowanie przygotowano w ramach Programu Wieloletniego 2015-2020, **„Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”**, finansowanego przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Zadanie 2.1

„Aktualizacje i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarnego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin”

Spis treści

I. WSTĘP	5
II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI).....	6
III. ROZPOZNAWANIE, MONITORING ZAGROŻENIA I ZASADY OCHRONY BROKUŁU PRZED CHOROBAMI	10
1. Mokra zgnilizna.....	10
2. Czarna zgnilizna kapustnych.....	13
3. Gnicie róż brokułu.....	15
4. Zgorzel siewek	17
5. Mączniak prawdziwy	19
6. Szara pleśń.....	22
7. Alternarioza kapustnych.....	25
8. Kiła kapusty.....	29
9. Mączniak rzekomy	32
10. Sucha zgnilizna kapustnych	36
IV. ROZPOZNAWANIE, MONITORING ZAGROŻENIA I ZASADY OCHRONY BROKUŁU PRZED SZKODNIKAMI.....	39
1. Śmietka kapuściana- <i>Delia radicum</i> L., 1758	39
2. Paciornica krzyżowianka - <i>Contarinia nasturtii</i> Kieffer, 1888.....	42
3. Mszyca kapuściana - <i>Brevicoryne brassicae</i> L., 1758	45
4. Pchełki	47
5. Chowacze	50
6. Tantniś krzyżowiaczek - <i>Plutella (Plutella) xylostella</i> L., 1758.....	53
7. Bielinek kapustnik - <i>Pieris brassicae</i> L., 1758	55
8. Piętnówka kapustnica - <i>Mamestra brassicae</i> L., 1758.....	58
9. Mączlik warzywny - <i>Aleyrodes proletella</i> L., 1758.....	60
10. Wciornastek tytoniowiec - <i>Thrips tabaci</i> ssp. <i>communis</i> Uzel, 1895	62
IV. ZABURZENIA FIZJOLOGICZNE	64
1. Zahamowanie wzrostu.....	64
2. Zasychanie brzegów liści rozsady we wczesnej produkcji bez doświetlania	65
3. Zanik stożka wzrostu.....	65

4. Jarowizacja	65
5. Chlorozy, żółknięcie i fioletowienie liści (u odmian zielonych)	65
6. Biczukowatość liści	67
7. Brak róży	68
8. Przedwczesne tworzenie róż (guzikowatość)	69
9. Przerastanie róż liśćmi	69
10. Deformacje róż przy jednoczesnym żółtawym przebarwieniu	69
11. Brązowienie pąków róży brokuła	69
12. Ciemnienie i wykruszanie się pąków	70
13. Róże żółtawe	71
14. Róże o zróżnicowanej zwartości, rozluźnione	71
15. Jamistość (puste komory) głęba	72
16. Więdnięcie roślin	73
V. NIEDOBÓR I NADMIAR SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	73
1. Niedobór azotu (N)	74
2. Nadmiar azotu (N)	75
3. Niedobór fosforu (P)	76
4. Niedobór potasu (K)	77
5. Niedobór wapnia (Ca)	78
6. Niedobór magnezu (Mg)	79
7. Niedobór siarki (S)	79
8. Niedobór boru (B)	80
9. Niedobór żelaza (Fe)	80
10. Niedobór manganu (Mn)	80
11. Niedobór cynku (Zn)	80
VI. KLUCZ DO OKREŚLANIA FAZ ROZWOJOWYCH W SKALI BBCH	81
VII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	83

I. WSTĘP

Niniejszy poradnik stanowi zestawienie informacji i zaleceń wspomagających podejmowanie decyzji w ograniczaniu występowania oraz zwalczaniu najgroźniejszych chorób i szkodników w uprawie brokułu. Skierowany jest do producentów oraz ekspertów, instytucji doradczych oraz inspektorów ochrony roślin. Część pierwsza opracowania dotyczy chorób brokułu i zawiera opisy objawów chorobowych, warunków wpływających na rozwój choroby oraz sposoby określania potrzeby zwalczania. Głównie skupiono się na elementach diagnostyki symptomów choroby, wzbogacając je zdjęciami. W części drugiej, dotyczącej szkodników, 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.

Poprawne rozpoznanie sprawców chorób oraz właściwa identyfikacja szkodników stanowią podstawę do zastosowania właściwego programu ochrony brokułu. Metoda chemiczna jest najważniejsza i stanowi podstawę tego programu. Jej wysoka skuteczność jest zależna m. in. od doboru właściwego środka ochrony roślin, terminu i techniki przeprowadzonego zabiegu. Monitoring zagrożenia w oparciu o regularne lustracje upraw brokułu 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 określeniu obecności szkodników zaliczyć można: pułapki feromonowe, jak również barwne tablice lepowe.

Ze względu na nieustanne zmiany w zakresie rejestracji środków ochrony roślin, ich okresów karencji i terminów stosowania, w Poradniku Sygnalizatora nie zamieszczono programu ochrony, jak też wykazu środków. Program uwzględniający wszelkie informacje pomocne w prowadzeniu ochrony chemicznej, jest corocznie opracowywany i uaktualniany przez pracowników Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach i publikowany.

II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI)

Dobrowolny, certyfikowany system Integrowanej produkcji Roślin (IP) oraz obowiązujący wszystkich użytkowników środków ochrony roślin system Integrowanej Ochrony Roślin (IO) stawiają duże wymagania producentom warzyw. W obu systemach jedną z podstawowych zasad jest wykorzystanie w ochronie roślin przed chorobami, szkodnikami i chwastami wszystkich możliwych i aktualnie dostępnych nie chemicznych metod zwalczania, a ochrona chemiczna może być stosowana tylko wtedy, gdy spodziewane straty są wyższe niż koszt zabiegu.

Podstawą integrowanej ochrony jest:

- 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 epidemiologii chorób, metod prognozowania ich wystąpienia oraz prawidłowej oceny zagrożenia uprawy.
- Wiedza na temat niechemicznych metod profilaktycznych, chroniących rośliny przed patogenami
- 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 organizmów** szkodliwych oraz fauny pożytecznej wykorzystywane są różne sposoby i narzędzia. Jedną z powszechnie stosowanych jest **metoda wizualna** polegająca na przeglądaniu roślin na plantacji, dzięki czemu możliwe jest rozpoznanie niektórych szkodników na podstawie ich wyglądu spowodowanych przez nie uszkodzeń. Metoda ta jest także pomocna w określaniu obecności fauny pożytecznej. Do prawidłowej identyfikacji owadów bardzo przydatne są lupy o powiększeniu minimum 4-krotnym, a najlepiej 10-12-krotnym, wykorzystywane bezpośrednio na plantacji. Często potrzebne jest pobranie reprezentatywnych prób liści, pąków kwiatowych, kwiatów czy innych organów i ich ocena w laboratorium przy użyciu mikroskopu stereoskopowego (binokular). Metoda wizualna jest wykorzystywana do określenia objawów żerowania przedziorków, mszyc, śmietek czy

zmienników. Uszkodzenia liści przez przędziorka widoczne są w postaci mozaikowatych przebarwień na górnej stronie liści, co należy potwierdzić obecnością stadiów ruchomych (osobników dorosłych i larw) przędziorka na dolnej stronie liści, najlepiej za pomocą lupy. Uszkodzenia liści powodowane przez mszyce ocenia się na podstawie ich wyglądu, są one najczęściej skręcone i odbarwione, a prawie zawsze zanieczyszczone rosą miodową i wylinkami.



Lupy (Fot. W. Piotrowski)

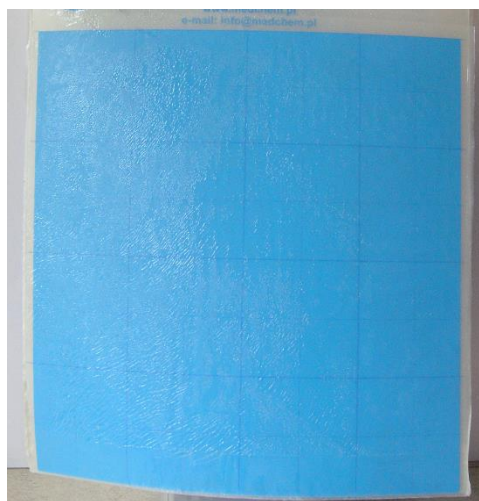
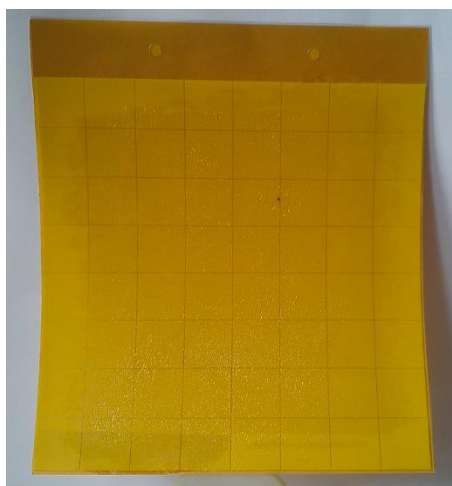


Binokular (Fot. W. Piotrowski)

Narzędziami ułatwiającymi odławianie szkodliwych owadów w uprawie brokułu są:

- Barwne tablice lepowe lub naczynia wodne.

Owady takie jak śmietki są wabione na biały kolor tablicy lub naczynia, a nalatując przyklejają się do powierzchni tablicy pokrytej substancją klejącą lub topią w naczyniu z wodą. Na żółte tablice lepowe można odławiać nalatujące na uprawę mszyce, a na żółte i niebieskie – wciornastki.



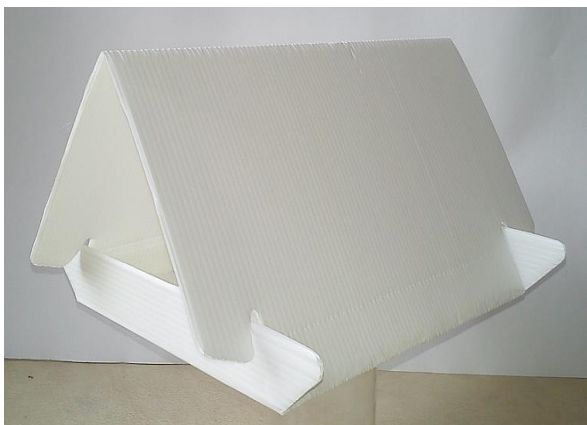
Barwne tablice lepowe do odławiania szkodników w uprawach pod osłonami

(Fot. R. Wrzodak)

Wadą tej metody jest odławianie poza szkodliwymi owadami także owadów pożytecznych i obojętnych dla chronionej uprawy.

- Pułapki z atraktantem płciowym.

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 typu Delta lub skrzydełkowe z podłogą lepową lub pułapki kubelkowe. Pułapki te są bardzo pomocne do określania terminu pojawienia się motyli rolnic i przebiegu ich lotu, co pozwala na wyznaczenie optymalnych terminów zwalczania.



Pułapka typu delta i pułapka kubełkowa

(Fot. P. Wrzodak)

Do **monitorowania chorób** brokułu najczęściej wykorzystywana jest metoda wizualna polegająca na lustracjach 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.

Monitoring występowania chorób i szkodników powinien być prowadzony na każdej plantacji, a nawet na poszczególnych fragmentach pola, czy na różnych odmianach brokułu. Celem 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 upraw brokułu 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 brokułu w kolejnym sezonie.

Ocena **szkodliwości** występowania chorób i szkodników, to jednorazowe lub kilkukrotne w ciągu sezonu określenie (wyrażone najczęściej w procentach) liczby uszkodzonych pąków kwiatowych, kwiatów, owoców, czy całych roślin lub też określenie liczby szkodników np. przędziorka chmielowca w przeliczeniu na 1 liść. 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 BROKUŁU PRZED CHOROBAMI

1. Mokra zgnilizna

Czynnik sprawczy

Bakteria *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* Hauben. syn., *Pseudomonas marginalis*

Występowanie i objawy chorobowe

- Choroba występuje powszechnie na większości gatunków warzyw. W uprawie brokułu, podobnie jak kalafiora, należy do jednej z najgroźniejszych chorób. Największe straty powoduje w okresie zbiorów i w okresie przechowywania.
- W pierwszym okresie choroby u podstawy brokułów pojawiają się małe plamki, wyglądające jakby nasiąknięte wodą, które szybko się powiększają i obejmują całe rośliny. Na różach brokułu mogą występować brązowe zapadające się plamy. W dotyku, tkanki w obrębie plam są miękkie i zapadające się. Porażoną, rozkładającą się tkankę zasiedlają wtórnie saprofityczne bakterie, powodując wyczuwalny, charakterystyczny zapach zgnilizny.
- Jeśli warunki otoczenia są sprzyjające dla rozwoju patogena całe rośliny ulegają mokrej zgniliznie i często obserwuje się na ich powierzchni śluzowatą masę, która wypływa na powierzchnię.

- Często choroba ujawnia się dopiero w okresie przechowywania, zwłaszcza w nieodpowiednich warunkach temperatury i wilgotności oraz poprzez kontakt zdrowych brokułów z chorymi.

Z jaką inną chorobą można pomylić

- Niekiedy objawy choroby można pomylić ze zgnilizną twardzikową. Jednak w przypadku zgnilizny twardzikowej na obumarłych tkankach po pewnym czasie pojawia się biały watowaty nalot grzybni i czarne sklerocja. Natomiast z tkanek roślinnych uszkodzonych przez bakterie wyczuwalny jest nieprzyjemny zapach.

Diagnostyka laboratoryjna

- Należy pobrać porażony materiał roślinny i przekazać do specjalistycznego laboratorium fitopatologicznego np. w Instytucie Ogrodnictwa, w celu przeprowadzenia izolacji i identyfikacji czynnika sprawczego choroby.

Warunki rozwoju choroby

- W uprawie polowej rozwojowi patogenów i objawów chorobowych sprzyja temperatura powietrza 15-25°C (*P. marginalis*), 25-30°C (*Pectobacterium* spp.) i częste, dłuższe okresy opadów deszczu oraz nawadnianie plantacji. Natomiast w przechowalni wilgotność powietrza powyżej 90%.
- Stanowiska wilgotne, gleby zlewne i nieprzepuszczalne.
- Zbyt wysokie dawki azotu lub potasu.
- Do zakażenia dochodzi poprzez drobne uszkodzenia powstałe wskutek żerowania szkodników, prowadzonych prac pielęgnacyjnych bądź naturalne spękania a także w wyniku infekcji przez inne patogeny.
- Źródłem choroby są bakterie, które przeżywają w glebie oraz na porażonych częściach roślin w przechowalni i na polu. Źródłem zakażenia może być także woda używana do nawadniania.
- Owady, które są szkodnikami danej uprawy znacznie ułatwiają zarówno zakażenie mięsistych części roślin, jak i rozprzestrzenianie się bakterii.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Obserwacje występowania objawów należy prowadzić w odstępach kilkudniowych przez cały okres wegetacji, szczególne przy dużej wilgotności powietrza i gleby.

- Do ochrony należy przystąpić po stwierdzeniu pierwszych objawów chorobowych, gdy na plantacji notujemy 1-3% chorych roślin.
- Nie prowadzić zbioru brokułu w czasie deszczowej pogody sprzyjającej infekcji.
- W czasie zbioru, transportu do chłodni i pakowania nie dopuszczać do uszkodzeń mechanicznych roślin.
- Do przechowalni składać róże brokułu suche, dokładnie oczyszczone z uszkodzonych mechanicznie i gnijących organów oraz utrzymywać niską temperaturę (optymalna 1,5-4,5°C).
- Na tym samym polu, stosować 2-3-letnią przerwę w uprawie podatnych gatunków roślin na mokrą zgniliznę.
- Odkazać urządzenia do mycia, pakowania, palety, skrzynki oraz chłodnie.
- Utrzymywać optymalną temperaturę w przechowalni ok. 1,5-4,5°C, a w chłodni 0-3°C.
- Systematycznie przeglądać palety skrzyniowe z przechowywanym brokułem i likwidować źródła choroby.
- W momencie pojawienia się pierwszych symptomów choroby należy stosować fungicydy aktualnie dopuszczone do ochrony brokułu.



Objawy mokrej zgnilizny na róży brokułu

Źródło:

<http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/PhotoPages/Crucifers/SoftRot/SoftRot3.htm>

Dobór odmian

Na rynku brak jest odmian odpornych na mokrą zgniliznę brokułu.

2. Czarna zgnilizna kapustnych

Czynnik sprawczy

Bakteria *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson

Występowanie i objawy chorobowe

- Choroba występuje na wszystkich roślinach z rodziny kapustowatych. Jest zaliczana do groźnych chorób także w uprawie brokułu.
- Choroba występuje głównie na nadziemnych częściach roślin.
- Pierwsze objawy można zwykle zaobserwować na polu w okresie tworzenia się róż. Na obrzeżach młodych liściach pojawiają się lekko żółknące, chlorotyczne plamy często w postaci litery 'V', co jest charakterystyczne dla wielu gatunków bakterii należących do rodzaju *Xanthomonas*. Wraz z rozwojem choroby plamy powiększają się i czernieją. Chloroza rozprzestrzenia się do nerwu głównego liścia, i możemy obserwować czernienie wiązek przewodzących. Objawy stopniowo obejmują całą powierzchnię liści w wyniku czego czernieją one i opadają. Róże brokułu są porażane i przebarwiają się podobnie jak rzodkiew. Często porażone tkanki są mogą być wtórnie zasiedlane przez bakterie rodzaju *Pectobacterium*, powodujących mokrą zgniliznę. Choroba często rozwija się w przechowalni powodując duże straty.

Z jaką inną chorobą można pomylić

- Z uwagi na charakterystyczne objawy na liściach i przebarwienia na czarno nerwów głównych, nie można jej pomylić z żadną inną chorobą.

Diagnostyka laboratoryjna

- Należy pobrać porażony materiał roślinny i przekazać do specjalistycznego laboratorium fitopatologicznego np. w Instytucie Ogrodnictwa celem przeprowadzenia izolacji, identyfikacji czynnika sprawczego choroby.

Warunki rozwoju choroby

- W uprawie polowej, rozwojowi patogena i występowaniu objawów chorobowych sprzyja temperatura powietrza 25-30°C.
- Częste zwilżanie roślin poprzez deszczowanie w czasie nawadniania sprzyja rozprzestrzenianiu się bakterii.
- Źródłem infekcji są porażone resztki roślin w glebie oraz nasiona.
- Stwierdzono także występowanie *X. c. pv. campestris* na niektórych chwastach, m.in. kapuście polnej, gorczycy czarnej, w których bakterie przeżywają zimę, a w sprzyjających warunkach wiosną rozprzestrzeniają się z nich na rośliny uprawne.
- Bakteria poprzez drobne rany może wnikać do korzeni, a następnie do naczyń za pomocą których jest transportowana po całej roślinie.
- W okresie wegetacji zakażenie liści następuje przez szparki, hydatory lub naturalne zranienia, skąd rozprzestrzeniają się po całej roślinie.

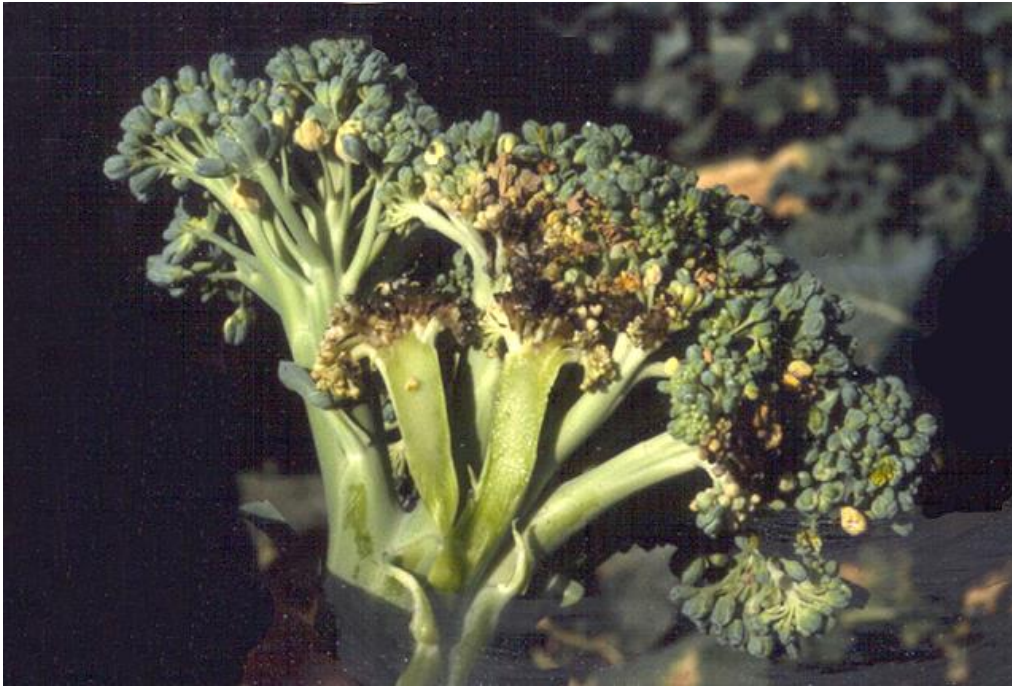
Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Obserwacje nasilenia objawów należy prowadzić w okresie tworzenia się róż w odstępach kilkudniowych w okresie wegetacji.
- Lustrację prowadzić zwracając szczególną uwagę na dolne liście.
- Do ochrony należy przystąpić po stwierdzeniu pierwszych objawów chorobowych, gdy na plantacji notujemy 1-3% chorych roślin.
- Wysiewać nasiona i rozsady wolne od patogena. Zaleca się stosowanie odkażania termicznego nasion w wodzie (50°C przez 30 minut).
- Do wysiewu stosować nowe multiplaty lub zdezynfekowane oraz świeżo przygotowane lub termicznie odkażone podłoża. Odkazać szklarnie służące do produkcji rozsady.
- Na tym samym polu stosować 3-4-letnią przerwę w uprawie gatunków roślin kapustowatych.
- Zbiory brokułu wykonywać przy bezdeszczowej pogodzie, gdy róże są suche. W czasie zbioru na polu należy usunąć wszystkie organy z objawami zgnilizny. W czasie transportu do chłodni należy ułożyć róże stosunkowo luźno, aby zapobiec ich uszkodzeniom mechanicznym.
- Odkazać chłodnie, urządzenia do pakowania i przechowywania róż oraz palety skrzyniowe
- Przechowywać brokuły ułożone pionowo w plastikowych skrzynkach.
- W chłodni utrzymywać temperaturę 0-3°C.
- Systematycznie przeglądać skrzynio-palety z roślinami i likwidować te porażone.

- W momencie pojawienia się pierwszych symptomów choroby należy stosować fungicydy aktualnie dopuszczone do ochrony brokułu.

Dobór odmian

Na rynku nie ma odmian brokułu odpornych na czarną zgniliznę bakteryjną.



Objawy czarnej zgnilizny na róży brokułu

Źródło: <https://www.plantdiseases.org/black-rot-broccoli>

3. Gnicie róz brokułu

Czynnik sprawczy:

Bakteria *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* (McCulloch) Young, Dye et Wikiie.

Występowanie i objawy chorobowe

- Choroba występuje w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, kontynencie afrykańskim, w Australii oraz w większości krajów Europy, gdzie uprawia się brokuły. Jej szkodliwość jest różna. Na silnie porażonych plantacjach straty w plonie mogą sięgać 30%.
- Pierwsze objawy można obserwować na liścieniach, na których pojawiają się oleiste ciemne plamy.

- Na porażonych liściach występują drobne wodniste plamy koloru od brunatnego do purpurowego, które z czasem zlewają się ze sobą, tworząc duże znekrotyzowane powierzchnie. Porażone liście żółkną, ulegają pomarszczeniu i opadają.
- Na porażonych pędach pojawiają się wydłużone czarne plamy. Pojawiająca się zgnilizna początkowo jest sucha, później przechodzi w mokrą.
- Na kwiatostanach mogą występować szaro-czarne plamy.
- W sprzyjających warunkach, wysokiej wilgotności gnicie obejmuje całą różę.

Z jaką inną chorobą można pomylić

- W przypadku wystąpienia późnych objawów mokrej zgnilizny róż można pomylić ze zgnilizną powodowaną przez inne patogeny.

Diagnostyka laboratoryjna

- Należy pobrać porażony materiał roślinny i przekazać do specjalistycznego laboratorium fitopatologicznego, Instytutów Badawczych np. w Instytucie Ogrodnictwa celem przeprowadzenia izolacji, identyfikacji czynnika sprawczego choroby.

Warunki rozwoju choroby

- Rozwojowi patogena i występowaniu objawów chorobowych sprzyja temperatura powietrza 17-25°C i wysoka wilgotność (90%).
- Źródłem infekcji są porażone nasiona, z których rozwijają się chore siewki. Infekcja przechodzi na liście i kwiatostany brokuła.
- Systemy nawadniania, wiatr, deszcz, owady oraz częste zwilżanie roślin poprzez deszczowanie sprzyja rozprzestrzenianiu się bakterii.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Obserwacje nasilenia objawów należy prowadzić w okresie rozluźniania się róż w odstępach kilkudniowych w okresie wegetacji.
- Wysiewać nasiona i rozsady wolne od patogena. Odkazać nasiona przez traktowanie wodą o temperaturze 50°C przez 30 minut.
- Wymieniać ziemię w inspektach czy szklarniach lub dezynfekować np. przez parowanie.
- Usuwać resztki chorych roślin po zbiorach.

- Stosować zmianowanie i co najmniej roczną przerwę w uprawie kalafiora czy brokuła na tym samym polu.
- Zbiór brokuła dokonywać przy bezdeszczowej pogodzie, gdy róże są suche. W czasie zbioru na polu należy usunąć wszystkie organy z objawami zgnilizny. W czasie transportu do chłodni należy ułożyć róże stosunkowo luźno, aby zapobiec ich uszkodzeniom mechanicznym.
- W chłodni utrzymywać temperaturę 0-3°C.
- Systematycznie przeglądać skrzynio-palety z roślinami i likwidować te porażone.
- W momencie pojawienia się pierwszych symptomów choroby należy stosować fungicydy aktualnie dopuszczone do ochrony brokuła.

Dobór odmian

- Na rynku nie ma odmian brokuła odpornych na gnicie róż.

4. Zgorzel siewek

Czynnik sprawczy

Sprawcami zgorzeli mogą być różne rodzaje i gatunki patogenicznych grzybów i organizmów grzybopodobnych m.in. *Rhizoctonia solani* Kühn, *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl, *A. brassicicola* (Scwien.) Wiltshire., *A. brassicae* (Berk.) Sacc. oraz *Pythium* spp.

Występowanie i objawy chorobowe

- Sprawcy zgorzeli siewek są patogenami glebowymi ale mogą zasiedlać także nasiona.
- Objawy zgorzeli często występują na etapie produkcji rozsady wielu gatunków warzyw.
- W zależności od terminu wystąpienia objawów chorobowych wyodrębnia się zgorzel przedwzchodową (przed ukazaniem się nadziemnych części rośliny) - zamieranie kielków przed wydostaniem się na powierzchnię podłoża oraz powzchodową – kiedy porażone siewki słabo rosną, żółkną, więdną i stopniowo obumierają. Typowymi objawami są zbrunatnienie, zdrewnienie i przewężenie szyjki korzeniowej.
- Niektóre porażone przez sprawców zgorzeli siewki brokuła mogą przeżyć ale nie tworzą róż handlowych tylko tzw. „guziki”.

Z czym można pomylić

- Symptomy zgorzeli siewek mogą być mylone z objawami żerowania śmietki kapuścianej.

Diagnostyka laboratoryjna

- W przypadku wątpliwości należy pobrać zainfekowany materiał roślinny i przekazać go do specjalistycznych laboratoriów fitopatologicznych, gdzie wykonywana jest izolacja i diagnostyka bakteriologiczna i/lub mykologiczną czynnika chorobotwórczego. Analizy takie mogą być wykonane np. w Instytucie Ogrodnictwa.

Warunki rozwoju choroby

- Patogeny zimują, w zależności od sprawcy, w formie strzępek grzybni, chlamydospor lub sklerocjów.
- Rozwojowi choroby sprzyja: wilgotne i zimne podłoże, głęboki siew, zbyt duże zagęszczenie roślin i niedostateczna ilość światła oraz nadmierne nawożenie azotowe.
- Prawdopodobieństwo infekcji przez sprawców zgorzeli wzrasta jeśli nasiona nie zostały zaprawione.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Obserwacje zdrowotności należy prowadzić systematycznie, od momentu siewu (BBCH 00-10) co 2-4 dni.
- Wysiewać zdrowy i zaprawiony chemicznie materiał siewny.
- Nasiona zaprawiać fungicydami o szerokim spektrum grzybobójczego działania.
- Nasiona wysiewać na stanowiska wolne od patogenów, niezbyt głęboko, do dostatecznie ogrzanej gleby.
- Do produkcji rozsady brokułu używać odkażonej termicznie lub chemicznie ziemi inspektowej/kompostowej, substratu torfowego,
- Zabiegi agrotechniczne ograniczające nasilenie choroby:
 - nasiona powinny mieć prawidłowe parametry siewne,
 - po wysiewie nasion stosować optymalne podlewanie



Zdrewnienie i przewężenie tkanek u podstawy pędu siewek brokułów (Fot. A. Włodarek)

5. Mączniak prawdziwy

Czynnik sprawczy

Sprawcą choroby jest grzyb *Erysiphe cruciferarum* Opiz ex L. Junell (synonim *E. polygoni* De Candolle)

Występowanie i objawy chorobowe

- *E. cruciferarum* jest pasożytem bezwzględny co oznacza, że żyje i rozwija się wyłącznie na powierzchniowych tkankach roślin żywych.
- Źródłem infekcji pierwotnej są zimujące w resztkach roślinnych otocznie, z których wiosną uwalniane są zarodniki workowe.
- Optymalna temperatura do rozwoju grzyba to 18-22°C. Infekcji wtórnych dokonują zarodniki konidialne, które tworzą się na prostych trzonkach konidialnych typu oidium. Konidia przenoszone są na duże odległości wraz z wiatrem. Wysoka wilgotność powietrza, długotrwałe zwilżenie i częściowe zacienienie roślin sprzyja infekcji.
- Na górnej stronie liści pojawiają się nieregularne, białe powierzchnie grzybni, przypominające mączysty nalot. Z czasem grzybnia rozrasta się i obejmuje całe blaszki liści,

przyczyniając się do ograniczenia powierzchni asymilacyjnej rośliny. Silne porażenie sprawia, że liście stają się jasno zielone, żółkną lub brązowieją a także skręcają się i przedwcześnie starzeją się (wiedną, zasychają i opadają). Na dolnej stronie blaszki liściowej, w miejscu rozwijającej się grzybni, często obserwuje się czerwone przebarwienie tkanki. Na plantacjach nasiennych brokuła wystąpienie mączniaka prawdziwego może doprowadzić do znacznego spadku plonu i jakości nasion.

Z jaką inną chorobą można pomylić

- Choroby nie można pomylić z żadną inną chorobą występującą na brokule.

Diagnostyka laboratoryjna

- Obecność białego, mączystego nalotu na liściach brokuła świadczy o infekcji rośliny przez sprawcę mączniaka prawdziwego. W przypadku wątpliwości należy pobrać zainfekowany materiał roślinny i przekazać go do specjalistycznych laboratoriów fitopatologicznych, gdzie wykonywana jest izolacja i diagnostyka bakteriologiczna i/lub mykologiczną czynnika chorobotwórczego. Analizy takie mogą być wykonane np. w Instytucie Ogrodnictwa.

Warunki rozwoju choroby

- Duże wahania wilgotności i temperatury powietrza pomiędzy nocą i dniem sprzyjają rozwojowi *E. cruciferarum*.
- Wysokie nawożenie azotem oraz długotrwałe zwilżenie liści sprzyjają infekcji przez sprawcę choroby.
- Zarodniki konidialne grzyba rozprzestrzeniają się wraz z prądami powietrza.
- Patogen zimuje na pozostawionych resztkach roślinnych lub na innych roślinach z rodziny kapustowatych.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Obserwacje plantacji brokuła objawów należy prowadzić regularnie, co 3-4 dni w okresie od wschodów do końca wegetacji (BBCH 12-49), szczególnie w okresach bezdeszczowych.
- Do ochrony plantacji należy przystąpić po stwierdzeniu pierwszych objawów chorobowych, gdy 1-3% roślin wykazuje objawy choroby.
- Po zakończonym cyklu produkcyjnym przeprowadzić głęboką orkę w celu dokładnego przyorania resztek roślinnych.
- Rośliny uprawiać w zalecanym zagęszczeniu.

- Stosować optymalne nawożenie azotem.
- Unikać sąsiedztwa upraw jarych i ozimych oraz plantacji towarowych i nasiennych roślin kapustowatych.
- Przestrzegać właściwego zmianowania tzn. kapustowate na tym samym stanowisku powinny być uprawiane nie częściej niż co 3-4 lata.
- Unikać zbyt dużego zagęszczenia roślin oraz zachwaszczenia plantacji sprzyjających wzrostowi wilgotności powietrza.
- W momencie pojawienia się pierwszych symptomów choroby należy stosować fungicydy aktualnie dopuszczone do ochrony brokuła. Niektóre stymulatory wzrostu roślin i nawozy dolistne mogą hamować rozwój patogena.

Dobór odmian

- Zaleca się uprawiać odmiany odporne lub tolerancyjne na mączniaka prawdziwego.



Objawy mączniaka prawdziwego na górnej stronie blaszki liściowej kapusty pekińskiej
(Fot. A. Włodarek).

6. Szara pleśń

Czynnik sprawczy

Sprawcą choroby jest grzyb z gatunku *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel, anamorfa – *Botrytis cinerea* Pers.

Występowanie i objawy chorobowe

- *B. cinerea* jest polifagiem, to znaczy, że poraża wszystkie gatunki roślin warzywnych.
- Pierwsze symptomy pojawiają się zwykle na najstarszych liściach mających bezpośredni kontakt z podłożem. Porażona tkanka przybiera barwę się białżółtą, brązową i tworzy się wodnista. Powstałe plamy są różnej wielkości i dość szybko się powiększają. Grzyb infekuje również części roślin uszkodzone w czasie zabiegów pielęgnacyjnych lub żerowania szkodników. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza zainfekowane tkanki stają się wilgotne, maziste i rozpadające się, a na ich powierzchni tworzy się szary, aksamitny nalot zarodników konidialnych grzyba. W czasie słonecznej pogody powstałe plamy zasychają. Silna infekcja może spowodować obumieranie liści.

Z czym można pomylić

- Objawów choroby nie można pomylić z inną występującą na brokule.

Diagnostyka laboratoryjna

- Widoczny szary, pyłący nalot na powierzchni obumarłych tkanek świadczy o porażeniu roślin przez sprawcę szarej pleśni. W przypadku wątpliwości należy pobrać zainfekowany materiał roślinny i przekazać go do specjalistycznych laboratoriów fitopatologicznych, gdzie wykonywana jest izolacja i diagnostyka bakteriologiczna i/lub mykologiczną czynnika chorobotwórczego. Analizy takie mogą być wykonane np. w Instytucie Ogrodnictwa.

Warunki rozwoju choroby

- *B. cinerea* toleruje szeroki zakres temperatur, który sprzyja jego rozwojowi (0-30°C), ale jego optimum to 15-20°C oraz wilgotność powietrza powyżej 95%. W warunkach wilgotności poniżej 70% rozwój patogena i objawy chorobowe zostają zahamowane.
- Zbyt gęsty siew/sadzenie oraz zachwaszczenie na plantacji brokułu sprzyja wzrostowi wilgotności powietrza wokół roślin, co sprzyja nasileniu objawów chorobowych.
- Niedostateczna ilość światła, osłabienie roślin innymi agrofagami, uszkodzenia mechaniczne oraz niedobór wapnia i potasu w glebie sprzyja porażeniu roślin przez *B. cinerea*. Szczególnie groźny jest w fazie tworzenia się róż i przed zbiorem.

- Objawy porażenia róż mogą ujawnić się dopiero w trakcie krótkotrwałego ich składowania, magazynowania w przechowalni lub transportu, nawet w 0°C.
- Długotrwałe zwilżenie liści sprzyja nasileniu objawów.
- Zarodniki grzyba rozprzestrzeniają się na sąsiednie rośliny wraz z prądami powietrza.
- Grzyb zimuje w glebie w postaci sklerocjów, grzybni oraz zarodników konidialnych na pozostawionych resztkach roślinnych a także na narzędziach uprawowych i konstrukcjach przechowalni.

Terminy lustracji i zabiegów ochrony

- Lustracji dokonywać systematycznie, co najmniej 1 raz w tygodniu, od momentu pojawienia się pierwszych liści brokuła do zbioru (BBCH 12-49).
- Do ochrony przystępować po stwierdzeniu na plantacji od 1 do 3% objawów plamistości liści.
- Usuwać chore liście.
- Unikać zakładania plantacji na stanowiskach zalewowych, lub gdzie tworzą się zastoiska wodne po opadach.
- Nie dopuszczać do wahań wilgotności gleby.
- Nawadniać rośliny za pomocą systemu kapilarnego albo wcześniej rano za pomocą deszczowni, aby powierzchnia roślin pozostawała jak najkrócej zwilżona.
- Nie dopuszczać do nadmiernego zachwaszczenia plantacji.
- W momencie stwierdzenia porażenia roślin przez sprawcę szarej pleśni należy przystąpić do ochrony plantacji z wykorzystaniem aktualnie dopuszczonych fungicydów. Zaleca się opryskiwać w rotacji, środkami z różnych grup chemicznych i o odmiennych substancjach czynnych i mechanizmach działania. Rozwój *B. cinerea* mogą hamować niektóre stymulatory wzrostu roślin i nawozy dolistne.
- Po zbiorze brokuła pole głęboko zaorać w celu dokładnego przykrycia resztek roślinnych.

Dobór odmian

- Zaleca się uprawiać odmiany odporne lub tolerancyjne na szarą pleśń np. Chronos F1.



Siewki porażone przez sprawcę szarej pleśni (Fot. A. Włodarek)



Porażona tkanka liścia z charakterystycznym zarodnikowaniem *B. cinerea*
(Fot. A. Włodarek)



Objawy szarej pleśni na różach brokułów po okresie krótkotrwałego przechowania
(Fot. A. Włodarek)

7. Alternarioza kapustnych

Czynnik sprawczy

Sprawcami choroby są grzyby z gatunku *Lewia* spp. (*Alternaria brassicae* (Berkeley) Saccardo, *A. brassicicola* (Schweinitz), *A. alternata* (Fries) Keissler.

Występowanie i objawy chorobowe

- Pierwsze objawy pojawiają się najczęściej na dolnych, najstarszych lub osłabionych liściach brokułu w postaci różnej wielkości plam. Można na nich zaobserwować charakterystyczne koncentryczne pierścienie, które można porównać do słoików na ściętym pniu drzewa. Plamy

stopniowo brązowieją i lekko się zapadają, a wokół nich pojawia się żółte zabarwienie tkanek. Przy dużej wilgotności powietrza w obrębie plam formuje się warstwa aksamitnego, ciemnobrązowego nalotu zarodników konidialnych. W miejscu infekcji tkanka zamiera i wykrusza się.

- Największa szkodliwość patogenów jest w okresie przedzbiorczym, kiedy porażeniu ulegają również róże, powodując ich brunatnienie. Tak zainfekowane brokuły tracą wartość handlową.
- Grzyby rodzaju *Alternaria* są także sprawcami zgorzeli siewek.
- Patogeny zasiedlają również kiście kwiatowe brokułów, co w efekcie prowadzi do znacznego obniżenia jakości nasion.

Z czym można pomylić

- Choroby nie można pomylić z inną występującą na brokule.

Diagnostyka laboratoryjna

- W celu określenia właściwego sprawcy choroby należy pobrać zainfekowany materiał roślinny i przekazać go do specjalistycznych laboratoriów fitopatologicznych, gdzie wykonywana jest izolacja i diagnostyka bakteriologiczna i/lub mykologiczną czynnika chorobotwórczego. Analizy takie mogą być wykonane np. w Instytucie Ogrodnictwa.

Warunki rozwoju choroby

- Grzyby rodzaju *Alternaria* zimują jako saprotrofy w resztkach pozostawionych roślin, na rzepaku ozimym, a także na niektórych chwastach z rodziny kapustowatych.
- Częstym źródłem pierwotnym sprawców alternariozy kapustowatych są porażone nasiona.
- W czasie wegetacji brokułów zarodniki konidialne rodzaju *Alternaria* są przenoszone na znaczne odległości przez wiatr i wodę.
- Intensywny rozwój grzybów następuje w temperaturze powietrza 24-27°C i co najmniej 5-godzinne go stałego zwilżenia liści rośliny lub wysokiej wilgotności powietrza (95-100%) utrzymującej się przez około 20 godzin.

Terminy lustracji i zabiegów ochrony

- Lustracji dokonywać systematycznie co najmniej 1 raz w tygodniu, od momentu pojawienia się pierwszych liści rukoli do zbioru (BBCH 12-49).

- Do siewu należy przeznaczać nasiona o wysokiej energii i sile kiełkowania, niezasiedlone przez patogeny i zaprawione przed siewem dopuszczonymi preparatami grzybobójczymi o szerokim spektrum działania.
- Nasiona wysiewać niezbyt głęboko do ogrzanej gleby.
- Plantacji nie zakładać na stanowiskach podmokłych, zlewnych.
- Przestrzegać zasad prawidłowego zmianowania.
- Resztki pozbiorcze i chwasty z rodziny kapustowatych głęboko zaorywać lub palić.
- W momencie stwierdzenia porażenia roślin przez sprawców alternariozy kapustowatych należy przystąpić do ochrony plantacji z wykorzystaniem aktualnie dopuszczonych fungicydów. Zaleca się opryskiwać w rotacji, środkami z różnych grup chemicznych i o odmiennych substancjach czynnych i mechanizmach działania. Rozwój patogenów mogą hamować niektóre stymulatory wzrostu roślin i nawozy dolistne.

Dobór odmian

- Zaleca się uprawiać odmiany odporne lub tolerancyjne alternariozę kapustowatych np. Naxos, Parthenon.



Koncentryczne plamy na liściach brokułu (Fot. A. Włodarek)



Brunatnienie róży brokołu (fot. A. Włodarek)



Objawy alternariozy kapustowatych na róży brokołu.

Źródło:

https://cpb-us-e1.wpmucdn.com/blogs.cornell.edu/dist/1/7548/files/2018/11/PK2_7479-2j036e5.jpg

8. Kiła kapusty

Czynnik sprawczy

Sprawcą choroby jest organizm należący do śluzorośli *Plasmodiophora brassicae* Wor.

Występowanie i objawy chorobowe

- *P. brassicae* poraża ponad 200 gatunków roślin uprawnych i chwastów należących do rodziny kapustowatych (*Brassicae*).
- Zarodniki przetrwalnikowe sprawcy choroby mogą zalegać w ziemi nawet 15-20 lat, nie tracąc zdolności do infekcji.
- Kielkowanie zarodni przetrwalnikowych pobudzają wydzieliny korzeniowe roślin żywicielskich, a powstające w zarodniach zarodniki pływkowe wnikają do komórek włóśnikowych i dalej do wewnętrznych warstw korzeni.
- Porażone komórki nadmiernie się dzielą i powiększają, czego efektem są jasnożółte a później brunatne wyrośla na korzeniach.
- W późniejszym czasie wyrośla pękają i gniją, czemu towarzyszy nieprzyjemny zapach. Z porażonych korzeni uwolniona zostaje duża liczba zarodników, powodując namnożenie się patogena w ziemi.
- Rośliny, w wyniku porażenia korzeni, mają uniemożliwiony transport wody i składników pokarmowych co w rezultacie powoduje więdnienie, żółknięcie i zamieranie.

Z czym można pomylić

- Objawy kiły kapusty mogą być mylone z uszkodzeniami spowodowanymi żerowaniem chowacza galasówka, jednak szkodnik, w porównaniu do objawów wywołanych przez *P. brassicae*, tworzy zielone, gładkie guzy w okolicy szyjki korzeniowej.

Diagnostyka laboratoryjna

- W celu określenia właściwego sprawcy choroby należy pobrać zainfekowany materiał roślinny lub glebę i przekazać go do specjalistycznych laboratoriów fitopatologicznych, gdzie wykonywana jest izolacja i diagnostyka bakteriologiczna i/lub mykologiczną czynnika chorobotwórczego. Analizy takie mogą być wykonane np. w Instytucie Ogrodnictwa.

Warunki rozwoju choroby

- Sprawca choroby często występuje na glebach kwaśnych i podmokłych.

- Optymalne warunki dla rozwoju *P. brassicae* to wysoka wilgotność oraz temperatura gleby 20-25°C. Temperatura poniżej 15°C i powyżej 28°C zmniejsza się aktywność patogena.
- Zarodniki pływkowe *P. brassicae* łatwo rozprzestrzeniają się w wilgotnym środowisku, a z wodą przenoszone są na znaczne odległości.
- Nasilenie objawów choroby uzależnione jest od ilości patogena w ziemi.

Terminy lustracji i zabiegów ochrony

- Obserwacje zdrowotności roślin należy rozpocząć na etapie wzrostu siewek i kontynuować przez cały okres wegetacji, co najmniej 1 raz w tygodniu. Wskazane jest wyjęcie z ziemi egzemplarzy więdnących celem analizy obecności typowych zgrubień na korzeniach wskazujących na wystąpienie kiły kapusty
- Zabiegi profilaktyczne:
 - Siew nasion na stanowiskach wolnych od patogena.
 - Regularna dezynfekcja narzędzi i maszyn.
 - Lokalizować plantacje brokułów na glebach przepuszczalnych, w dobrej strukturze, bez tendencji do zastoisk wodnych.
 - Przestrzegać minimum 4-5 letniej przerwy w uprawie roślin kapustowatych na tym samym stanowisku.
 - Wapnować gleby kwaśne (pH poniżej 6,0) nawozami w formie tlenkowej lub wodorotlenkowej.
 - Usuwać z pól porażone fragmenty korzeni oraz chwasty należące do rodziny kapustowatych.
 - Wykonywać analizę próbek gleby na obecność *P. brassicae*.
 - Wprowadzać do uprawy rośliny przedplonowe, które przyspieszają zanikanie zarodników przetrwalnikowych tj.: por, pomidor, owies, gryka.

Dobór odmian

- Zaleca się uprawiać odmiany odporne lub tolerancyjne na kiłę kapusty np. Monclano F1.



Wyrośla na korzeniach kapusty głowiastej powstałe wskutek nadmiernego podziału i powiększania się komórek (Fot. A. Włodarek)



Zaburzenia w transporcie wody i składników pokarmowych wskutek porażenia systemu korzeniowego prowadzi do więdnienia, żółknienia i zamierania rośliny (Fot. A. Włodarek)



Plantacja kapusty głowiastej silnie porażonej przez *P. brassicae* (Fot. A. Włodarek)

9. Mączniak rzekomy

Czynnik sprawczy

Sprawcą choroby jest organizm grzybopodobny *Hyaloperonospora parasitica* (Pers.) Constant.

Występowanie i objawy chorobowe

Patogen ma szeroki zakres żywicieli i poza brokułem może porażać także gorczycę, chrzan, rzodkiew, tobołki polne i inne rośliny warzywne z kapustowatych.

- Szczególnie groźny jest w rejonach uprawy warzyw kapustowatych, a zwłaszcza w uprawie jesiennej brokułów.
- Patogen może porazić rośliny brokułu już w fazie siewek. Zainfekowane siewki są mocno osłabione lub zamierają. Charakterystyczne objawy to: początkowo żółte a później brązowiejące plamy na górnej stronie blaszki liściowej. W obrębie plam, na dolnej stronie blaszki liściowej, w warunkach wysokiej wilgotności powietrza pojawia się biały/białoszary nalot zarodników patogena.
- Na roślinach zainfekowanych przez *H. parasitica* w późniejszej fazie wegetacyjnej można zaobserwować podobne objawy. Na górnej stronie blaszki liściowej tworzą się chlorotyczne

plamy, które początkowo są żółtawe a później brązowieją. Na dolnej stronie blaszki liściowej w obrębie plam, w wysokiej wilgotności powietrza, formuje się biały lub szarobiały, obfity nalot zarodnikującej grzybni. Silnie porażone liście żółkną, brązowieją i zamierają/opadają.

- Patogen może zainfekować brokuły systemicznie. Rozprzestrzenia się i rozwija wtedy w tkankach naczyniowych rośliny powodując ich ciemnienie (czernienie). Porażenie może obejmować również róże, prowadząc do utraty ich wartości handlowej.

Z czym można pomylić

- Objawów mączniaka rzekomego nie można pomylić z żadną inną chorobą. Biały lub białoszary nalot zarodnikowania po spodniej stronie liści jest charakterystyczny dla patogena. Jednakże w początkowej fazie chorobowej przy braku nalotu można pomylić z niektórymi zaburzeniami nieinfekcyjnymi.

Diagnostyka laboratoryjna

- W celu określenia właściwego sprawcy choroby należy pobrać zainfekowany materiał roślinny i przekazać go do specjalistycznych laboratoriów fitopatologicznych, gdzie wykonywana jest izolacja i diagnostyka bakteriologiczna i/lub mykologiczną czynnika chorobotwórczego. Analizy takie mogą być wykonane np. w Instytucie Ogrodnictwa.

Warunki rozwoju choroby

- Wewnątrz porażonych organów roślinnych, patogen wytwarza oospory – zarodniki przetrwalnikowe, które stają się źródłem infekcji pierwotnej. Infekują rośliny poprzez korzenie.
- Warunki sprzyjające do infekcji to: chłodna i wilgotna pogoda, temperatura od 10-16°C w nocy i do 23°C w dzień.
- Zarodniki sporangialne dokonują infekcji wtórnych. Rozprzestrzeniają się one łatwo w trakcie podlewania, a większa wilgotność sprzyja ich kiełkowaniu i infekcji roślin.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Lustrację zdrowotności roślin należy prowadzić przez cały okres wegetacji (BBCH 12-49), co najmniej 1 raz w tygodniu, a w czasie przedłużającej wilgotności i chłodniejszych nocy zwiększyć częstotliwość do 2-3 dni.
- Wysiewać zdrowy materiał siewny zaprawiony środkami grzybobójczymi.

- Na polu uprawnym niszczyć resztki roślinne i chwasty z rodziny kapustowatych, które mogą być źródłem zimowania patogena.
- Deszczować plantację w godzinach porannych, aby powierzchnia liści w ciągu dnia była jak najkrócej zwilżona.
- W momencie stwierdzenia porażenia roślin przez sprawcę mączniaka rzekomego należy przystąpić do ochrony plantacji z wykorzystaniem aktualnie dopuszczonych fungicydów. Zaleca się opryskiwać w rotacji, środkami z różnych grup chemicznych i o odmiennych substancjach czynnych i mechanizmach działania.

Dobór odmian

- Wybierać odmiany odporne lub tolerancyjne na mączniaka rzekomego np. Chronos, Lord, Naxos, Steel.



Objawy mączniaka rzekomego na siewkach kapusty głowiastej (Fot. A. Włodarek)



Chlorotyczne plamy na liściach kapusty pekińskiej powstałe wskutek infekcji
H. parasitica (Fot. A. Włodarek)



Czernienie tkanek naczyniowych róży brokułu

Źródło:

https://lh3.googleusercontent.com/proxy/DSOuHZ5hZIP8WfrjAnJR80ddMT10pKuc7DUUQTqycFoJEMCm9yvZTKAdoEvErjAFBn_y1mGkSnJrtF1fVzXaCRI7z3pK9Zl6BU28h

UjzmurE



Objawy mączniaka rzekomego na róży brokułu

Źródło: https://ag.umass.edu/sites/ag.umass.edu/files/fact-sheets/images/broccoli_downey_mildew_head.jpg

10. Sucha zgnilizna kapustnych

Czynnik sprawczy

Sprawcą choroby jest grzyb *Plenodomus biglobosus* (Shoemaker&Brun), synonimy: *Leptosphaeria biglobosa* (Shoemaker&Brun), *L. maculans* (Desmazieres); Anamorfa: *Phoma lingam* (Tode: Fries).

Występowanie i objawy chorobowe

- Patogen poraża wiele gatunków roślin z rodziny kapustowatych, szczególnie w rejonach uprawy warzyw kapustnych i rzepaków.
- Pierwsze objawy choroby mogą pojawić się już na siewkach brokułów. Na liścieniach pojawiają się jasnoszare, owalne przebarwienia, oraz przewężenie szyjki korzeniowej oraz korzenia. Silnie porażone rośliny charakteryzują się zahamowanym wzrostem i zamierają.
- W przypadku porażenia starszych roślin widoczne są podobne objawy. Na szyjkach korzeniowych, w miejscu kontaktu łodygi z powierzchnią gleby, pojawiają się jasnobrązowe, płaskie i wydłużone plamy. Stają się one z czasem zapadnięte i mokre a następnie, w miarę rozwoju rośliny, jaśnieją przybierając barwę popielatobezową. Powstałe nekrozy są głębokie i zasychają, a osłabiona w ten sposób łodyga jest podatna na złamanie.

- Na liściach brokułu tworzą się owalne, lekko brązowe a następnie popielatoszare plamy w obrębie, których tworzą się liczne czarne piknidia. Porażona tkanka ulega nekrozie i wykrusza się.

Z jaką inną chorobą można pomylić

- Objawy suchej zgnilizny kapustnych można czasem pomylić z alternariozą. Jednak w przypadku suchej zgnilizny brak jest koncentrycznych pierścieni w obrębie tworzących się plam, co jest z kolei, charakterystyczne dla alternariozy.

Diagnostyka laboratoryjna

- W celu określenia właściwego sprawcy choroby należy pobrać zainfekowany materiał roślinny i przekazać go do specjalistycznych laboratoriów fitopatologicznych, gdzie wykonywana jest izolacja i diagnostyka bakteriologiczna i/lub mykologiczną czynnika chorobotwórczego. Analizy takie mogą być wykonane np. w Instytucie Ogrodnictwa.

Warunki rozwoju choroby

- Grzyb zimuje na resztkach pozostawionych roślin w glebie, a także na nasionach. W glebie może być aktywny co najmniej 3 lata.
- Stadium konidialne grzyba *P. lingam* tworzy owocniki – piknidia, w których powstają zarodniki konidialne. Z owocników wydostają się przy udziale wody, rozprzestrzeniają się na rośliny i dokonują ich infekcji przez przetchlinki lub mechaniczne uszkodzenia. Liście potrafią porazić przez nieuszkodzoną skórkę.
- Zarodniki kiełkują po 24 godzinach w temperaturze około 16°C. Wysoka temperatura i wilgotność powietrza skraca czas kiełkowania.
- Na plantacjach nasiennych, patogen poraża łuszczyńy i wnika do nasion, gdzie pozostaje w stanie uśpienia. Porażone nasiona wysychają i tracą zdolność kiełkowania.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Lustrację zdrowotności roślin należy prowadzić przez cały okres wegetacji (BBCH 10-49), co najmniej 1 raz w tygodniu.
- Do produkcji rozsady brokułu używać odkażonej termicznie lub chemicznie ziemi inspektowej/kompostowej, substratu torfowego.
- Utrzymywać niską wilgotność powietrza (często wietrzyć szklarnie i tunele).

- Usuwać porażone rośliny.
- Przestrzegać zasad prawidłowego zmianowania.
- Unikać zakładania plantacji na terenach podmokłych
- W momencie stwierdzenia porażenia roślin przez sprawcę suchą zgniliznę kapustnych należy przystąpić do ochrony plantacji z wykorzystaniem aktualnie dopuszczonych fungicydów. Zaleca się opryskiwać w rotacji, środkami z różnych grup chemicznych i o odmiennych substancjach czynnych i mechanizmach działania.

Dobór odmian

- Wybierać odmiany odporne lub tolerancyjne na suchą zgniliznę kapustnych.



Charakterystyczne jasnoszare plamy *P. lingam* na liściach siewek brokułu

(Fot. A. Włodarek)



Czarne piknidia grzyba w obrębie powstałych plam na liściu brokułu

Źródło: <https://pnwhandbooks.org/sites/pnwhandbooks/files/plant/images/seed-crop-crucifers-brassica-and-raphanus-spp-black-leg/phomaleafspotinolsenturnip2014.jpg>

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

1. Śmietka kapuściana- *Delia radicum* L., 1758

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Szkodnik występuje na terenie całej Polski.
- Żeruje głównie na warzywach kapustnych i rzodkiewce. Największe szkody wyrządza na wczesnych odmianach kapusty głowiastej i pekińskiej, kalafiora, brokułu, rzodkiewki oraz kalarepy.

Objawy żerowania

- Larwy pierwszego pokolenia uszkadzają rozsadę brokułu żerując na częściach podziemnych roślin.

- Larwy kolejnych pokoleń żerują w szyjce korzeniowej, ale również w głębie u nasady róży oraz w różach brokuła.
- Uszkodzone rośliny żółkną, zamierają i zasychają. Zasiedlone fragmenty roślin są najczęściej wtórnie porażane przez patogeny wywołujące zgniliznę.

Z czym można pomylić?

- Objawy można pomylić z uszkodzeniami powodowanymi przez inne gatunki śmietek.

Rozpoznanie szkodnika

- Osobniki dorosłe to muchówki, wielkości 6 mm, barwy szarej z czarnymi szczecinkami. Samice mają żółty odcień ciała i skrzydeł.
- U samców widoczna jest kępka szczecinek na udach trzeciej pary nóg.
- Jaja białe, podłużne, długości 1,2 mm, składane po kilka sztuk do gleby tuż przy szyjce korzeniowej lub w późniejszym okresie wegetacji także na nadziemne części roślin.
- Larwa kremowa, beznoga, długości ok. 7 mm.
- Bobówka początkowo barwy żółto-brązowej, później brunatnieje.

Zarys biologii

- Zimują bobówki w glebie na głębokości od kilku do kilkudziesięciu centymetrów.
- Wylot muchówek następuje zwykle w drugiej połowie kwietnia, gdy temperatura gleby osiągnie 10 °C.
- Samice muchówek składają jaja na szyjce korzeniowej roślin lub w jej sąsiedztwie pod grudkami ziemi, pojedynczo lub po kilka pod jedną roślinę.
- W maju ma miejsce masowy wylęg larw.
- Wylot muchówek I pokolenia następuje w czerwcu. Muchówki kolejnych pokoleń wylatują w drugiej połowie lipca i w sierpniu.
- Larwy w roślinach mogą występować od pierwszych dni maja do późnej jesieni.
- W ciągu roku rozwijają się 2-3 pokolenia szkodnika.

Monitorowanie szkodnika

- Monitoring należy prowadzić przy pomocy pułapek zapachowych typu Delta lub pułapek tunelowych.

- Na plantacjach wczesnych warzyw kapustnych ustawiamy pułapki od połowy pierwszej dekady kwietnia do połowy pierwszej dekady maja, a na późnych odmianach warzyw kapustnych pułapki ustawiamy od połowy lipca do połowy pierwszej dekady września.

Progi zagrożenia

- W przypadku zastosowania pułapek zapachowych progiem zagrożenia jest odłowienie więcej niż 2 muchówki dziennie przez 2 kolejne dni.
- Przy lustracji upraw na obecność jaj śmietki kapuścianej w pobliżu nasady szypki korzeniowej progiem zagrożenia jest stwierdzenie powyżej 10 jaj na 10 kolejnych roślinach.

Terminy i sposoby zwalczania

- Decyzję o zwalczaniu podjąć po przekroczeniu przez szkodnika progu zagrożenia.
- Nie uprawiać brokułu bezpośrednio po nawożeniu obornikiem jak również po innych roślinach należących do tej samej rodziny.
- Sąsiedztwo roślin długo kwitnących (np. wieloletnie rośliny bobowate) sprzyja występowaniu szkodnika
- Wykonanie głębokiej orki obniża liczebność śmiatek.



Śmietka kapuściana – owad dorosły

Źródło: <https://pnwhandbooks.org/sites/pnwhandbooks/files/insect/images/broccoli-brussels-sprout-cabbage-cauliflower-cabbage-maggot/231-191.jpg>



Żerujące larwy śmietki

Źródło: <https://www.allotment-garden.org/wp-content/uploads/2016/03/Cabbage-Root-Fly-Maggots.jpg>

2. Paciornica krzyżowianka - *Contarinia nasturtii* Kieffer, 1888

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Szkodnik występuje na terenie całej Polski.
- Żeruje na uprawnych i dziko rosnących warzywach kapustnych.

Objawy żerowania

- Larwy uszkadzają liście sercowe, niszczą stożek wzrostu.
- W miejscu uszkodzeń widoczna blizna, którą otaczają skręcone i zgrubiałe liście.
- Na skutek uszkodzenia stożka wzrostu tworzą się drobne, boczne różyczki.

Z czym można pomylić?

- Objawy można pomylić z uszkodzeniami powodowanymi przez chowacza brukwiaczka lub tantnisia krzyżowiaczka.

Rozpoznanie szkodnika

- Osobniki dorosłe to wysmukłe muchówki, wielkości ok. 2 mm, barwy jasnobrązowej, z długimi, cienkimi odnóżami. Skrzydła delikatne, słabo użytkowane.
- Jaja białe, podłużne, długości 0,25 mm.
- Larwa kremowa, beznoga, długości 2-4 mm, bardzo ruchliwa.
- Bobówka brązowa.

Zarys biologii

- Zimują bobówki w glebie.
- Wylot muchówek następuje zwykle na przełomie maja i czerwca.
- Samice składają jaja w złożach, w kątach młodych liści lub między listki, tuż obok wierzchołka wzrostu.
- Po 3-5 dniach od złożenia jaj następuje wylęg larw.
- Larwy żerują przez ok 2 tygodnie.
- Przepoczwarczenie następuje w glebie.
- W ciągu roku rozwijają się 3-4 pokolenia szkodnika.

Monitorowanie szkodnika

- Monitoring plantacji rozpocząć przed formowaniem róż, przeglądając rośliny na obecność jaj szkodnika.
- Do sygnalizacji pojawu muchówek można stosować białe tablice lepowe z atraktantem płciowym.

Progi zagrożenia

- Przy lustracji upraw na obecność jaj paciornicy progiem zagrożenia jest stwierdzenie 10-15 jaj w liściach sercowych na 50 kolejnych roślinach.

Terminy i sposoby zwalczania

- Po zauważeniu objawów żerowania larw szkodnika zaleca się niezwłocznie ogłowić rośliny tych odmian brokułu, które mają naturalną skłonność do tworzenia pędów bocznych.
- Zwalczanie chemiczne przeprowadzać przed formowaniem się róż.
- Zabiegi agrotechniczne (np. głęboka orka) ogranicza liczebność szkodnika w roku następnym.



Paciornica krzyżowianka

Źródło: https://www.canr.msu.edu/contentAsset/image/80d46b0e-c9b6-46d2-9eed-ff0fd7e10bd1/fileAsset/filter/Resize,Jpeg/resize_w/720/jpeg_q/80



Objawy uszkodzeń

Źródło:

https://www.canr.msu.edu/uploads/images/Plant%20Ag/Swede_midge_causing_blindness.jpg

3. Mszyca kapuściana - *Brevicoryne brassicae* L., 1758

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Szkodnik występuje na terenie całej Polski.
- Zasiedla głównie kapustę białą, włoską, brukselską, brokuł oraz kalafior.
- Mszyca kapuściana jest najgroźniejsza w okresie wzrostu rozsady i zawiązywania się róż. Wówczas dochodzi do uszkodzenia stożka wzrostu i nie wykształcania się róż.
- Wysokie nawożenie azotem i niskie nawożenie potasem, a także okresowe niedobory wody sprzyjają szybkiemu wzrostowi liczebności mszycy kapuścianej.

Objawy żerowania

- Na liściach w miejscu żerowania mszyc widoczne przebarwienia (białawe lub różowofioletowe).
- Uszkodzone liście zwijają się łódeczkowato najczęściej w kierunku kolonii mszycy.
- Przy dużej populacji szkodnika nie dochodzi do wykształcania się róż, a na plantacjach nasiennych do formowania łuszczyn.
- Mszyca kapuściana jest wektorem wirusów porażających warzywa kapustne w tym wirusa *Cauliflower mosaic virus* (CaMV).

Z czym można pomylić?

- Podobne objawy uszkodzeń mogą powodować inne gatunki mszyc.

Rozpoznanie szkodnika

- Dzieworódki bezskrzydłe długości 2-2,6 mm są zielonożółte, z dwoma rzędami ciemnych plamek na stronie grzbietowej odwłoka, pokryte szarobiałym, nalotem woskowym. Syfony krótsze od ogonka. Ogonek kształtu stożkowatego z 7-8 włoskami.
- Mszyce uskrzydłone długości 2-2,4 mm, głowa, tułów i nogi są koloru ciemnobrunatnego, odwłok zielony z ciemnymi plamkami. Ciało jest pokryte słabym nalotem woskowym. Syfony krótkie i ciemne. Czułki krótsze od ciała.
- Jaja mszycy kapuścianej są owalne, barwy czarnej, błyszczące, długości ok. 0,5 mm.

Zarys biologii

- Zimują jaja na resztkach roślin żywicielskich.
- Wiosną z jaj wylęgają się larwy, które przekształcają się w bezskrzydłe dzieworódki.
- Mszyce uskrzydłone pojawiają się na początku czerwca i zasiedlają kolejne rośliny żywicielskie.
- Największa liczebność mszyc jest notowana na przełomie lipca i sierpnia. Na przełomie sierpnia i września pojawia się pokolenie płciowe, którego samice po zapłodnieniu składają jaja zimowe.
- W ciągu roku rozwija się 6-8 pokoleń w zależności od warunków pogodowych.

Monitorowanie występowania szkodnika

- Lustrację plantacji brokułu na obecność mszyc należy prowadzić od momentu wysadzenia rozsady aż do zbioru róż w odstępach ok. tygodniowych.

Próg zagrożenia

- Progiem zagrożenia jest wykrycie 60 mszyc na 10 kolejnych roślinach.

Terminy i sposoby zwalczania

- Decyzję o zwalczaniu podjąć po przekroczeniu przez szkodnika progu zagrożenia.
- Zwalczać chwasty rosnące na plantacji oraz w jej otoczeniu, gdyż są one miejscem bytowania szkodnika.
- Niszczyć resztki pożywne, na których mszyca może składać jaja.



Mszyca kapuściana

Źródło:

https://img2.lrgarden.com/feed_pic/121/52/1000336249_1000013406_1505485620.jpg

4. Pchelki

Pchelka rzepakowa - *Psylliodes (Psylliodes) chrysocephala* L., 1758

Pchelka smużkowana - *Phyllotreta nemorum* L. 1758

Pchelka falistosmuga - *Phyllotreta undulata* Kutschera, 1860

Pchelka czarna - *Phyllotreta atra* Fabricius, 1775

Pchelka czarnonoga - *Phyllotreta nigripes* Fabricius, 1775

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Szkodniki występują na terenie całej Polski.
- Uszkadzają rośliny z rodziny kapustowatych.

Objawy żerowania

- Na liściach młodych roślin widoczne są małe wżery spowodowane żerowaniem chrząszczy.

- U pchełki rzepakowej groźniejsze uszkodzenia od chrząszczy powodują larwy, które żerują w nerwach, ogonkach liściowych i wierzchołkach roślin.
- Przy dużej liczebności szkodników wschodzące rośliny zamierają.

Z czym można pomylić?

- Objawy uszkodzeń mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez śmietki.

Rozpoznanie szkodnika

- Pchełki to niewielkie, skaczące chrząszcze, długości ciała od 2 – 2,3 mm (pchełka falistosmuga) do 4 mm (pchełka rzepakowa).
- W zależności od gatunku pokrywy skrzydeł mogą być czarne (pchełka czarna), metalicznozielone (pchełka czarnonoga), czarnoniebieskie lub czarnozielone (pchełka rzepakowa), z żółtymi paskami jednakowej szerokości (pchełka smużkowana), z żółtymi paskami na końcu szerszymi (pchełka falistosmuga).

Zarys biologii

- Zimują chrząszcze.
- Wiosną rozpoczynają żerowanie na młodych roślinach. Samice składają jaja do gleby lub na liście.
- Rozwijające się z jaj larwy żerują głównie w glebie.
- Młode chrząszcze zaczynają wylatywać w lipcu.
- Najczęściej występuje 1 pokolenie w roku.

Monitorowanie szkodnika

- Po wysadzeniu rozsady należy regularnie sprawdzać rośliny na obecność pchełek.
- Monitoring szkodnika można prowadzić wykorzystując do celu żółte tablice lepowe oraz białe lub czerwone pułapki z feromonem.

Próg zagrożenia

- Próg zagrożenia stanowi wykrycie 2-4 chrząszczy na 1 m² uprawy.

Terminy i sposoby zwalczania

- Decyzję o zwalczaniu podjąć po przekroczeniu przez szkodnika progu zagrożenia.

- Niszczyć resztki poźniwne, stosować płodozmian.



Pchełka rzepakowa – chrząszcz

Źródło: <https://gd.eppo.int/media/data/taxon/P/PSYICH/pics/1024x0/2900.jpg>



Żerująca larwa pchełki rzepakowej

Źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/db/Psylliodes_chrysocephala_larva_%2831827334431%29.jpg



Pchełka czarna

Źródło: https://www.kaefer-der-welt.de/phyllostreta_atra2.jpg

5. Chowacze

Chowacz czterozębny - *Ceutorhynchus pallidactylus* Marsham, 1802

Chowacz brukwiaczek - *Ceutorhynchus napi* Gyllenhal, 1837

Chowacz galasówek - *Ceutorhynchus assimilis* Paykull, 1800

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Szkodniki występują na terenie całej Polski.
- Uszkadzają rośliny z rodziny kapustowatych.

Objawy żerowania

- Chrząszcze chowacza czterozębnego wygryzają nieregularne dziury w blaszce liściowej.
- W zależności od gatunku larwy chowaczy mogą żerować w ogonkach liściowych, łodygach, wierzchołkach wzrostu, szyjce korzeniowej.
- Na skutek żerowania szkodnika następuje zahamowanie wzrostu młodych roślin i ich karłowacenie.

- W przypadku zniszczenia stożka wzrostu przez larwy chowacza brukwiaczka nie wytwarzają się główne róże brokułu. Mogą natomiast uaktywnić się paki boczne dając początek licznym, małym różom.
- W miejscu żerowania larw chowacza galasówka powstają wyrośla. W uszkodzonych w ten sposób tkankach następuje zaburzenie w transporcie wody i składników pokarmowych.

Z czym można pomylić?

- Niektóre objawy uszkodzeń mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez śmietki, paciornicę krzyżowiankę lub tantnisia krzyżowiaczka.

Rozpoznanie szkodnika

- Chowacze to chrząszcze, o długości ciała od 2 – 3,5 mm (chowacz galasówek, chowacz czterozębny) do 4 mm (chowacz brukwiaczek).
- Chowacz czterozębny jest czarny, z szarzielonym odcieniem i jasną plamką przy tarczce grzbietowej; chowacz brukwiaczek jest popielaty, natomiast chowacz galasówek – matowy, ciemnobrunatny lub ciemnoszary.
- Larwy są beznogie, długości 5-8 mm, białawożółte, z ciemniejszą głową.

Zarys biologii

- Zimują chrząszcze pod grudkami ziemi.
- Wiosną przelatują na rośliny żywicielskie, gdzie składają jaja.
- Rozwijające się z jaj larwy żerują w różnych częściach roślin.
- Larwy przepoczwarzają się w glebie.
- Najczęściej występuje 1 pokolenie w roku.

Monitorowanie szkodnika

- Obecność szkodnika należy sprawdzać od momentu wysadzenia rozsady do początku formowania się róż brokułu.

Próg zagrożenia

- Próg zagrożenia dla chowacza czterozębnego i chowacza brukwiaczka stanowi wykrycie 2-4 chrząszczy na 25 kolejnych roślinach.

Terminy i sposoby zwalczania

- Decyzję o zwalczaniu podjąć po przekroczeniu przez szkodnika progu zagrożenia.
- Niszczyć resztki poźniwne.



Chowacz czterozębny

Źródło: <http://www.eakringbirds.com/eakringbirds4/ceutorhynchuspallidactylus02.jpg>



Chowacz brukwiaczek

Źródło: <https://www.nexles.com/articles/wp-content/uploads/2019/08/Ceutorhynchus-napi.jpg>

6. Tantniś krzyżowiaczek - *Plutella (Plutella) xylostella* L., 1758

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Gatunek pospolity w całej Polsce.
- Motyl zasiedla przede wszystkim rośliny z rodziny kapustowatych.

Objawy żerowania

- Szkodnik powoduje minowanie liści. Przy dużej liczebności szkodnika mogą powstawać tzw. gołożery.
- Na liściach widoczne są dziurki powstałe na skutek zeskrobywania tkanki miękiszowej. Gąsienice mogą także uszkadzać stożek wzrostu, prowadząc do powstawania wielu małych różyczek bocznych przy braku głównej róży.

Z czym można pomylić?

- Uszkodzenia stożku wzrostu i powstawanie bocznych różyczek może powodować również chowacz brukwiacek i paciornica krzyżowianka.

Rozpoznanie szkodnika

- Motyl ma ciało długości ok. 9 mm, o rozpiętości skrzydeł ok. 15mm. Przednie skrzydła barwy szarobrazowej z białą falistą smugą wzdłuż ich tylnego brzegu. W stanie spoczynku skrzydła złożone dachówkowato, widać 2 lub 3 plamy w kształcie diamentu. Na tylnych skrzydłach barwy szarej widoczne są długie frędzle.
- Jajo owalne, spłaszczone, długości ok. 0,5 mm, barwy żółtej lub jasnozielonej, składane na liście pojedynczo lub w małych grupach.
- Gąsienice barwy zielonej, długości 10-12 mm, o ciele segmentowanym pokrytym drobnymi szczecinkami, z ciemną głową.
- Poczwarka długości 5-6 mm, początkowo barwy różowawobiałej lub różowawożółtej, przed wylotem motyla brązowa.

Zarys biologii

- Zimują poczwarki w siateczkowatych kokonach w resztkach roślinnych lub pod korą drzew. W kwietniu i maju pojawiają się motyle, które składają jaja początkowo na chwastach z rodziny kapustowatych, a później na warzywach kapustnych.

- Wylęgłe z jaj gąsienice żerują od czerwca do połowy września i przechodzą 4 stadia rozwojowe.
- W ciągu roku pojawiają się 3-4 pokolenia.

Monitorowanie szkodnika

- Na podstawie lustracji roślin, od posadzenia rozsady do początku formowania się róż.
- Do określenia dynamiki lotu motyli można stosować pułapki z feromonem. Pułapki należy kontrolować przynajmniej raz w tygodniu.

Próg zagrożenia

- Próg zagrożenia wynosi 5-10 gąsienic na kolejnych 50 roślinach.

Terminy i sposoby zwalczania

- Decyzję o zwalczaniu podjąć po przekroczeniu przez szkodnika progu zagrożenia.
- W miarę możliwości stosować preparaty należące do różnych grup chemicznych.



Motyl tantnisia krzyżowiaczka

Źródło: <https://cdn.britannica.com/00/124700-050-7C6AFA3E/Diamondback-moth.jpg>



Gąsienica tantnisia krzyżowiaczka na brokule

Fot. Salvator Vitanza

7. Bielinek kapustnik - *Pieris brassicae* L., 1758

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Gatunek pospolity w Polsce.
- Występuje na wielu roślinach uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.
- Ciepła, ale niezbyt sucha pogoda, sprzyja występowaniu tego szkodnika.

Objawy żerowania

- Młode gąsienice żerują gromadnie na dolnej stronie liści, zeskrobując skórę i miękisz.
- Starsze gąsienice wygryzają w liściach liczne, duże i nieregularne dziury (tzw. gołożer).

Z czym można pomylić?

- Objawy żerowania są charakterystyczne dla tego szkodnika.

Rozpoznanie szkodnika

- Motyl kremowożółty, o rozpiętości skrzydeł ok. 55-70 mm. Górna strona skrzydeł biała z czarnym wierzchołkiem na przedniej parze, u samic dodatkowo widoczna para brunatnych lub czarnych plamek.

- Jajo kształtu butelkowanego, długości 1,2 mm, żeberkowane, barwy jaskrawożółtej, przed wylęgiem jaskrawo pomarańczowe, składane na liście w złożach po 40-100 sztuk.
- Gąsienice barwy żółtozielonej z dużymi, czarnymi plamkami na ciele oraz żółtym pasem na grzbiecie i dwoma po bokach ciała, długości do 45 mm.
- Poczwarzka długości 25 mm. Stadium nie diapauzujące jest barwy jasnozielonej, stadium diapauzujące szarawobiałe z czarnymi i żółtymi plamkami.

Zarys biologii

- Zimują poczwarki przytwierdzone do płotów, pni drzew, ścian budynków.
- Motyle wylatują pod koniec kwietnia i w maju, składają jaj głównie na chwastach.
- Motyle pokolenia letniego pojawiają się pod koniec lipca i w sierpniu. Rozwój tego pokolenia przebiega na warzywach kapustnych.
- Po ok. 4 tygodniach żerowania gąsienice poszukują miejsc do przepoczwarczenia i zimowania.
- W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia szkodnika.

Monitorowanie szkodnika

- Lustracje upraw na obecność szkodnika należy prowadzić przed formowaniem się róż.

Próg zagrożenia

- Stwierdzenie 3-4 złożów jaj lub wykrycie 10 gąsienic na 10 kolejnych przeglądanych roślinach stanowi próg zagrożenia.

Terminy i sposoby zwalczania

- Zabieg wykonać po przekroczeniu progu zagrożenia jednym z dozwolonych preparatów.



Motyl bielinka kapustnika

Fot. Matt Rowlings



Gąsienica bielinka kapustnika i „gołożer” powstały na skutek żerowania szkodnika

Źródło:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d7/Caterpillar_of_Pieris_brassicae_9084.](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d7/Caterpillar_of_Pieris_brassicae_9084.jpg)

jpg

8. Piętnówka kapustnica - *Mamestra brassicae* L., 1758

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Szkodnik powszechny w Polsce.
- Atakuje warzywna kapustowate, a także buraki, groch, sałatę, tytoń i len.
- Gąsienice żerujące w lipcu i sierpniu są szczególnie groźne ze względu na możliwość wgryzania się do róz brokułu.

Objawy żerowania

- Młode gąsienice, żerują gromadnie zeskrobując miękisz liści.
- W miarę dorastania rozpraszają się i żerują pojedynczo, wgryzając duże, nieregularne dziury w liściach nie naruszając brzegów i nerwów liści.
- Część z nich wgryza się do róz brokułu i zanieczyszcza je odchodami.

Z czym można pomylić?

- Objawy żerowania można pomylić z uszkodzeniami powodowanymi przez gąsienice innych motyli.

Rozpoznanie szkodnika

- Motyle o rozpiętości skrzydeł 40 mm, są barwy szarobrunatnej. Na przedniej parze skrzydeł widoczne są nerkowate plamy, jasno obrzeżone, ze wzorem w kształcie litery W.
- Jajo kształtu półkolistego, żeberkowane, początkowo białe, potem fioletowoszare.
- Młodsze gąsienice są barwy zielonej, starsze - ciemnobrunatne, z jasną smugą wzdłuż grzbietu.
- Poczwarzka długości 20-24 mm, barwy czerwobrunatnej, błyszcząca.

Zarys biologii

- Zimują poczwarki w glebie.
- Motyle wiosennego pokolenia wylatują w końcu maja i w czerwcu. Samice składają jaja na dolnej stronie liści w złożach, od kilkunastu do kilkudziesięciu sztuk.
- Lot pokolenia letniego trwa od końca lipca do początku września.

- Gąsienice pierwszego pokolenia żerują do połowy lipca, a pokolenia drugiego od września do października.
- W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia szkodnika.

Monitorowanie szkodnika

- Do monitoringu lotu motyli stosować pułapki z feromonem.
- Na powierzchni do 1 ha uprawy należy rozmieścić 1-3 pułapek ok. 30 cm nad roślinami. Pułapki należy sprawdzać raz w tygodniu.
- W czasie wegetacji przeglądać rośliny na obecność gąsienic.

Próg zagrożenia

- 4-5 gąsienic na 50 kolejnych roślinach
- Odłowienie pierwszych motyli.

Terminy i sposoby zwalczania

- Zabieg wykonać po przekroczeniu progu zagrożenia lub po odłowieniu pierwszych samców jednym z dozwolonych preparatów.
- Stosować rotacje preparatów należących do różnych grup chemicznych.



Piętnówka kapustnica – motyl, gąsienica i złoża jaj

Źródło: <https://www.nexles.com/articles/wp-content/uploads/2018/03/cauliflower-brassica-oleracea-var-botrytis-Mamestra-brassicae-420x315.jpg>

9. Mączlik warzywny - *Aleyrodes proletella* L., 1758

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- W Polsce notowany od lat trzydziestych ubiegłego wieku.
- Szkodnik występuje głównie na roślinach z rodziny kapustowatych, astrowatych, wilczomleczowatych, jaskrowatych, makowatych.
- W związku z ociepleniem klimatu w ostatnich latach jest bardzo groźnym szkodnikiem kapusty brukselki, brokułu, kapusty włoskiej, jarmużu, kalafiora, a także kapusty głowiastej białej.

Objawy żerowania

- Osobniki dorosłe i larwy odżywiają się sokiem rośliny.
- Na skutek żerowania szkodnika następuje zahamowanie wzrostu roślin, żółknięcie, więdnienie a nawet zasychanie roślin.
- Podczas żerowania mączliki wydają rośnię miodową, na której rozwijają się grzyby sadzakowe utrudniające asymilację.
- Uszkodzone rośliny tracą wartość handlową.

Z czym można pomylić?

- Objawy żerowania są charakterystyczne dla tego szkodnika.

Rozpoznanie szkodnika

- Osobniki dorosłe są długości 1,5-2 mm. Skrzydła barwy białej, z ciemnymi plamkami pośrodku, o rozpiętości ok. 3 mm.
- Jaja tuż po złożeniu są kremowe, po kilku dniach ciemnieją.
- Larwy przechodzą cztery stadia rozwojowe. Pierwsze stadium larwalne jest płaskie, owalne, z trzema parami nóg trzy par nóg. Czwarte stadium rozwojowe zwane jest puparium.

Zarys biologii

- Zimują osobniki dorosłe na chwastach, na których wiosną następuje rozwój 1-2 pokoleń szkodnika.
- Następnie osobniki dorosłe tych pokoleń przelatują na warzywa kapustne, gdzie odbywa się dalszy rozwój.

- W ciągu roku rozwija się 3-5 pokoleń.

Monitorowanie szkodnika

- Do monitoringu szkodnika można stosować żółte tablice lepowe, które umieszcza się pionowo ok. 1 m nad roślinami.
- Należy sprawdzić zasiedlenie przez mączlika roślin żywicielskich otaczających uprawę, głównie glistnika jaskółcze ziele i obrzeże pól, na których uprawia się rzepak.

Próg zagrożenia

- Obecność osobników dorosłych lub złoż jaj na 10 kolejnych roślinach.

Terminy i sposoby zwalczania

- Zabieg wykonać zaraz po wykryciu obecności szkodnika.
- Niszczyć chwasty, na których żeruje mączlik.



Mączlik warzywny – osobniki dorosłe na liściach.

Źródło: <https://www.exmouthallotments.co.uk/images/JoyBlog/whitefly1.jpg>

10. Wciornastek tytoniowiec - *Thrips tabaci* ssp. *communis* Uzel, 1895

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Szkodnik atakuje wiele roślin uprawnych i dziko rosnących.
- Spośród warzyw najczęściej zasiedla kapustne i cebulowe.
- Licznemu występowaniu wciornastków sprzyja sucha i upalna pogoda.

Objawy żerowania

- Początkowo wciornastki żerują na zewnętrznych liściach roślin, później przemieszczają się na liście wewnętrzne.
- Na uszkodzonych liściach są widoczne niewielkie, jasnobieżowe plamy o skorkowaciałej powierzchni.

Z czym można pomylić?

- Objawy żerowania są charakterystyczne dla tego szkodnika.

Rozpoznanie szkodnika

- Małe owady (ok. 1 mm długości), o ciele żółtym, szarobrazowym do ciemnobrunatnego. Skrzydła wąskie, z długą strzępiną.
- Larwy jasnożółte, pozbawione skrzydeł.
- Nimfy z widocznymi zaczątkami skrzydeł.

Zarys biologii

- Zimują osobniki dorosłe w resztkach roślinnych, pod uschniętymi liśćmi oraz na nieużytkach, miedzach i poboczach dróg.
- Wczesną wiosną rozpoczynają żerowanie na chwastach, a następnie zasiedlają rośliny uprawne.
- Samice składają jaja do tkanek liści.
- Wylęgłe z jaj larwy żerują. Po ok. 2 tygodniach schodzą do ziemi, gdzie przeobrażają się dając początek następnemu pokoleniu.
- W ciągu roku rozwija się 4-6 pokoleń szkodnika.

Monitorowanie szkodnika

- Lustracje upraw na obecność wciornastków należy prowadzić raz w tygodniu, a przy suchej i upalnej pogodzie co 3 dni.
- Do wykrycia obecności wciornastków na plantacji można wykorzystać niebieskie lub żółte tablice lepowe umieszczone nad roślinami.
- Osobniki dorosłe i larwy można strząsać z roślin na jasne płytki o średnicy ok. 10-12 cm.

Próg zagrożenia

- Próg zagrożenia stanowi stwierdzenie pojedynczych osobników na kolejnych 10 roślinach przed formowaniem się róż.

Terminy i sposoby zwalczania

- Decyzję o zwalczaniu podjąć po przekroczeniu przez szkodnika progu zagrożenia.
- W miarę możliwości stosować preparaty należące do różnych grup chemicznych.
- Koniecznie zwalczać chwasty, które są roślinami żywicielskimi szkodnika.
- Usuwać i niszczyć resztki pozbiornicze, w których mogą zimować wciornastki.
- Zachować izolację przestrzenną od szklarni oraz od upraw cebulowych.
- Głęboka orka jesienią w dużym stopniu ogranicza występowanie szkodnika w roku następnym.



Wciornastek tytoniowiec

Źródło: https://live.staticflickr.com/4268/34589378990_e1f7fff7ec_b.jpg

IV. ZABURZENIA FIZJOLOGICZNE

Nieprawidłowości w funkcjonowaniu organizmu roślinnego są często spowodowane czynnikami abiotycznymi (nieożywionymi) i prowadzą do powstawania zaburzeń fizjologicznych określanych jako choroby nieinfekcyjne. Niesprzyjające warunki klimatyczne np. za wysoka lub za niska temperatura, nieodpowiednia wilgotność powietrza lub podłoża, nadmierna zwięzłość gleby itp. bezpośrednio oddziałują negatywnie na rośliny. W większości przypadków mają również niekorzystny wpływ na pobieranie, wytwarzanie i translokację substancji odżywczych oraz metabolitów w roślinie. Nie można jednak pominąć faktu dostępności składników z podłoża w warunkach rzeczywistego niedoboru czy nadmiaru składników mineralnych lub złego bilansu jonów. Każdy negatywny czynnik wywołuje określony „obraz chorobowy”, ale często ich splot powoduje objawy trudne do zidentyfikowania.

Poniżej wymieniono najczęściej występujące objawy zaburzeń fizjologicznych, pojawiające się w okresie uprawy roślin brokułów.

1. Zahamowanie wzrostu

- Niedobór lub nieprawidłowe pobieranie składników pokarmowych (głównie azotu).
- Uszkodzenie systemu korzeniowego.



Nierównomierne wschody i wzrost rozsady przy nieodpowiednich warunkach wilgotnościowych w podłożu lub złym wymieszaniu w nim nawozów (Fot. A. Stębowska).

2. Zasychanie brzegów liści rozsady we wczesnej produkcji bez doświetlania

- Toksyczność jonów amonowych, które pobierane są szybko i w dużej ilości, a zbyt wolno metabolizowane przez młode rośliny.



Toksyczność jonów amonowych (Fot. A. Stębowska)

3. Zanik stożka wzrostu

- Przechłodzenie siewek (temperatury poniżej 7-8°C).

4. Jarowizacja

- Młode rośliny wytwarzają kwiatostan w wyniku długotrwałego oddziaływania temperatury poniżej 10°C w czasie produkcji rozsady lub na rośliny zaraz po posadzeniu.

5. Chlorozy, żółknięcie i fioletowienie liści (u odmian zielonych)

- Przyspieszona degradacja chlorofilu i starzenie liści przy niedoborze lub nieprawidłowym pobieraniu azotu (liście dolne - objawy stopniowo posuwają się ku wierzchołkowi),
- Ograniczona lub zahamowana synteza chlorofilu przy niedoborze Mg, Fe, Mn (liście środkowej i wierzchołkowej partii roślin),

- Chloroza cętkowana liści - niedobór manganu, może objawiać się w warunkach wysokich temperatur.



Niedobór składników pokarmowych (Fot. A. Stębowska)



Przechłodzenie rozsady w czasie hartowania (Fot. A. Stębowska)



Przechłodzenie rozsady (Fot. A. Stępowska)

6. Biczukowatość liści

- Poprzeczna redukcja blaszki liściowej przy niedoborze Mo, u brokułu rzadziej spotykana niż u kalafiora.



Biczkowatość liści (Fot. A. Stępowska)

7. Brak róży

- Uszkodzenie stożków wzrostu: mechanicznie lub na skutek wysokiej/niskiej temperatury.

8. Przedwczesne tworzenie róż (guzikowatość)

- Zestarzenie się, niedożywienie, przesuszenie, uszkodzenie korzeni rozsady lub roślin po wysadzeniu w pole.

9. Przerastanie róż liśćmi

- Długi okres temperatur $> 25^{\circ}\text{C}$ podczas wzrostu i tworzenia róż.



Przerastanie róż liśćmi (Fot. A. Stębowska)

10. Deformacje róż przy jednoczesnym żółtawym przebarwieniu

- Wysokie temperatury w okresie tworzenia i dorastania róż; odmiany o długim okresie wegetacji są mniej podatne na przedwczesne zakwitanie przy wysokiej temperaturze.

11. Brązowienie pąków róży brokułu

- Nieprawidłowa gospodarka potasem, w warunkach nadmiernej wilgotności podłoża, wysokiej temperaturze powietrza i deficycie B.



Brązowienie pąków róży brokułu (Fot. A. Stębowska)

12. Ciemnienie i wykruszanie się pąków

- Deficyt boru w różach zbyt intensywnie rosnących roślin, w warunkach niskiej wilgotności powietrza i wysokiej transpiracji.



Brązowienie i wykruszanie się pąków (Fot. A. Stębowska)

13. Róże żółtawe

- Zahamowany dopływ światła do róż (np. w wyniku przykrycia róż liśćmi).

14. Róże o zróżnicowanej zwartości, rozluźnione

- Zbyt późny zbiór oraz czynniki stresowe: zbyt mała wilgotność gleby i powietrza, duża ilość światła, wysoka temperatura powietrza oraz niedobór składników pokarmowych (najbardziej podatne są odmiany wczesne).



Róże rozluźnione (Fot. A. Stębowska)

15. Jamistość (puste komory) głąba

- Wewnętrzne pękanie tkanek miękiszowych pędu; zaburzenia wzrostu tkanek przy zmiennych warunkach wilgotnościowych i temperaturowych, nadmiernym nawożeniu azotowym (skokowe przyrosty tkanek), deficycie boru, zbyt dużej rozstawie roślin (nadmierna ewaporacja zubożająca zasoby wody dostępnej dla roślin).



Jamistość głąba (Fot. A. Stępowska)

16. Wiednięcie roślin

- Zaburzona gospodarka wodna (nadmierna transpiracja) przy bardzo niskiej wilgotności powietrza (susza, intensywny wiatr) lub podłoża (ograniczone pobieranie wody).
- Porażenie korzeni przez szkodniki lub patogeny glebowe.

V. NIEDOBÓR I NADMIAR SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH

Niedobór, nadmiar lub złe zbilansowanie składników pokarmowych w roślinie może mieć wiele przyczyn, które można zidentyfikować dzięki baczным obserwacjom warunków uprawy i samych roślin. Sam poziom makro- i mikroskładników istotnie wpływających na życie roślin można dokładnie zdiagnozować przeprowadzając analizę chemiczną materiału roślinnego. Podstawą jest jednak umiejętność rozpoznawania zewnętrznych objawów świadczących o nieprawidłowym odżywieniu roślin.

Przyczyny niedoborów:

- Niedobór w podłożu lub utrudnione pobieranie na skutek słabo rozbudowanego lub zniszczonego systemu korzeniowego (uszkodzenie mechaniczne, zalanie, zasolenie, zbyt niskie pH (poniżej 5,5) lub za wysokie (powyżej 8,5), za niska temperatura podłoża (poniżej 5°C) lub za wysoka (powyżej 24°C).
- Utrudniony transport w roślinie w warunkach zbyt niskiej wilgotności podłoża (poniżej 60% p.p.w.) i powietrza (poniżej 60 %).

Zapobieganie i działanie:

- Prawidłowo przygotować podłoże do siewu i kontrolować pedoklimat (w zależności od metody uprawy).
- Sadzić silną rozsadę z dobrze ukształtowanym systemem korzeniowym.
- Kontrolować odczyn (pH) i zasolenie gleby.
- Kontrolować warunki wilgotnościowe w glebie.
- W razie zaobserwowania objawu niedoboru składnika zastosować odpowiednie dokarmianie dokorzeniowe lub dolistne.
- Stosować dokarmianie dolistne nawozami o zwiększonej ilości brakującego składnika lub zmniejszonej zawartości składnika objawiającego się w nadmiarze.
- Stosować stymulatory wzrostu odpowiednie dla danej fazy wzrostu roślin.



Niedobór makroskładników w okresie zbiorów (Fot. A. Stępowska)

1. Niedobór azotu (N)

Objawy niedoboru:

- Zahamowanie wzrostu, żółknięcie i fioletowienie rośliny.
- Szybko zawiązana róża, ale mała i nieforemna.
- Żółtawa barwa najstarszych liści, które z czasem zasychają - chloroza posuwa się w kierunku wierzchołka.

Z czym można pomylić:

- Zahamowanie wzrostu i jasna barwa roślin występuje po uszkodzeniu systemu korzeniowego.



Niedobór azotu w podłożu w czasie produkcji rozsady (Fot. A. Stębowska)

2. Nadmiar azotu (N)

Objawy nadmiaru:

- Zasychanie brzegów liści rozsady we wczesnej produkcji bez doświetlania (nadmiar jonów NH_4^+).
- Bardzo duże, nieliczne liście, o podwiniętych brzegach, słabo i późno wykształcana róża.
- Bardzo ciemnozielona do niebieskawej barwa liści.
- Brązowienie pąków w róży.



Brązowienie pąków w róży (Fot. A. Stępowska)

3. Niedobór fosforu (P)

Objawy niedoboru:

- Może wystąpić na glebach o wysokiej sorpcji fosforu (gleby ilaste), zbyt niskim lub zbyt wysokim pH, bardzo małej zawartości próchnicy, zażelazionych (np. gliniaste o wysokim poziomie wód gruntowych).
- Żółknięcie i fioletowienie liści, zwłaszcza u rozsad, w warunkach niskich temperatur.
- Żółknięcie wierzchołkowej partii starszych liści, przechodzące w różowo-brązowe przebarwienia między nerwami.
- Słabe wiązanie róży, zwłaszcza w warunkach suszy i wysokich temperatur letnich.

Z czym można pomylić:

- Objawy podobne są do niedoboru azotu, ponieważ słabe pobieranie P spowalnia inne funkcje życiowe rośliny.



Nierównomierny wzrost róży i niedobór fosforu w liściach (Fot. A. Stępowska)

4. Niedobór potasu (K)

- Może wystąpić na ciężkich glebach gliniastych lub w warunkach szybkiego wymywania składników poza obręb systemu korzeniowego na glebach lekkich, piaszczystych, zbyt kwaśnych oraz w wyniku silnych opadów lub nadmiernego nawadniania (zwłaszcza przed zakryciem międzyrzędzi przez liście). Niedoborom K w roślinie sprzyja nadmiar Mg w glebie.

Objawy niedoboru:

- Objawy występują zwłaszcza w okresie dorastania róży. Powstają żółte obwódki z nekrotycznymi punktami na środkowych liściach, posuwają się od brzegów liści ku środkowi blaszki.

Z czym można pomylić:

- Nekrozy brzegowe występują również w warunkach przewagi transpiracji nad pobieraniem wody w warunkach wysokiego zapotrzebowania na K w okresie intensywnych przyrostów i formowania róży.



Nierównomierny wzrost róży i niedobór potasu w liściach (Fot. A. Stębowska)

5. Niedobór wapnia (Ca)

Przyczyny niedoboru:

- Zaburzenie gospodarki wodnej przy zbyt niskiej wilgotności podłoża ($< 60\%$ p.p.w.) i powietrza ($< 60\%$).
- Zbyt niskie pH gleby, zwłaszcza na glebach lekkich.
- Wysoka zawartość Na w glebie.

Objawy niedoboru:

- Zasychanie brzegów młodych liści, często zaczynające się u podstawy ich blaszki liściowej.

Zapobieganie i działanie

- Uregulować i kontrolować odczyn gleby przed sadzeniem i w czasie wzrostu roślin (zwłaszcza na glebach lekkich).
- Kontrolować i utrzymywać na odpowiednim poziomie warunki wilgotnościowe w glebie.

- Stosować profilaktyczne dokarmianie dolistne związkami wapnia, sukcesywnie co 1-2 tygodnie (od sadzenia do zamknięcia główki).

Z czym można pomylić:

- Nekrozy brzegowe występują również przy niedoborze K, ale są ograniczone do liści starszych i początkowo mają barwę żółtawą.

6. Niedobór magnezu (Mg)

- Może wystąpić na glebach piaszczystych, o zbyt wysokim pH, bardzo zasobnych w potas, w okresach niskich temperatur i wysokiej wilgotności gleby.

Objawy niedoboru:

- Chlorozy między nerwami, szybko przechodzące w nekrozy. Zaburzenie występuje głównie na intensywnie rosnących liściach, w okresie dorastania róży.

7. Niedobór siarki (S)

- Może wystąpić na glebach ciężkich, lekkich, piaszczystych, zbyt kwaśnych, zwięzłych lub podmokłych i źle uprawionych w warunkach szybkiego wymywania składników poza obręb systemu korzeniowego (silne opady lub nadmierne nawadnianie, zwłaszcza przed zakryciem międzyrzędzi przez liście).

Objawy niedoboru:

- Zasychanie międzyżebrowych partii młodych liści, obejmujące z czasem liście starsze.
- Deformacja liści leżących poniżej liści z objawami nekroz.
- Pęcherzykowatość i sztywność liści.
- Przebarwienia antocyjanowe.

Z czym można pomylić:

- Podobne objawy występują przy nadmiarze N-NH₃ u rozsady lub niedoborze N, z tym, że w przypadku niedoboru siarki najpierw pojawiają się na najmłodszych liściach, ze względu na mniejszą mobilność jej jonów w roślinie.

8. Niedobór boru (B)

- Może wystąpić na glebach piaszczystych, zasadowych, ubogich w materię organiczną, o wysokiej zasobności w N i Ca, w okresach zimnej i mokrej pogody, w okresach suszy i wysokich temperatur.

Objawy niedoboru:

- Wiązki naczyniowe pędu (zwłaszcza u nasady róży) brązowieją, z czasem czernieją.
- Brązowieją pąki w róży.

Z czym można pomylić:

- Podobne objawy występują przy nadmiarze N, ale przebarwienia wiązek przewodzących w pędzie nie są widoczne.

9. Niedobór żelaza (Fe)

- Może wystąpić na glebach o wysokim pH, wapiennych, podmokłych oraz przy wysokiej zasobności w Cu, Zn i Mn.

Objawy niedoboru:

- Chlorozy najmłodszych liści.

10. Niedobór manganu (Mn)

- Może wystąpić na glebach organicznych, piaszczystych, bardzo lekkich, wapiennych, podmokłych, lub o wysokim pH, w okresach zimnej i wilgotnej pogody oraz przy wysokiej zasobności w Cu, Zn i Mn.

Objawy niedoboru:

- Chlorozy punktowe na liściach.
- Nadmiernie powiększona blaszka liściowa.

11. Niedobór cynku (Zn)

- Może wystąpić na glebach organicznych, piaszczystych, bardzo lekkich, wapiennych, podmokłych, lub o wysokim pH, w okresach zimnej i wilgotnej pogody oraz przy wysokiej zasobności w Cu, Zn i Mn.

Objawy niedoboru:

- Skrócenie międzywęźli i zahamowanie wzrostu.
- Nieco ząbkowane brzegi liści.

VI. KLUCZ DO OKREŚLANIA FAZ ROZWOJOWYCH W SKALI BBCH

Skala BBCH do określania faz rozwojowych brokuła (*Brassica oleracea* var. *italica* L.) według Matysiak i Adamczewski, 2005.

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 19 lub więcej liści

Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych

- 21 Widoczny pierwszy pęd boczny
- 22 Widoczny drugi pęd boczny
- 23 Widoczny trzeci pęd boczny
- 2. Fazy trwają aż do ...
- 29 Widocznych 9 lub więcej pędów bocznych

Główna faza rozwojowa 4: Rozwój części roślin przeznaczonych do zbioru

- 41 Początek rozwoju pąków bocznych
- 43 Pierwsze rozgałęzienia mocno zamknięte
- 45 50% rozgałęzień mocno zamkniętych
- 46 60% rozgałęzień mocno zamkniętych
- 47 70% rozgałęzień mocno zamkniętych
- 48 80% rozgałęzień mocno zamkniętych
- 49 Pędy poniżej pąka szczytowego mocno zamknięte

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu

- 51 Widoczny kwiatostan między najwyższymi liśćmi
- 55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe
- 59 Widoczne pierwsze płatki kwiatów, kwiaty nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie)
- 61 Początek fazy kwitnienia, 10% kwiatów otwartych
- 62 20% kwiatów otwartych
- 63 30% kwiatów otwartych
- 64 40% kwiatów otwartych
- 65 Pełnia fazy kwitnienia, 50% kwiatów otwartych
- 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 osiągają typową wielkość

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców i nasion

- 81 Początek dojrzewania, 10% owoców dojrzało
- 85 50% owoców dojrzało
- 89 Pełna dojrzałość: wszystkie nasiona w typowym kolorze, twarde

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 owoce, nasiona, okres spoczynku

VII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Adamicki F., Czerko Z. 2002. Przechowalnictwo warzyw i ziemniaka. PWRiL, Warszawa, 324 s.
- Agrios G.N. 2005. Plant Pathology. Fifth edition. Elsevier Academic Press, USA 952 pp.
- Borecki Z. 1996. Nauka o chorobach roślin. Podręcznik dla studentów akademii rolniczych. PWRiL, Warszawa, 359 s.
- <https://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS.1998.82.9.1063B>
- Kochman J. 1967. Fitopatologia. PWRiL Warszawa.
- Kochman J., Węgorzek W. (red.) 1978. Ochrona roślin. Golenia A. rozdz. XXIV Choroby w przechowalni i kopcach, Kochman J. rozdz. XXII Choroby roślin warzywnych. PWRiL Warszawa, 928 s.
- Kryczyński S., Weber Z. (red.) 2011. Fitopatologia tom 2. PWRiL, Warszawa, 464 s.
- Matysiak K., Adamczewski K. 2005. Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 134 s.
- Robak J. Szwejda J. 2008. Warzywa kapustowate. Najgroźniejsze choroby i szkodniki. Hortpress Sp. z o.o. Warszawa, 66 s.
- Sherf A.F., Macnab A.A. 1986. Vegetable diseases and their control. 2nd edition. A Wiley-Interscience Publication, 736 pp.
- Sobiczewski P., Schollenberger M. 2002. Bakteryjne choroby roślin ogrodniczych. PWRiL, Warszawa, 156 s.