

INSTYTUT OGRODNICTWA – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

## **PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY BROKUŁU W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ**



## **Opracowanie zbiorowe pod redakcją dr Agnieszki Włodarek**

### **Autorzy:**

dr Agnieszka Włodarek

dr Magdalena Ptaszek

dr Anna Jarecka-Boncela

dr hab. Grażyna Soika, prof. IO

dr inż. Natalia Skubij

### **Recenzenci:**

dr hab. Beata Komorowska, prof. IO (Instytut Ogrodnictwa – PIB)

dr Michał Hołodaj (Instytut Ogrodnictwa – PIB)

**ISBN:** 978-83-67039-52-9

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 jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

## SPIS TREŚCI

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I. WSTĘP .....                                                                                                    | 5  |
| II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI)<br>.....                                       | 7  |
| III. ROZPOZNAWANIE, MONITORING ZAGROŻENIA I ZASADY OCHRONY<br>BROKUŁU W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ PRZED CHOROBAMI..... | 14 |
| 1. MOKRA ZGNILIZNA .....                                                                                          | 14 |
| 2. CZARNA ZGNILIZNA KAPUSTNYCH.....                                                                               | 17 |
| 3. ZGORZEL SIEWEK.....                                                                                            | 19 |
| 4. CZERŃ KRZYŻOWYCH (ALTERNARIOZA KAPUSTNYCH).....                                                                | 21 |
| 5. MĄCZNIAK PRAWDZIWY.....                                                                                        | 24 |
| 6. KIŁA KAPUSTY .....                                                                                             | 25 |
| 7. SZARA PLEŚŃ.....                                                                                               | 28 |
| 8. MĄCZNIAK RZEKOMY.....                                                                                          | 29 |
| IV. ROZPOZNAWANIE, MONITORING ZAGROŻENIA I ZASADY OCHRONY<br>BROKUŁU PRZED SZKODNIKAMI.....                       | 31 |
| 1. MĄCZLIK WARZYWNY .....                                                                                         | 31 |
| 2. MSZYCA KAPUŚCIANA .....                                                                                        | 34 |
| 3. ŚMIETKA KAPUŚCIANA .....                                                                                       | 36 |
| 4. TANTNIŚ KRZYŻOWIACZEK .....                                                                                    | 38 |
| 5. BIELINEK KAPUSTNIK .....                                                                                       | 41 |
| 6. BIELINEK RZEPNIK .....                                                                                         | 44 |
| 7. PIĘTNÓWKA KAPUSTNICA .....                                                                                     | 45 |
| 8. BŁYSZCZKA JARZYNÓWKA .....                                                                                     | 48 |
| 9. PCHEŁKI .....                                                                                                  | 50 |
| 10. CHOWACZE .....                                                                                                | 53 |
| 11. GNATARZ RZEPAKOWIEC .....                                                                                     | 56 |
| 12. PTAKI .....                                                                                                   | 58 |
| 13. GRYZONIE Z RODZINY ZAJĄCOWATYCH .....                                                                         | 59 |
| V. ZABURZENIA FIZJOLOGICZNE (CHOROBY NIEINFEKCYJNE) BROKUŁU .....                                                 | 59 |
| NIEDOBÓR POTASU (K).....                                                                                          | 61 |
| NIEDOBÓR AZOTU (N).....                                                                                           | 62 |
| NIEDOBÓR FOSFORU (P) .....                                                                                        | 63 |

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| NIEDOBÓR WAPNIA (Ca) .....                                                           | 64 |
| NIEDOBÓR MAGNEZU (Mg) .....                                                          | 64 |
| NIEDOBÓR SIARKI (S) .....                                                            | 65 |
| NIEDOBÓR BORU (B).....                                                               | 65 |
| NIEDOBÓR MOLIBDENU (Mo) .....                                                        | 66 |
| ZANIK STOŻKU WZROSTU .....                                                           | 67 |
| JAROWIZACJA .....                                                                    | 67 |
| PRZERASTANIE RÓŻY LIŚĆMI.....                                                        | 67 |
| ZNIEKSZTAŁCENIA RÓŻY, POŁĄCZONE Z ŻÓŁTAWYMI PRZEBARWIENIAMI                          | 68 |
| BRAZOWIENIE PĄKÓW RÓŻY.....                                                          | 68 |
| RÓŻE O ŻÓŁTAWEJ BARWIE .....                                                         | 68 |
| CIEMNIENIE I WYKRUSZANIE PĄKÓW RÓŻY .....                                            | 68 |
| MAŁEJ WIELKOŚCI RÓŻE, O LUŻNEJ STRUKTURZE, Z ANTOCYJANOWYMI<br>PRZEBARWIENIAMI ..... | 68 |
| RÓŻE O ZRÓŻNICOWANEJ WIELKOŚCI, ROZLUŻNIONYM KWIATOSTANIE ....                       | 68 |
| PRZEDWCZESNE TWORZENIE RÓŻ – GUZIKOWATOŚĆ.....                                       | 69 |
| JAMISTOŚĆ GŁĄBA .....                                                                | 69 |
| VI. KLUCZ DO OKREŚLANIA FAZ ROZWOJOWYCH W SKALI BBCH.....                            | 72 |
| VII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA.....                                                   | 75 |

## I. WSTĘP

Niniejszy poradnik stanowi zestawienie informacji i zaleceń wspomagających podejmowanie decyzji w ograniczaniu występowania oraz zwalczaniu najgroźniejszych chorób i szkodników w ekologicznej uprawie brokułu. Skierowany jest do producentów oraz eksporterów, instytucji doradczych oraz inspektorów ochrony roślin. Część pierwsza opracowania dotyczy chorób brokułu 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 brokułu 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 brokułu. 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 określaniu obecności szkodników zaliczyć można: pułapki feromonowe, jak również barwne tablice lepowe.

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

- <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin-w-rolnictwie-ekologicznym>
- <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wykaz-zatwierdzonych-w-ue-substancji-podstawowych>
- <https://www.iung.pl/informacje/do-pobrania>
- [https://iung.pl/images/pdf/Wykaz\\_ekologia.pdf](https://iung.pl/images/pdf/Wykaz_ekologia.pdf)

- [https://iung.pl/images/pdf/Wykaz\\_produkty%F3w\\_naturalnych.pdf](https://iung.pl/images/pdf/Wykaz_produkty%F3w_naturalnych.pdf)
- [https://poznan.cdr.gov.pl/normatywy/public/pdf/3\\_10.pdf](https://poznan.cdr.gov.pl/normatywy/public/pdf/3_10.pdf)

Pragniemy również zachęcić odbiorców Poradnika do korzystania z Metodyki Ekologicznej Produkcji Brokułu w Uprawie Gruntowej dostępnej na stronach Instytutu Ogrodnictwa – PIB ([www.inhort.pl](http://www.inhort.pl)).

## 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).

### **Monitoring szkodników**

Do monitorowania owadów szkodliwych wykorzystywane są różne metody i narzędzia. Powszechnie stosowana jest **metoda wizualna** polegająca 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 10-krotnym, wykorzystywane bezpośrednio na plantacji (Fot. 1). Często konieczne jest pobranie reprezentatywnych prób liści, pąków kwiatowych, kwiatów czy innych organów i ich ocena w laboratorium przy użyciu mikroskopu stereoskopowego (binokular) (Fot. 2). Metoda wizualna jest wykorzystywana do określenia objawów żerowania mszyc, mączlika warzywnego, śmietki kapuścianej, chowaczy, gnatarza rzepakowca. Uszkodzenia liści powodowane przez mszyce ocenia się na podstawie ich wyglądu, są one najczęściej zniekształcone i odbarwione i zawsze zanieczyszczone rosą miodową oraz wylinkami.





Fot. 1. Lupa (G. Soika)

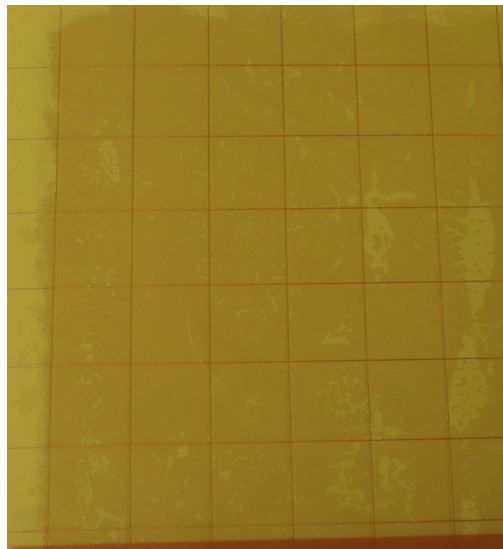


Fot. 2. Binokular (G. Soika)

Narzędziami ułatwiającymi monitoring szkodliwych owadów w uprawie brokułu są:

- **Barwne tablice lepowe (Fot. 3)**

Służą one do wykrywania śmietki kapuścianej, mszyc oraz mączlika warzywnego. Muchówki, osobniki dorosłe mączlika warzywnego oraz samice uskrzydłone mszyc są wabione na żółty kolor tablicy, które nalatując przyklejają się do powierzchni tablicy pokrytej substancją klejącą. Wadą tej metody jest odławianie poza szkodliwymi owadami także owadów pożytecznych i obojętnych dla chronionej uprawy.



Fot. 3. Żółta tablica lepowa (G.Soika)

- **Pułapki z atraktantem zapachowym (Fot. 4)**

Są one przydatne do monitorowania śmietki kapuścianej. Wyposażone są w wabik, który zawiera syntetyczny związek – izotiocyjanian allilu. Pułapki te odławiają wyłącznie samice śmietki kapuścianej. Ustawia się je na plantacjach roślin kapustowatych po wysadzeniu rozsady na pole.



Fot. 4. Pułapka do odłowu śmietki kapuścianej (G. Soika)

- **Pułapki feromonowe** (Fot. 5, 6)

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. Służą one do odławiania motyli z tantnisia krzyżowiaczka, bielinków, błyszczki jarzynówki, których gąsienice wyrządzają znaczące szkody w uprawie brokołu. Pułapki te są bardzo pomocne w określaniu terminu pojawienia się motyli i przebiegu ich lotu, co pozwala na wyznaczanie optymalnych terminów zwalczania.



Fot. 5. Pułapka kubelkowa  
(G. Soika)



Fot. 6. Pułapka typu Delta  
(E. Kowalska)

Do **monitorowania chorób** brokułu 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 (Fot. 6). 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 zmarłe 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).



Fot. 7. Mikroskop wykorzystywany do identyfikacji zarówno patogenów i szkodników roślin (M. Ptaszek)

Monitoring występowania chorób i szkodników powinien być prowadzony na każdej plantacji, a nawet na poszczególnych fragmentach pola, czy na różnych odmianach brokułu



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 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 kilkakrotne w ciągu sezonu określenie liczby uszkodzonych pąków kwiatowych, kwiatów, owoców, czy 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 BROKUŁU W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ PRZED CHOROBYMI

#### CHOROBY BAKTERYJNE

##### 1. MOKRA ZGNILIZNA

###### Sprawca choroby

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

###### Występowanie i objawy chorobowe

- W uprawie brokułu należy do jednej z najgroźniejszych chorób. Największe straty powoduje w okresie zbiorów i przechowywania.
- Pierwsze objawy chorobowe widoczne są u podstawy róż brokułu w postaci małych, wodnistych plamek, które w sprzyjających warunkach szybko się powiększają i łączą ze sobą. Na różach brokułu symptomy występują jako różnej wielkości, brązowo-czarne, zapadające się zmiany, które są mokre i miękkie. Zainfekowaną tkankę zasiedlają wtórnie saprotroficzne bakterie, które przyczyniają się do powstania wyczuwalnego, nieprzyjemnego zapachu zgnilizny (Fot. 8).
- W wyniku infekcji róż brokułu przez sprawców mokrej zgnilizny w warunkach wysokiej wilgotności powietrza, na ich powierzchni można dostrzec mokrą substancję przypominającą śluz.
- Objawy choroby mogą ujawnić się na różach brokułu dopiero w przechowalni. Sprzyjają temu nieodpowiednie warunki przechowywania: temperatura i wilgotność oraz kontakt zdrowych róż z chorymi.



Fot. 8. Objawy mokrej zgnilizny na róży brokułu.

Źródło: <https://pnwhandbooks.org/sites/pnwhandbooks/files/plant/images/broccoli-brassica-oleracea-bacterial-soft-rot-erwinia/248.jpg>

#### **Warunki rozwoju choroby**

- Rozwojowi *P. marginalis* sprzyja temperatura powietrza od 15 do 25°C, natomiast *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* od 25 do 30°C. Infekcja przebiega dynamicznie gdy w okresie wegetacji występują częste, dłuższe okresy opadów deszczu oraz gdy plantacja jest nawadniana od „góry”, a w przechowalni gdy wilgotność względna powietrza wynosi powyżej 90%.
- Do rozwoju sprawców mokrej zgnilizny przyczyniają się stanowiska, gdzie często tworzą się zastoiska wodne oraz gleby zlewne i nieprzepuszczalne, jak również nadmierne nawożenie mineralne, zwłaszcza azotu lub potasu.
- Do infekcji dochodzi poprzez drobne uszkodzenia powstałe wskutek żerowania szkodników, w trakcie prowadzonych prac pielęgnacyjnych bądź przez naturalne spękania, a także w wyniku infekcji przez inne patogeny.
- Bakterie mogą przetrwać w glebie oraz na resztkach porażonych roślin w przechowalni i na polu i dokonywać infekcji w kolejnym sezonie wegetacyjnym. Źródłem zakażenia może być też woda używana do nawadniania.
- Zakażeniu i rozprzestrzenianiu się sprawców choroby sprzyjają szkodniki, które żerują na roślinach brokułu.

### **Terminy lustracji**

- Obserwacje występowania objawów chorobowych należy prowadzić co najmniej raz w tygodniu przez cały okres wegetacji (BBCH 14-49). Intensywność lustracji należy zwiększyć w warunkach dużej wilgotności powietrza i gleby oraz przy częstych opadach deszczu.

### **Ograniczanie rozwoju patogena**

- Stosować 4-letni płodozmian.
- Wysiewać materiał siewny wolny od patogenów, co najmniej kategorii standard. Odkazać nasiona termicznie w wodzie o temperaturze 50°C przez 30 minut.
- Do produkcji rozsady należy używać nowych wielodoniczek, a także świeży ekologiczny i/lub termicznie odkażony substrat torfowy.
- Unikać stanowisk o glebach zlewnych i nieprzepuszczalnych, z tendencją do tworzenia się zastoisk wodnych.
- Przestrzegać optymalnego zagęszczenia roślin oraz systematycznie likwidować chwasty. Zbyt gęsto posadzone brokuły oraz zachwaszczenie sprzyjają wzrostowi wilgotności wokół roślin co jest korzystne dla rozwoju patogenów.
- Zabiegi pielęgnacyjne oraz zbiór róż brokułu prowadzić w czasie suchej i słonecznej pogody.
- Stosować racjonalne nawożenie roślin, najlepiej w oparciu o wcześniej wykonaną analizę gleby.
- Unikać zbyt częstego nawadniania roślin brokułu, zwłaszcza „od góry”.
- Podczas zbioru, transportu i pakowania unikać uszkodzeń mechanicznych roślin.
- Do przechowalni składać oczyszczone i suche róże brokułu oraz utrzymywać optymalną temperaturę przechowywania: od 1,5 do 4,5°C przy wilgotności względnej powietrza 90-95%. Temperatura w chłodni powinna być utrzymana na poziomie 0-3°C.
- Systematycznie odkażać maszyny i urządzenia do mycia, pakowania, palety, skrzynki oraz chłodnie, a także przeglądać przechowywany materiał roślinny w celu niezwłocznego usuwania roślin z objawami choroby.
- Aktualnie w ekologicznej uprawie brokułów brak jest dopuszczonych środków do zwalczania mokrej zgnilizny.



### **Z czym można pomylić?**

- Początkowe objawy mokrej zgnilizny można pomylić z początkowymi objawami zgnilizny twardzikowej. Jednak w przypadku zgnilizny twardzikowej na porażonych tkankach tworzy się biała, przypominająca watę grzybnia oraz czarne przetrwalniki grzyba (sklerocja) (Fot. 9). Natomiast róże zainfekowane przez bakterie wydzielają charakterystyczny zapach zgnilizny (Fot. 10).



Fot. 9. Biała, watowata grzybnia oraz czarne sklerocja sprawcy zgnilizny twardzikowej na roślinie brokułu.

Źródło:

<https://bugwoodcloud.org/images/3072x2048/1576086.jpg>



Fot. 10. Objawy mokrej zgnilizny na róży brokułu.

Źródło:

<https://pnwhandbooks.org/sites/pnwhandbooks/files/plant/images/broccoli-brassica-oleracea-bacterial-soft-rot-erwinia/248.jpg>

## **2. CZARNA ZGNILIZNA KAPUSTNYCH**

### **Sprawca choroby**

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

### **Występowanie i objawy chorobowe**

- Choroba występuje na wszystkich roślinach z rodziny kapustowatych.
- Objawy choroby widoczne są na częściach nadziemnych brokułu.
- Pierwsze symptomy pojawiają się najczęściej w okresie formowania się róż. Na brzegach liści tworzą się żółte, chlorotyczne plamy przypominające literę 'V'. Jest to charakterystyczna cecha etiologiczna wielu gatunków bakterii należących do rodzaju *Xanthomonas*. Plamy stopniowo powiększają się i czernieją obejmując całą blaszkę liściową. Ostatecznie liście usychają i opadają. Charakterystycznym objawem czarnej zgnilizny jest czernienie wiązek przewodzących porażonych liści i łodygi. Symptomy na

różach brokułu również objawiają się żółknięciem, a następnie ich czernieniem (Fot. 11). Zainfekowane róże mogą być wtórnie zasiedlane przez bakterie rodzaju *Pectobacterium*, powodujące mokrą zgniliznę. Często objawy czarnej zgnilizny ujawniają się dopiero w okresie przechowywania prowadząc do wysokich strat plonu.



Fot. 11. Objawy czarnej zgnilizny kapustnych na róży brokułu

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

### **Warunki rozwoju choroby**

- Rozwojowi bakterii sprzyja temperatura powietrza od 25 do 30°C, wysoka wilgotność powietrza oraz nawadnianie w formie deszczowania.
- Bakteria przeżywa na pozostawionych resztkach roślinnych w glebie oraz na nasionach.
- *X. campestris* pv. *campestris* infekuje rośliny przez drobne rany w korzeniach, szparki i hydatory na liściach, a dalej naczyniami jest transportowana po całej roślinie.

### **Terminy lustracji**

- Monitoring plantacji brokułu należy prowadzić co najmniej 1 raz w tygodniu przez cały okres wegetacji (BBCH 12-49). Zwykle objawy chorobowe powstają w momencie

tworzenia się róż. Należy zwracać również uwagę na dolne liście na których najwcześniej można dostrzec pierwsze objawy choroby.

### **Ograniczenie rozwoju patogena**

- Zalecenia agrotechniczne, które zapobiegają rozwojowi czarnej zgnilizny brokułu są takie same jak w przypadku mokrej zgnilizny (patrz wyżej).
- Zabiegi ochronne dopuszczonymi w uprawie ekologicznej środkami należy wykonać profilaktycznie lub w momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych czarnej zgnilizny. Aktualnie zarejestrowany jest preparat mikrobiologiczny zawierający *Bacillus subtilis*. Ponadto w ochronie brokułu można stosować dostępne substancje podstawowe np. nadtlenek wodoru oraz wyciągi, wywary i napary z roślin.

### **Z czym można pomylić?**

- Charakterystycznymi cechami etiologicznymi wielu gatunków bakterii należących do rodzaju *Xanthomonas* są żółte plamy przypominające literę 'V' na brzegach liści oraz czernienie wiązek przewodzących. Z tego względu nie można jej pomylić z żadną inną chorobą.

## **CHOROBY GRZYBOWE I GRZYBOPODOBNE**

### **3. ZGORZEL SIEWEK**

#### **Sprawca choroby**

Sprawcami zgorzeli mogą być następujące patogeny: *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 bytują w glebie, jak również mogą zasiedlać nasiona. Często objawy choroby ujawniają się w czasie produkcji rozsady.
- Sprawcy choroby mogą powodować zgorzel przedwzrostową tzn. przed ukazaniem się nadziemnych części rośliny tj. zamieranie kiełków przed wydostaniem się na powierzchnię podłoża oraz zgorzel powzrostową, gdy rośliny zamierają pojedynczo lub placowo, ich



wzrost jest zahamowany, siewki żółkną, więdną i stopniowo obumierają. U podstawy pędu widoczne jest zbrunatnienie, zdrewnienie i przewężenie szyjki korzeniowej (Fot. 12-13).

- Siewki brokułu, które były porażone ale przetrwały atak sprawców zgorzeli siewek nie tworzą róż handlowych tylko tzw. „guziki”.



Fot. 12-13. Objawy zgorzeli siewek brokułu (A. Włodarek)

#### **Warunki rozwoju choroby**

- Patogeny zimują, w zależności od sprawcy, w formie strzępek grzybni bądź form przetrwalnikowych: chlamydospor, oospor, sklerocjów.
- Rozwojowi choroby sprzyja: nadmierne zagęszczenie, zbyt głęboki wysiew nasion do nieogranzonego i mokrego podłoża oraz niedostateczne oświetlenie.

#### **Terminy lustracji**

- Monitoring zdrowotności należy prowadzić co 2-4 dni od momentu siewu nasion (BBCH 00-14).

#### **Ograniczanie rozwoju patogena**

- Wysiewać materiał siewny wolny od patogenów, co najmniej kategorii standard. Odkazać nasiona termicznie w wodzie o temperaturze 50°C przez 30 minut.

- Nasiona wysiewać na stanowiska wolne od patogenów, niezbyt głęboko, do ogrzanego podłoża. Stosować optymalne podlewanie.
- Do produkcji rozsady brokułu, do uprawy ekologicznej, używać świeżego substratu torfowego lub odkażonej termicznie ziemi inspektowej/kompostowej.
- W okresie produkcji rozsady do ochrony przed zgorzelą siewek można stosować środki dopuszczone do stosowania w ekologii. Aktualnie zarejestrowane są produkty oparte na: *Trichoderma asperellum*, *T. harzianum*.

### **Z czym można pomylić?**

- Symptomy zgorzeli siewek przypominają objawy żerowania śmietki kapuścianej.

## **4. CZERŃ KRZYŻOWYCH (ALTERNARIOZA KAPUSTNYCH)**

### **Sprawca choroby**

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

### **Występowanie i objawy chorobowe**

- Na dolnych, najstarszych lub osłabionych liściach brokułu pojawiają się różnej wielkości plamy z charakterystycznymi koncentrycznymi pierścieniami. Ich wygląd można porównać do słoików na ściętym pniu drzewa. Powstałe zmiany brązowieją i lekko się zapadają, a tkanka wokół nich żółknie. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza w obrębie plam formuje się aksamitny, ciemnobrązowy nalot zarodników konidialnych. Następnie zainfekowana tkanka zamiera i wykrusza się (Fot. 14-17).
- Infekcji przez sprawców alternariozy mogą ulec również róże brokułu co powoduje ich brunatnienie.
- Grzyby rodzaju *Alternaria* są jednymi ze sprawców zgorzeli siewek, a także zasiedlają kiście kwiatowe brokułów, prowadząc do obniżenia jakości nasion.





Fot. 14-17. Koncentryczne plamy na liściach brokułu  
(A. Włodarek)

### **Warunki rozwoju choroby**

- Pierwotnym źródłem infekcji często są porażone nasiona.
- W czasie wegetacji brokułów zarodniki konidialne rodzaju *Alternaria* są przenoszone na znaczne odległości przez wiatr i wodę.
- Optymalna temperatura powietrza do rozwoju sprawców czerni krzyżowych wynosi od 24 do 27°C, a jego wilgotność od 95 do 100%.

### **Terminy lustracji**

- Lustrację plantacji brokułów należy prowadzić co najmniej raz w tygodniu od fazy rozsady do końca okresu wegetacji (BBCH 12-49).

### **Ograniczanie rozwoju patogenów**

- Wysiewać materiał siewny wolny od patogenów, co najmniej kategorii standard. Odkazać nasiona termicznie w wodzie o temperaturze 50°C przez 30 minut.
- Nasiona wysiewać na stanowiska wolne od patogenów, niezbyt głęboko, do ogrzanego podłoża. Stosować optymalne podlewanie.
- Do produkcji rozsady brokułu do uprawy ekologicznej używać świeżego substratu torfowego lub odkażonej termicznie ziemi inspektowej/kompostowej.
- Plantacji nie zakładać na stanowiskach podmokłych, zlewnych.
- Przestrzegać zasad prawidłowego zmianowania.
- Po zakończonej produkcji głęboko zaorać resztki pozbiornicze.
- Do uprawy brokułu wybierać dostępne odmiany odporne/tolerancyjne na sprawców alternariozy kapustnych.
- W okresie wegetacji brokułu do ochrony przed alternariozą kapustnych należy stosować środki dopuszczone w ekologii. Należy je stosować profilaktycznie i/lub w momencie pojawienia się pierwszych objawów. Aktualnie są to produkty zawierające: *Bacillus subtilis*, *B. amyloliquefaciens*. Ponadto w ochronie brokułu można stosować dostępne substancje podstawowe np. nadtlenek wodoru oraz wyciągi, wywary i napary z roślin.

### **Z czym można pomylić?**

- Choroby nie można pomylić z inną występującą na brokule.



## 5. MĄCZNIAK PRAWDZIWY

### Sprawca choroby

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

### Występowanie i objawy chorobowe

- Sprawca choroby jest pasożytem bezwzględnym tzn. żyje i rozwija się wyłącznie na powierzchniowych tkankach roślin żywych.
- Na górnej stronie blaszek liściowych formują się nieregularne, białe plamy mączystego nalotu zarodników i grzybni patogena (Fot. 18). Objawy te mogą zajmować całe liście co znacząco ogranicza proces asymilacji rośliny. Przy dużej presji grzyba liście brokułu stopniowo przebarwiają się. Początkowo są jasno zielone, następnie żółkną i brązowieją, a w efekcie końcowym zasychają i opadają. Na dolnej stronie liści, w miejscu rozwijającej się grzybni, widoczne są czerwono przebarwione tkanki. Pojawienie się sprawcy choroby na plantacjach nasiennych brokułu może doprowadzić do spadku plonu i jakości nasion.



Fot. 18. Objawy mączniaka prawdziwego na górnej stronie blaszki liściowej brokułu  
Źródło: <http://astro23936.jalbum.net/Landfotos.de/Raps/Mehltau/slides/00760-Echter-Mehltau-Raps.jpg>

### **Warunki rozwoju choroby**

- Optymalną temperaturą powietrza do rozwoju *E. cruciferarum* wynosi od 18 do 22°C. Infekcji dokonują zarodniki konidialne. Konidia przenoszone są na duże odległości wraz z wiatrem. Wysoka wilgotność powietrza, długotrwałe zwilżenie i częściowe zacienienie roślin sprzyja infekcji.
- Zbyt wysokie nawożenie roślin brokułu azotem sprzyja infekcji przez sprawcę choroby.
- Patogen zimuje na pozostawionych resztkach roślinnych lub na innych roślinach z rodziny kapustowatych.

### **Terminy lustracji**

- Lustrację plantacji brokułów należy prowadzić co najmniej raz w tygodniu od fazy rozsady do końca okresu wegetacji (BBCH 12-49).

### **Ograniczanie rozwoju patogena**

- Rośliny uprawiać w optymalnym zagęszczeniu.
- Unikać sąsiedztwa upraw jarych i ozimych oraz plantacji towarowych i nasiennych roślin kapustowatych.
- Przestrzegać zasad prawidłowego zmianowania.
- Po zakończonej produkcji głęboko zaorać resztki pozbiornicze.
- Do uprawy brokułu wybierać dostępne odmiany odporne/tolerancyjne na sprawcę mączniaka prawdziwego.
- W okresie wegetacji brokułu do ochrony przed mączniakiem prawdziwym należy stosować środki dopuszczone w ekologii. Należy je stosować profilaktycznie i/lub w momencie pojawienia się pierwszych objawów. Aktualnie są to produkty zawierające: *Bacillus subtilis*, *B. amyloliquefaciens*. Ponadto w ochronie brokułu można stosować dostępne substancje podstawowe np. nadtlenek wodoru oraz wyciągi, wywary i napary z roślin.

### **Z czym można pomylić?**

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

## **6. KIŁA KAPUSTY**

### **Sprawca choroby**

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

### **Występowanie i objawy chorobowe**

- Patogen infekuje ponad 200 gatunków roślin uprawnych i chwastów należących do rodziny kapustowatych, a jego zarodniki przetrwalnikowe w glebie mogą być zdolne do infekcji przez 15-20 lat.
- Kiełkowanie zarodni przetrwalnikowych pobudza wydzieliny korzeniowe roślin żywicielskich, a powstające w zarodniach zarodniki pływkowe wnikają do komórek włosnikowych i dalej do wewnętrznych warstw korzeni.
- Zainfekowane komórki dzielą się nadmiernie i powiększają, w efekcie czego powstają jasnożółte a później brunatne wyrośla na korzeniach. Wyrośla następnie pękają i gnią, czemu towarzyszy nieprzyjemny zapach (Fot. 19-20). Patogen namnaża się na porażonych korzeniach pozostawionych w glebie.
- Rośliny brokułu, w wyniku porażenia korzeni, mają uniemożliwiony transport wody i składników pokarmowych, co w rezultacie powoduje więdnienie, żółknięcie i zamieranie.



Fot. 19-20. Objawy kiły kapusty na korzeniach brokułu (A. Włodarek)

### **Warunki rozwoju choroby**

- Sprawca choroby najszybciej rozwija się na glebach kwaśnych i podmokłych.
- Rozwojowi *P. brassicae* sprzyja wysoka wilgotność oraz temperatura gleby od 20 do 25°C. Temperatura poniżej 15°C i powyżej 28°C obniża aktywność patogena.
- Zarodniki pływkowe *P. brassicae* są przenoszone z wodą na znaczne odległości.
- Nasilenie objawów uzależnione jest od ilości zarodników *P. brassicae* w ziemi.



### **Terminy lustracji**

- Obserwacje zdrowotności roślin należy prowadzić co najmniej raz w tygodniu od momentu produkcji rozsady (12-14 BBCH) do końca okresu wegetacji (BBCH 15-49).

### **Ograniczanie rozwoju patogena:**

- Plantacje brokułów zakładać na glebach przepuszczalnych, w dobrej strukturze, bez tendencji do zastoisk wodnych.
- Przestrzegać zasad prawidłowego zmianowania (przestrzegać minimum 4-letniej przerwy w uprawie roślin kapustowatych na tym samym stanowisku).
- Do uprawy wprowadzać odmiany odporne/tolerancyjne na sprawcę kiły kapusty.
- Siew nasion/sadzenie rozsady na stanowiskach wolnych od patogena.
- Jako przedplon wysiewać rośliny, które przyspieszają eliminację zarodników przetrwalnikowych tj.: por, pomidor, owies, gryka.
- W okresie wegetacji niszczyć chwasty należące do rodziny kapustowatych.
- Po zakończonej produkcji dokładnie usuwać resztki pozbiornicze.
- Regularnie dezynfekować narzędzia i maszyny.

### **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 (Fot. 21-22).



Fot. 21. Objawy żerowania chowacza galasówka

Źródło:

[https://static.nawozy.eu/art/1268/zdjecie-1\\_big.jpg](https://static.nawozy.eu/art/1268/zdjecie-1_big.jpg)



Fot. 22. Charakterystyczne wyrośla sprawcy kiły kapusty

(Fot. A. Włodarek)

## 7. SZARA PLEŚŃ

### Sprawca choroby

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

### Występowanie i objawy chorobowe

- Sprawca choroby infekuje wszystkie gatunki roślin warzywnych.
- Porażona tkanka na liściach staje się białżółta, brązowa i wodnista. Powstałe plamy są różnej wielkości i w sprzyjających warunkach szybko się powiększają. 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 (Fot. 23-24). W czasie słonecznej pogody powstałe plamy zasychają. Szybszej infekcji ulegają rośliny, które zostały uszkodzone w czasie prowadzonych zabiegów pielęgnacyjnych lub w wyniku żerowania szkodników. Wysoka presja patogena może być przyczyną obumierania liści. Często objawy choroby ujawniają się dopiero w czasie długotrwałego przechowywania róż brokułu.



Fot. 23-24. Objawy szarej pleśni na przechowywanych różach brokułu (A. Włodarek)

### Warunki rozwoju choroby

- Optymalne warunki do rozwoju *B. cinerea* to temperatura powietrza od 15 do 20°C oraz wilgotność powietrza powyżej 95%. Wilgotność poniżej 70% hamuje rozwój patogena.
- Infekcji sprzyja gęsty siew/sadzenie oraz zachwaszczenie plantacji, a także uszkodzenia mechaniczne oraz niedobór wapnia i potasu w glebie.
- Długotrwałe zwilżenie liści sprzyja nasileniu objawów.
- Zarodniki grzyba rozprzestrzeniają się z prądami powietrza.



- Często porażenia róż mogą ujawnić się dopiero w trakcie krótkotrwałego ich składowania, magazynowania w przechowalni lub transportu, nawet w 0°C.
- *B. cinerea* zimuje w glebie w postaci sklerocjów oraz grzybni na resztkach roślinnych, a także na narzędziach uprawowych i konstrukcjach przechowalni.

### **Terminy lustracji**

- Lustrację plantacji brokułów należy prowadzić systematycznie, co najmniej raz w tygodniu, od momentu produkcji rozsady do zbioru (BBCH 10-49).

### **Ograniczanie rozwoju patogena**

- W czasie produkcji rozsady nie dopuszczać do dużych wahań wilgotności gleby oraz temperatury powietrza.
- Unikać zakładania plantacji na stanowiskach z tendencją do tworzenia zastoisk wodnych.
- Nawadnianie roślin prowadzić rano aby powierzchnia roślin pozostawała jak najkrócej zwilżona.
- Nie dopuszczać do zachwaszczenia plantacji.
- W okresie wegetacji brokułu do ochrony przed szarą pleśnią należy stosować środki dopuszczone w ekologii. Należy je stosować profilaktycznie i/lub w momencie pojawienia się pierwszych objawów. Aktualnie są to produkty zawierające: *Bacillus subtilis*, *B. amyloliquefaciens*. Ponadto w ochronie brokułu można stosować dostępne substancje podstawowe np. nadtlenuk wodoru oraz wyciągi, wywary i napary z roślin.
- Po zbiorze brokułu pole głęboko zaorać w celu dokładnego przykrycia resztek roślinnych.

### **Z czym można pomylić?**

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

## **8. MĄCZNIAK RZEKOMY**

### **Sprawca choroby**

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

### **Występowanie i objawy chorobowe**

- Sprawca choroby poza brokułem może infekować inne rośliny z rodziny kapustowatych. Szczególnie groźny jest w uprawie jesiennej brokułów.

- Pierwsze objawy *H. parasitica* można zaobserwować w czasie produkcji rozsady brokuła. Na górnej stronie blaszki liściowej widoczne są początkowo żółte plamy, w obrębie których, na dolnej stronie blaszki liściowej, w warunkach wysokiej wilgotności powietrza pojawia się biały/białoszary nalot zarodników patogena (Fot. 25-26). Plamy stopniowo brunatnieją.
- Na starszych roślinach symptomy wyglądają podobnie, jak na siewkach. Silnie porażone liście żółkną, brązowieją, usychają i opadają.
- Patogen może zainfekować brokuły systemicznie tzn. rozprzestrzenia się i rozwija w tkankach naczyniowych rośliny powodując ich czernienie. Objawy chorobowe mogą rozwinąć się również na różach brokuła doprowadzając do utraty ich wartości handlowej.



Fot. 25. Objawy mączniaka rzekomego na górnej stronie blaszki liściowej brokułów postaci żółtych plam.

[https://ag.umass.edu/sites/ag.umass.edu/files/fact-sheets/images/img\\_0574.jpg](https://ag.umass.edu/sites/ag.umass.edu/files/fact-sheets/images/img_0574.jpg)



Fot. 26. Białoszare zarodnikowanie *H. parasitica* na dolnej stronie blaszek liściowych brokuła

[https://ag.umass.edu/sites/ag.umass.edu/files/fact-sheets/images/broccolidownymildewbottom3.00\\_.jpg](https://ag.umass.edu/sites/ag.umass.edu/files/fact-sheets/images/broccolidownymildewbottom3.00_.jpg)

### **Warunki rozwoju choroby**

- Rozwojowi patogena sprzyja temperatura powietrza od 10-16°C w nocy i do 23°C w dzień oraz wysoka wilgotność powietrza.
- Wewnątrz porażonych organów roślinnych, patogen wytwarza zarodniki przetrwalnikowe (oospory), które stają się źródłem infekcji pierwotnej, a infekują rośliny poprzez korzenie.
- Zarodniki sporangialne dokonują infekcji wtórnych. Ich kiełkowaniu i infekcji sprzyja wysoka wilgotność powietrza.

### **Terminy lustracji**

- Lustrację plantacji brokułów należy prowadzić systematycznie, co najmniej raz w tygodniu, od momentu produkcji rozsady do zbioru (BBCH 10-49). Częstotliwość lustracji należy zwiększyć w czasie ulewnych deszczy (wysokiej wilgotności powietrza) oraz chłodnych nocy.

### **Ograniczanie rozwoju patogena**

- Do uprawy wprowadzać odmiany odporne/tolerancyjne na sprawcę mączniaka rzekomego.
- Plantacje brokułu lokalizować na terenach nie osłoniętych krzewami i drzewami oraz z dala od zbiorników wodnych.
- Nawadnianie roślin prowadzić rano, aby powierzchnia roślin pozostawała jak najkrócej zwilżona.
- Nie dopuszczać do zachwaszczenia plantacji.
- Po zakończonym cyklu produkcyjnym dokładnie niszczyć resztki roślinne i chwasty z rodziny kapustowatych, które mogą być miejscem zimowania patogena.

### **Z czym można pomylić?**

- Objawów choroby nie można pomylić z inną występującą na brokule. Biały lub białoszary nalot zarodnikowania po spodniej stronie liści jest charakterystyczny dla patogena. Jednakże, w początkowej fazie rozwoju powstałe symptomy mogą być mylone z niektórymi zaburzeniami nieinfekcyjnymi.

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

### **1. MĄCZLIK WARZYWNY (*Aleyrodes proletella* L.)**

**Rodzina mączlikowate (Aleyrodidae)**

#### **Występowanie i rodzaj uszkodzeń**

- Występuje przede wszystkim na roślinach kapustowatych: w tym także na brokule.
- Liście roślin opianowane przez tego szkodnika są zniekształcone, żółkną, a w końcu zasychają.

- Podczas żerowania zarówno larwy, jak i osobniki dorosłe wydają rośnię miodową (tzw. spadź), widoczną na liściach w postaci lepkiej, błyszczącej cieczy. Stanowi ona podłoże dla grzybów sadzakowych, tworzących na liściach czarny osad. Obecność spadzi oraz grzybów sadzakowych ogranicza asymilację i wymianę gazową roślin.

### **Wygląd**

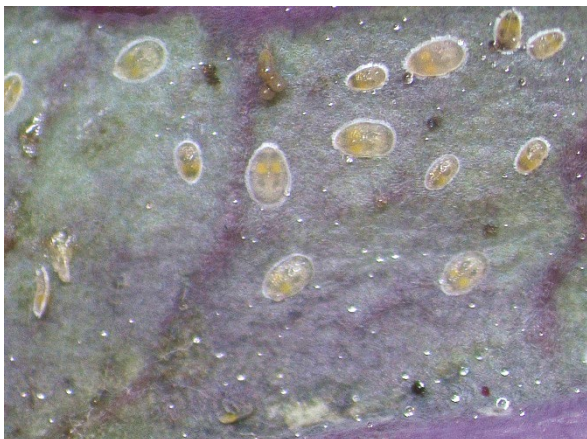
- Osobniki dorosłe są długości 1,5-2 mm, białej barwy z ciemnymi plamkami pośrodku skrzydeł (Fot. 27-28).
- Jaja po złożeniu są kremowe, ale po kilku dniach ciemnieją (Fot. 27-28).
- Larwy przechodzą cztery stadia rozwojowe. Larwy są owalnego kształtu, o ciele spłaszczonym, przezroczystym z dobrze widoczną wewnątrz ciała żółtą zawartością. Czwarte stadium larwalne, zwane puparium, różni się od młodszych stadiów obecnością czerwonych oczu (Fot. 29).



Fot. 27. Osobnik dorosły maczlika warzywnego i złoża jaj (G. Soika)



Fot. 28. Osobniki dorosłe i złoża jaj maczlika warzywnego (fot. G. Soika)



Fot. 29. Larwy i puparia mączlika warzywnego (G. Soika)

### **Rozwój**

- W ciągu roku rozwija się 3-5 pokoleń.
- Zimują osobniki dorosłe na chwastach, głównie glistniku i jaskółczym zielu, na których wiosną rozwija się od 1 do 2 pokoleń.
- Wiosną osobniki dorosłe przelatują na warzywa kapustne, na których rozwijają się kolejne pokolenia. Jedna samica składa do 150 jaj, umieszczając je na dolnej stronie liści w kształcie okręgów.

### **Terminy lustracji i progi zagrożenia**

- Lustracje plantacji brokułu na obecność mączlika warzywnego należy rozpocząć pod koniec maja i wykonywać co najmniej raz w tygodniu. Podczas lustracji należy przeglądać liście zwracając uwagę, czy nie ma na ich powierzchni osobników dorosłych, larw i złożów jaj.
- Do wykrywania osobników dorosłych mączlika warzywnego należy stosować żółte tablice lepowe, które umieszcza się pionowo nad roślinami.

### **Sposoby ograniczania**

- Nie zakładać plantacji brokułu w pobliżu rzepaku oraz innych roślin kapustowatych.
- Sygnałem do wykonania zabiegu jest wykrycie osobników dorosłych na roślinach. Do ograniczania mączlika warzywnego można stosować preparaty oparte na azadyrachtynie lub zawierające grzyb *Boveria bassiana*.



### Z czym można pomylić?

- Objawy żerowania mogą być mylone z objawami żerowania mszyc.

## **2. MSZYCA KAPUŚCIANA – *Brevicoryne brassicae* (L.)**

### **Rodzina mszycowate (Aphididae)**

### Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Występuje pospolicie na roślinach uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.
- Mszyce tworzą kolonie na liściach. Opanowane liście, w miejscu żerowania mszyc są zniekształcone (Fot. 30). Często tkanka przyjmuje barwę różowofioletową. W przypadku zasiedlenia przez mszyce środkowych liści, brokuły nie wytwarzają róż. Przy bardzo silnym zaatakowaniu, młode rośliny mogą zamierać.



Fot. 30. Kolonia mszycy kapuścianej na górnej stronie liścia brokułu (G. Soika)

### Wygląd

- Bezskrzydłe dzieworódki są długości około 2 mm, szarozielone z szarym woskowym nalotem na stronie grzbietowej (Fot. 31).
- Uskrzydłone osobniki mają głowę i tułów czarne, a ich odwłok jest zielony.



Fot. 31. Bezskrzydłe formy mszycy kapuścianej (G. Soika)

### **Rozwój**

- Mszyca kapuściana zimuje w stadium jaj. Wiosną, mszyce początkowo żerują na chwastach, a później przenoszą się na warzywa kapustne.
- Masowy nalot na plantację brokułu ma miejsce na początku czerwca.
- W sezonie wegetacyjnym, mszyce rozmnażają się dzieworodnie, rozwijając w ciągu roku 6–8 pokoleń.
- Pod koniec lata i jesienią pojawiają się uskrzydłone dzieworódki i bezskrzydłe samce. Po zapłodnieniu, samice składają jaja na roślinach z rodziny kapustowatych.

### **Terminy lustracji i progi zagrożenia**

- Lustracje plantacji brokułu na obecność mszyc należy rozpocząć wkrótce po posadzeniu rozsady w polu i wykonywać ją co najmniej raz w tygodniu, minimum w 3-5 miejscach na plantacji. **Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 60 mszyc na 10 kolejno przeglądanych roślinach.**

### **Sposoby ograniczania**

- W okresie wegetacji konieczne jest usuwanie chwastów żywicielskich mszyc.
- Lustracje plantacji brokułu na obecność mszyc należy wykonywać dwa razy w tygodniu minimum w 3-5 miejscach na polu. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie ponad 60 mszyc na 10 kolejno przeglądanych roślinach.

- Przeciwno mszycom można stosować wyciąg z mniszka, krwawnika pospolitego oraz z pokrzywy, najlepiej z dodatkiem ogrodniczego mydła potasowego.

### **Z czym można pomylić?**

- Uszkodzenia obserwowane na roślinach można pomylić z objawami żerowania mączlika warzywnego na roślinach.

## **3. ŚMIETKA KAPUŚCIANA (*Delia radicum* L.)**

### **Rodzina śmietkowate (Anthomyiidae)**

#### **Występowanie i rodzaj uszkodzeń**

- Występuje powszechnie na roślinach uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych w tym na brokule.
- Larwy pokolenia wiosennego atakują rozsadę po wysadzeniu jej w pole. Żerują głównie na korzeniach i szyjce korzeniowej roślin (Fot. 32). Żerowanie więcej niż 3 larw na jednej roślinie powoduje ograniczenie wzrostu rozsady, a często jej zamieranie (Fot.33).
- Uszkodzone rośliny słabo rosną, więdną i można je łatwo wyciągnąć z ziemi.
- Liczne wystąpienie śmiek może skutkować całkowitym zniszczeniem uprawy. Larwy drugiego i trzeciego pokolenia atakują także nadziemne części roślin, drążąc korytarze w głównych nerwach liści bądź uszkadzając róże.



Fot. 32. Korzenie uszkodzone przez larwy śmietki kapuścianej (G. Soika)



Fot. 33. Rośliny zamierające wskutek uszkodzenia przez śmietkę kapuścianą (G. Soika)

### **Wygląd**

- Muchówki są długości około 6 mm, szarej barwy z licznymi czarnymi szczecinkami na ciele.
- Jaja są podłużne, długości około 1,2 mm, białej barwy.
- Larwy są długości do 7 mm, są beznogie, białżółtego koloru.

### **Rozwój**

- W ciągu roku rozwijają się 2-3 pokolenia.
- Zimuje w postaci bobówki w ziemi lub w pozostawionych na polu resztkach roślinnych (Fot. 34).
- Wylot muchówek pokolenia wiosennego w zależności od pogody, odbywa się w końcu kwietnia lub na początku maja (gdy temperatura gleby osiągnie 10 °C) (Fot. 35).
- Samica składa kilka jaj na ziemi wokół szyjki korzeniowej roślin. Jedna muchówka w ciągu życia może złożyć do 120 jaj.
- Letnie pokolenie śmietki kapuścianej rozwija się na przełomie czerwca i lipca i występuje do jesieni. Często zazębia się z ostatnim pokoleniem, którego larwy mogą żerować do końca października.



Fot. 34. Bobówka śmietki kapuścianej (G. Soika)



Fot. 35. Osobnik dorosły śmietki kapuścianej (G. Soika)

### **Terminy lustracji i progi zagrożenia**

- Do monitorowania śmietki kapuścianej służą pułapki zapachowe, zawierające syntetyczny związek – izotiocyjanian allilu, odławiające wyłącznie samice śmietki kapuścianej.
- Pułapki ustawia się na plantacjach od pierwszej dekady kwietnia do połowy maja, tj. przez około 4-5 tygodni.
- Do monitorowania lotu kolejnych dwóch pokoleń, pułapki powinny być ustawione od połowy lipca do połowy pierwszej dekady września, tj. przez 7-8 tygodni.

- Na plantacji powinno się ustawić minimum 2 pułapki. W ustalonych terminach, przynajmniej dwa razy w tygodniu należy notować liczbę odłowionych muchówek. Odłowienie dwóch samic (średnia z 2 pułapek) dziennie przez kolejne 2 dni, jest sygnałem do wykonania zabiegu zwalczającego. Jeśli temperatura powietrza jest powyżej 20°C, zabieg zaleca się wykonać po upływie 3 dni natomiast gdy jest niższa, po 5 dniach. W razie konieczności zabieg powinno się powtórzyć po 7-10 dniach.
- W tych samych terminach należy dokonywać także lustracji plantacji na obecność uszkodzonych lub zniszczonych roślin brokułu przez śmietkę.

### **Sposoby ograniczania**

- Podstawowymi zabiegami ograniczającymi liczebność śmiatek są uprawki mechaniczne, zwłaszcza głęboka orka zimowa oraz okrywanie rozsady włókniną tuż po jej wysadzeniu w pole.
- Wskazane jest zachowanie izolacji przestrzennej od ubiegłorocznych upraw warzyw kapustnych oraz od plantacji roślin miododajnych, które są źródłem pokarmu dla osobników dorosłych śmietki.
- W celu ograniczenia szkód powodowanych przez śmietkę kapuścianą można opryskiwać rośliny preparatem zawierającym spinosad. Na rynku dostępne są także produkty zawierające mikroorganizmy, które po wprowadzeniu do gleby stwarzają niekorzystne warunki do rozwoju larw.

### **Z czym można pomylić?**

- Uszkodzenia powodowane na rozsadzie brokułu są charakterystyczne, ale mogą być błędnie przypisywane rolnicom.

## **4. TANTNIŚ KRZYŻOWIACZEK – *Plutella xylostella* (L.)**

### **Rodzina tantnisiowate (Plutellidae)**

### **Występowanie i rodzaj uszkodzeń**

- Występuje pospolicie na terenie całego kraju. Żeruje na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.



- Gąsienice początkowo minują liście, zeskrobując miękisz. Starsze gąsienice wyjadają całą tkankę pomiędzy nerwami, powodując powstawanie licznych drobnych otworów w liściach zewnętrznych (Fot. 36-37).
- Gąsienice wiosennego pokolenia żerują w liściach sercowych brokułu uprawianego na wczesny zbiór. Rośliny z uszkodzonym stożkiem wzrostu nie zawiązują róż.



Fot. 36. Górna strona liścia brokułu uszkodzona przez gąsienice tantnisia krzyżowiaczka (G. Soika)



Fot. 37. Dolna strona liścia brokułu uszkodzona przez tantnisia krzyżowiaczka (G. Soika)

### **Wygląd**

- Motyle mają skrzydła o rozpiętości 1,5-1,7 mm. Przednia para skrzydeł jest brązowej barwy z wyraźną jasną falistą smugą. Tylne skrzydła są jaśniejsze i zakończone strzępiną (Fot.38).
- Jaja są żółtozielone.
- Gąsienice są długości do 12 mm, jasnozielone z wyraźną segmentacją ciała (Fot. 39).



Fot. 38. Motyl tantnisia krzyżowiaczka  
(G. Soika)



Fot. 39. Gąsienica tantnisia  
krzyżowiaczka (G. Soika)

### **Rozwój**

- W ciągu roku rozwija do trzech pokoleń.
- Zimują poczwarki w siateczkowatych kokonach lub motyle w resztkach roślinnych lub w innych kryjówkach.
- Samica składa jaja na spodniej stronie liści wzdłuż nerwów. Wylęte gąsienice przez pierwsze 2-3 dni żerują wewnątrz liścia. Później wychodzą na zewnątrz i zeskrobują tkankę.
- Gąsienice pierwszego pokolenia pojawiają się w czerwcu, drugiego – w lipcu, a trzeciego w sierpniu i we wrześniu.

### **Terminy lustracji i progi zagrożenia**

- Do monitorowania lotu motyli można użyć pułapek feromonowych, które należy umieścić w liczbie 2sztuk/ 1 ha plantacji (Fot. 40).
- Od posadzenia rozsady do początku formowania róż, co 5-7 dni, należy przeglądać po 10 kolejnych roślin w rzędzie, w co najmniej 3 miejscach na plantacji idąc po przekątnej pola.
- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 5 gąsienic na 10 kolejno przeglądanych roślinach.



Fot. 40. Odłowione motyle w pułapce (E. Kowalska)

#### **Sposoby ograniczania**

- Zabieg opryskiwania należy przeprowadzić w okresie wylęgania się gąsienic.
- Do zwalczania można stosować środki na bazie bakterii *B. thuringiensis kurstaki*, powtarzając zabiegi w miarę potrzeby.
- Po zbiorach należy dokładnie sprzątnąć lub zaorać resztki pozbiornicze, na których mogą zimować poczwarki tantnisia.

#### **Z czym można pomylić?**

- Uszkodzenia powodowane na brokule przez gąsienice tantnisia krzyżowiaczka mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanym przez chrząszcze pchełek.

## **5. BIELINEK KAPUSTNIK – *Pieris brassicae* (L.)**

**Rodzina bielinkowate (Pieridae)**

#### **Występowanie i rodzaj uszkodzeń**

- Jest szkodnikiem wielu roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.



- Młode gąsienice żerują gromadnie powodując szkieleutowanie liści, starsze rozchodzą się po roślinie i wyjadają tkankę pozostawiając jedynie grubsze nerwy (Fot. 41).
- Roślina opanowana przez gąsienice, dodatkowo jest zanieczyszczona odchodami. Znaczenie gospodarcze mają gąsienice letniego pokolenia.



Fot. 41. Młode gąsienice bielinka kapustnika na liściu (G. Soika)

### **Wygląd**

- Motyle mają skrzydła o rozpiętości około 50 mm, barwy białokremowej z parą czarnych plam, górny róg przednich skrzydeł jest czarny. Tylne skrzydła są białe. J
- Jaja bielinka kapustnika są żółtopomarańczowe, żeberkowane i składane na liściach, w złożach po kilkadziesiąt sztuk.
- Gąsienice są zielonożółte z czarnymi plamkami, z czarną głową, dorastają do 45 mm (Fot. 42).
- Poczwarzka jest zamknięta, zielonoszara, długości około 25 mm (Fot. 43).



Fot. 42. Gąsienice bielinka kapustnika (G. Soika)



Fot. 43. Poczwarzka bielinka kapustnika (G. Soika)

### **Rozwój**

- Poczwarzki zimują przytwierdzone do roślin zielnych, krzewów, drzew, płotów i ścian budynków.
- Wylot motyli zaczyna się w kwietniu i kończy w maju. Samice tego pokolenia składają jaja na chwastach, głównie z rodziny kapustowatych (np. rzodkiew świrzepa, gorczyca polna). Jest to pokolenie mało liczne.
- W lipcu-sierpniu pojawiają się motyle letniego pokolenia. Samice składają jaja w złożach od 15 do 200 sztuk. Jedna samica może złożyć około 600 jaj.

### **Terminy lustracji i progi zagrożenia**

- Od posadzenia rozsady do początku formowania róż, co 5-7 dni, należy przeglądać po 10 kolejnych roślin w rzędzie, w co najmniej 3 miejscach na plantacji idąc po przekątnej pola.
- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 3–4 złożów jaj lub 10 gąsienic na 10 kolejno przeglądanych roślinach.

### **Sposoby ograniczania**

- Zwalczanie chwastów znacznie ogranicza liczebność szkodnika. Po przekroczeniu progu zagrożenia można opryskiwać rośliny środkami na bazie bakterii *Bacillus thuringiensis kurstaki*. Należy pamiętać o tym, że im młodsze stadium gąsienicy przebywa na roślinach, tym zabieg jest bardziej skuteczny.



### Z czym można pomylić?

- Objawy żerowania gąsienic mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi na brokule przez larwy gnatarza rzepakowca.

## **6. BIELINEK RZEPNIK – *Pieris rapae* (L.,)**

Rodzina bielinkowate (Pieridae)

### Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.
- Gąsienice żerują pojedynczo, wygryzając dziury pomiędzy nerwami blaszki liściowej.
- Starsze gąsienice mogą wgryzać się do róz brokułu, gdzie są trudne do zauważenia.
- Róże brokułów zasiedlonych przez gąsienice są zanieczyszczone odchodami. Przy masowym wystąpieniu mogą powodować duże szkody.

### Wygląd

- Motyl jest podobny do bielinka kapustnika lecz ma mniejszą rozpiętość skrzydeł – ok. 40 mm. Na przedniej parze skrzydeł samicy są po dwie czarne plamki, a samiec w tym samym miejscu ma tylko jedną plamkę. Spód tylnej pary skrzydeł jest żółty.
- Jaja są jasnożółte.
- Gąsienice są długości do 35 mm, jasnozielone, aksamitne (Fot. 44).



Fot. 44. Gąsienica (z lewej strony) i poczwarka bielinka rzepnika (z prawej strony)  
(G. Soika)

### **Rozwój**

- W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia.
- Stadium zimującym są poczwarki przytwierdzone do roślin zielnych, krzewów, drzew itp. (Fot. 44).
- Motyle wiosennego pokolenia pojawiają się w maju i czerwcu. Gąsienice pokolenia wiosennego są mniej liczne, żerują na chwastach i roślinach uprawnych z rodziny kapustowatych.
- Pokolenie letnie jest liczniejsze. Motyle pojawiają się pod koniec czerwca i w lipcu. Gąsienice żerują głównie na roślinach uprawnych, aż do września, powodując znaczne uszkodzenia roślin.

### **Terminy lustracji i progi zagrożenia**

- Lustracje należy rozpocząć w lipcu i wykonywać do września, najlepiej co 5-7 dni. Podczas lustracji należy przeglądać po 10 kolejnych roślin w rzędzie, minimum w 3-5 miejscach na plantacji, idąc wzdłuż przekątnej pola.
- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 3 gąsienic na 10 kolejno przeglądanych roślinach.

### **Sposoby ograniczania**

- Po zbiorach brokułu należy dokładnie sprzątać lub zaorywać resztki pozbiornicze, na których mogą zimować poczwarki bielinka.
- Podobnie, jak w przypadku bielinka kapustnika, po zauważeniu gąsienic rośliny opryskiwać środkami na bazie bakterii *Bacillus thuringiensis kurstaki*.

### **Z czym można pomylić?**

- Objawy żerowania gąsienic bielinka rzepnika na brokule można pomylić z uszkodzeniami powodowanymi przez gąsienice błyszczki jarzynówki oraz piętnówek.

## **7. PIĘTNÓWKA KAPUSTNICA – *Mamestra brassicae* (L., 1758)**

### **Rodzina sówkowate (Noctuidae)**

#### **Występowanie i rodzaj uszkodzeń**

- Występuje na wielu roślinach uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych. Może uszkadzać także rośliny z innych rodzin botanicznych.

- Gąsienice początkowo żerują na liściach wygryzając duże, okrągłe otwory, pozostawiając nienaruszone brzegi i nerwy liści. Później wgryzają się do róz zanieczyszczając je odchodami (Fot. 45).



Fot. 45. Liść brokołu uszkodzony przez gąsienice piętnówki (G. Soika)

### **Wygląd**

- Motyle są długości 30-35 mm i rozpiętości skrzydeł do 45 mm. Skrzydła pierwszej pary pokryte są szarobrunatnym deseniem. Pośrodku, w brzeżnej części skrzydeł jest dość dobrze widoczna biaława nerkowata plamka.
- Jaja są kuliste, z wklęsłym środkiem, początkowo beżowe, składane są w złożach po kilkanaście lub kilkadziesiąt sztuk.
- Gąsienice po wylęgu są jasnożółte, później zmieniają barwę na zieloną lub brunatną do czarnej. W pełni wyrosnięte osiągają długość do 40 mm (Fot. 46-47).



Fot. 46-47. Gąsienice piętnówki kapustnicy (G. Soika)

### **Rozwój**

- Zimują poczwarki w glebie.
- Lot motyli wiosennego pokolenia odbywa się na przełomie maja i czerwca. Motyle są aktywne nocą, natomiast w ciągu dnia kryją się pod roślinami i różnymi przedmiotami.
- Jaja składane są w złoża po 10-40 sztuk.
- Po 5-10 dniach wylęgają się gąsienice i żerują do połowy lipca. Przepoczwarczenie odbywa się w glebie.
- Motyle drugiego pokolenia pojawiają się pod koniec lipca i odbywają lot do września. Samice składają jaja, z których pod koniec lata wylęgają się gąsienice.
- Młode gąsienice rozchodzą się po roślinie. Starsze gąsienice przechodzą na sąsiednie rośliny. Żerują do października. Po czym schodzą do gleby, gdzie następuje przepoczwarczenie.

### **Terminy lustracji i progi zagrożenia**

- Do monitorowania lotu motyli można wykorzystać pułapki feromonowe, które należy umieścić w liczbie 2 sztuk / 1 ha plantacji.
- Lustracje plantacji w poszukiwaniu gąsienic piętnówek należy rozpocząć w lipcu i wykonywać do września, najlepiej co 5-7 dni. Podczas lustracji należy przeglądać po 10



kolejnych roślin w rzędzie, minimum w 5 miejscach na plantacji, idąc wzdłuż przekątnej pola.

- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 4 gąsienic na 50 kolejno przeglądanych roślinach.

### **Sposoby ograniczania**

- Podstawowymi zabiegami ograniczającymi liczebność piętnówki kapustnicy są uprawki mechaniczne, zwłaszcza głęboka orka zimowa.
- Utrzymywanie uprawy wolnej od kwitnących chwastów, na których przebywają motyle.
- Zwalczanie należy rozpocząć w okresie wylęgania się i żerowania najmłodszych stadiów rozwojowych gąsienic, wykorzystując środki, których substancją czynną są bakterie *B. thuringiensis kurstaki*.
- Nie wolno opóźniać wykonania zabiegu, gdyż gąsienice po wgrzyzieniu się w róże, są praktycznie "nieдоступne" dla preparatów.

### **Z czym można pomylić?**

- Objawy żerowania gąsienic piętnówek na brokule można pomylić z uszkodzeniami powodowanymi przez gąsienice bielinka rzepnika oraz błyszczki jarzynówki.

## **8. BŁYSZCZKA JARZYNÓWKA (*Autographa gamma* (L., 1758))**

Rodzina sówkowate (Noctuidae)

### **Występowanie i rodzaj uszkodzeń**

- Jest szkodnikiem wielu roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.
- Gąsienice żerując na liściach wygryzają w nich dziury lub zjadają je w całości. Na roślinie i wokół niej można zauważyć brązowe odchody gąsienic.

### **Wygląd**

- Motyle mają skrzydła o rozpiętości 40 mm koloru ciemnobrunatnego, ze srebrzystą plamką w kształcie greckiej litery gamma. Tylne skrzydła są szarozółte z brunatną strzępiną.
- Gąsienice są długości do 30 mm, zielone lub zielonożółte z węższą przednią częścią ciała (Fot.48). Na roślinie poruszają się charakterystycznie „krocząc” (wyginają ciało w kształt greckiej litery omega).



Fot. 48. Gąsienica błyszczki jarzynówki (G. Soika)

### **Rozwój**

- W ciągu sezonu wegetacyjnego mogą rozwinąć się 2-3 pokolenia. Część osobników dorosłych podczas pierwszych chłódów odlatuje na południe. Podczas łagodnych zim możliwe jest zimowanie gąsienic, także w Polsce.
- Osobniki migrujące z południa Europy i Północnej Afryki pojawiają się w kwietniu. Dają one początek pierwszemu pokoleniu. Samice od maja składają jaja na roślinach żywicielskich pojedynczo lub w niewielkich grupach.
- Gąsienice wylęgają się po około 2 tygodniach.
- Przepoczwarczenie następuje po kilku tygodniach na dolnej stronie liści.

### **Terminy lustracji i progi zagrożenia**

- Do monitorowania lotu motyli można użyć pułapek feromonowych, które należy umieścić na plantacji w liczbie 2 sztuk / 1 ha.
- Lustracje plantacji w poszukiwaniu gąsienic błyszczki jarzynówki należy prowadzić w dwóch terminach: w czerwcu, sierpniu i wrześniu, najlepiej co 5-7 dni. Podczas lustracji należy przeglądać po 10 kolejnych roślin w rzędzie, minimum w 5 miejscach na plantacji, idąc wzdłuż przekątnej pola.
- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 5 gąsienic na 50 kolejno przeglądanych roślinach.

### **Sposoby ograniczania**

- Po przekroczeniu progu można opryskiwać rośliny preparatami na bazie bakterii *B. thuringiensis kurstaki*, powtarzając zabiegi w miarę potrzeby. Zabieg należy wykonać w okresie, gdy na roślinach znajdują się gąsienice młodszych stadiów rozwojowych.

### **Z czym można pomylić?**

- Objawy żerowania gąsienic błyszczki jarzynówki na brokule można pomylić z uszkodzeniami powodowanymi przez gąsienice bielinka rzepnika oraz piętnówek.

## **9. PCHEŁKI (*Phyllotreta* spp.)**

### **Rodzina stonkowate (Chrysomelidae)**

### **Występowanie i rodzaj uszkodzeń**

- Na roślinach kapustowatych w tym na brokule, najczęściej występują: **pchełka smużkowana** – *Phyllotreta nemorum* (L.), **pchełka falistosmuga** – *Phyllotreta undulata* Kutschera i **pchełka czarna** – *Phyllotreta atra* (Fabricius).
- Chrząszcze zeskrobuja górną skórkę na górnej stronie liści, pozostawiając w tym miejscu nietkniętą dolną skórkę. Larwy pchełki smużkowanej minują liście. Przy masowym wystąpieniu chrząszczy, rośliny więdną, liście brązowieją i zamierają. Larwy pozostałych gatunków pchełek żerują na korzeniach.
- Pchełki wyrządzają największe szkody podczas cieplej, suchej i słonecznej pogody. Szczególnie groźne są dla młodych roślin będących w fazie 2-4 liści właściwych (Fot. 49).



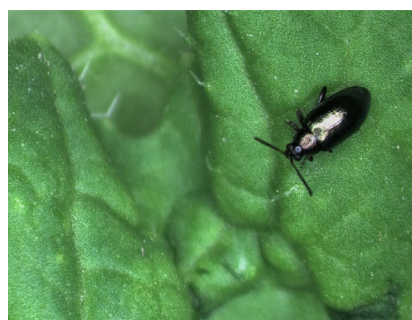
Fot. 49. Objawy żerowania pchełki smużkowanej na liściu i jej larwy (G. Soika)

### **Wygląd**

- Chrząszcze pchełek są długości od 2-3 mm.
- Chrząszcze **pchełki smużkowanej** są barwy czarnej o metalicznym połysku z dwoma, jednakowej szerokości żółtymi paskami na grzbietowej stronie ciała (Fot. 50).
- Chrząszcze **pchełki falistosmugiej** są czarne z dwiema falistymi, na końcu szerszymi, żółtymi smugami na stronie grzbietowej.
- Chrząszcze **pchełki czarnej** są długości 1,7-2,6 mm, koloru czarnego, błyszczące (Fot. 51).
- Larwy pchełek są długości do 7 mm, brudnobiałe lub żółtawe z ciemnymi plamkami na segmentach, z których wyrastają włoski. Mają czarną głowę i trzy pary krótkich odnóży (Fot. 52).



Fot. 50. Chrząszcz pchełki smużkowanej (G. Soika)



Fot. 51. Chrząszcze pchełki czarnej (G. Soika)





Fot. 52. Larwy pchełki smużkowanej  
(G. Soika)

### **Rozwój**

- Pchełki zimują w stadium chrząszczy pod resztkami roślin lub grudkami ziemi, na miedzach, rowach w pobliżu miejsca żerowania.
- Wiosną, pod koniec kwietnia lub na początku maja, kiedy temperatura powietrza osiągnie 14-16°C opuszczają miejsca zimowania. Początkowo żerują na chwastach, a potem przenoszą się na warzywa kapustne, w tym na brokuł.
- W maju samice składają jaja do gleby przy podstawie roślin, każda w ciągu życia ok. 40 jaj. Po 3-14 dniach wylęgają się larwy, które żerują przez 2-3 tygodnie na drobnych korzeniach roślin z wyjątkiem pchełki smużkowanej, która żeruje od maja do sierpnia na liściach.
- Przepoczwarczenie odbywa się w glebie, stadium poczwarki trwa 8-14 dni. W lipcu pojawia się nowe pokolenie chrząszczy, które żerują jeszcze w sierpniu–wrześniu, po czym schodzą na zimowanie.

### **Terminy lustracji i progi zagrożenia**

- W celu wykrycia chrząszczy pchełek należy przeglądać rośliny. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 4 chrząszczy na 1 mb. rzędu.

### **Sposoby ograniczania**

- Podstawowymi zabiegami ograniczającymi występowanie pchełek są uprawki mechaniczne, zwłaszcza głęboka orka zimowa ograniczająca liczbę zimujących chrząszczy.
- Okrywanie rozsady włókniną tuż po jej posadzeniu w polu, zabezpiecza rośliny w początkowym okresie wzrostu przed pchełkami.

- Można także wykorzystać rośliny pułapkowe sadząc kapustę pekińską, do której są zwabiane pchełki i można wówczas niszczyć je środkami dozwolonymi w uprawach ekologicznych.
- Podczas wykonywania zabiegu opryskiwania należy zwrócić uwagę na brzeżne części pola, które są najsilniej atakowane przez szkodnika. Opóźnianie zabiegu może w krótkim czasie doprowadzić do zniszczenia roślin.

### Z czym można pomylić?

- Objawy żerowania pchełek na brokule są dość charakterystyczne, ale często są mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez gąsienice tantnisia krzyżowiaczka.

## 10. CHOWACZE (*Ceutorhynchus* spp.)

### Rodzina ryjkowcowate (Curculionidae)

#### Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Spośród chowaczy na roślinach kapustowatych w tym na brokule, szkody mogą wyrządzać: **chowacz brukwiaczek** – *Ceutorrhynchus napi* Gyll, **chowacz czterozębny** – *C. pallicladus* Marsham oraz **chowacz galasówek** – *C. assimilis* Paykul.
- Chrząższe chowaczy wygryzają nieregularne dziury w młodych liściach, a na pędach wgłębienia. Istotne uszkodzenia wywołują larwy.
- Larwy chowacza brukwiaczka żerują w stożkach wzrostu brokułu, wskutek czego brokuł nie zawiązuje róż, a w miejscu uszkodzenia wyrasta rozeta zniekształconych liści.
- Larwy chowacza czterozębnego drążą chodniki w ogonkach liściowych, łodydze i szyjce korzeniowej roślin. Są szkodliwe dla roślin w fazie od 4-8 liści.
- Objawy żerowania chowacza galasówka widoczne są w obrębie szyjki korzeniowej w postaci guzowatych wyrosli, wewnątrz których żerują larwy, co skutkuje opóźnieniem wzrostu roślin i wykształceniem słabych róż.

#### Wygląd

- Chrząższe **chowacza czterozębnego** są długości od 2,5-3 mm, barwy brunatnej z białoszarymi plamkami na górnej stronie ciała i z jasną plamą przy tarczce (Fot. 53).
- Chrząższe **chowacza brukwiaczka** są długości od 2,7 – 3,5 mm, ciemnoszarej barwy, matowe (Fot. 54).

- Chrząszcze **chowacza galasówka** są długości od 2,5 – 3 mm o ciele matowym, czarnej barwy z szarymi łusczkami na górnej stronie (Fot. 55).
- Larwy chowaczy są długości 4-5 mm, beznogie, barwy białej z żółtą lub brunatną głową.



Fot. 53. Chrząszcz chowacza czterozębny (G. Soika)



Fot. 54. Chrząszcz chowacza brukwiaczka

Źródło:

<https://www.sygnaizacja.agrofagi.com.pl/komunikaty-artykul/2024-03-05-Winna-Gora>



Fot. 55. Chrzęszcz chowacza galasówka (K. Stobrawa)

Źródło:

<https://i0.wp.com/insektarium.net/wp-content/uploads/2017/07/ceut-assimilis.jpg?ssl=1>

### **Rozwój**

- Chrzęszcze zimują w ściółce na miedzach i rowach oraz pod grudkami ziemi w polu. Jedynie w przypadku chowacza galasówka mogą zimować także larwy w galasach.
- W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie.
- Chrzęszcze wczesną wiosną nalatują na rośliny kapustowate. Po odbyciu żeru uzupełniającego, samice rozpoczynają składanie jaj. Chrzęszcze chowacza brukwiaczka składają je w pobliżu stożka wzrostu, chowacza czterozębego – w ogonkach liściowych lub do głównych nerwów młodych liści.
- Rozwój larw u chowacza brukwiaczka trwa od 30-40 dni, u chowacza czterozębego – 20-30 dni, a u chowacza galasówka 10-30 dni. Larwy tych chowaczy po zakończeniu żerowania opuszczają rośliny i przepoczwarczają się w glebie.
- W lipcu – sierpniu pojawiają się młode chrzęszcze, które później schodzą do gleby na zimowanie.

### **Terminy lustracji i progi zagrożenia**

- Od posadzenia rozsady do momentu formowania róż co 7 dni przeglądać rośliny na obecność chrzęszczy.
- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 4 chrzęszczy w liściach sercowych.

### **Sposoby ograniczania**

- Występowanie chowaczy ograniczają uprawki mechaniczne, a w przypadku wczesnych upraw zaleca się stosowanie okryw.
- Chowacze nalatują na plantacje z miedz, rowów i nieużytków, dlatego w początkowym okresie liczniej występują na obrzeżach pól. Zabiegi można ograniczyć do tych miejsc.

### **Z czym można pomylić?**

- Uszkodzenia powodowane przez chowacza czterozębnego i brukwiaczka mogą być błędnie przypisywane śmietce kapuścianej, natomiast galasy na korzeniach brokułu mogą być mylone z objawami kiły.

## **11. GNATARZ RZEPAKOWIEC – *Athalia rosae* (L.)**

### **Rodzina Pilarzowate (Tenthredinidae)**

### **Występowanie i rodzaj uszkodzeń**

- Występuje powszechnie w całym kraju, najliczniej w rejonach wielkotowarowej uprawy rzepaku. Jest szkodnikiem wielu roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych w tym brokułu.
- Larwy są szczególnie groźne dla młodych roślin na rozsadniku i rozsady posadzonej w polu. Na młodych roślinach powodują gołożery, na starszych szkieletowanie liści, występując licznie w ciągu kilku dni są w stanie całkowicie zniszczyć rośliny (Fot. 56).





Fot. 56. Liście uszkodzone przez larwy gnatarza rzepakowca (K. Pochrzást)

### **Wygląd**

- Owady dorosłe są długości 6-8 mm, barwy czarnej z pomarańczowym odwłokiem.
- Larwy są długości 20 mm, posiadają 11 par odnóży. Bezpośrednio po wylęgu są szare, później zmieniają barwę na szarozieloną. Larwy w miarę wzrostu coraz bardziej ciemnieją i w pełni wyrosnięte są prawie czarne i aksamitne.

### **Rozwój**

- W ciągu roku rozwija się jedno lub dwa pokolenia.
- Larwy zimują w kokonie w glebie na głębokości około 5 cm.
- Wiosną na przełomie maja i czerwca wylatują błonkówki. Samice składają jaja w tkankę liścia. Jedna samica składa 200-300 jaj. Po 5-15 dniach w zależności od pogody, wylęgają się larwy, które żerują intensywnie przez 2-3 tygodnie, po czym schodzą do gleby na przepoczwarczenie. Część larw pierwszego pokolenia nie przepoczwarcza się, tylko pozostaje w glebie na zimowanie (może nawet zapaść w 2-3-letnią diapauzę). Pozostałe dają początek drugiemu pokoleniu.
- Larwy drugiego pokolenia żerują w sierpniu–wrześniu, po czym schodzą na zimowanie do gleby.

### **Terminy lustracji i progi zagrożenia**

- Od drugiej połowy maja do końca czerwca oraz w sierpniu i we wrześniu, należy co 5-7 dni przeglądać rośliny na obecność larw gnatarza rzepakowca.
- Stwierdzenie jednej larwy/roślinę w fazie rozsady lub 4 larw/roślinę w okresie wzrostu jest sygnałem do podjęcia decyzji o zwalczaniu.

### **Sposoby ograniczania**

- Metody agrotechniczne, jak uprawki mechaniczne (głównie orka zimowa), znacznie ograniczają liczebność zimujących larw gnatarza.
- W celu ograniczenia szkód przez larwy tej błonkówki można opryskiwać rośliny roztworem mydła ogrodniczego potasowego w połączeniu z wyciągiem ze skrzypu. Z preparatów roślinnych można zastosować również w formie opryskiwania wyciąg z krwawnika.

### **Z czym można pomylić**

- Uszkodzenia obserwowane na roślinach brokułu mogą być mylone z objawami żerowania bielinka kapustnika.

## **12. PTAKI (Aves)**

### **Występowanie i rodzaj uszkodzeń**

- Młode rośliny są najchętniej uszkodzane przez gołębie, gawrony i kawki (Fot. 57).



Fot. 57. Rozsada uszkodzona przez ptaki (G. Soika)

### **Sposoby ograniczania**

- W celu ochrony rozsady przed ptakami zaleca się stosowanie siatek ochronnych.
- Po posadzeniu rozsady można również stosować różnego rodzaju odstraszacze, jak np. wiatraczki, błyszczące przedmioty (folia, szkło, blacha), rozpięte sznurki lub nici rozciągnięte nad powierzchnią pola.

### **Z czym można pomylić**

- Objawy żerowania obserwowane na rozsadzie brokuła mogą przypominać uszkodzenia wywołane żerowaniem larw gnatarza, rolnic i gąsienic bielinka kapustnika

## **13. GRYZONIE Z RODZINY ZAJĄCOWATYCH (Leporidae)**

### **Występowanie i rodzaj uszkodzeń**

- Największe straty na plantacjach warzyw kapustnych uprawianych w cyklu wiosennym mogą wyrządzić **zając szarak** – *Lepus europaeus* Pallas oraz **dziki królik** – *Oryctolagus cuniculus* (L.).
- Szkód wyrządzanych przez króliki możemy się spodziewać, gdy plantacja jest położona w pobliżu młodnika sosnowego, pagórków i nasypów kolejowych, gdzie królik chętnie zakłada swoje kolonie.

### **Sposoby ograniczania**

- Najskuteczniejszą metodą jest otoczenie plantacji ogrodzeniem wysokości około 1 m.

## **V. ZABURZENIA FIZJOLOGICZNE (CHOROBY NIEINFEKCYJNE) BROKUŁU**

W uprawie ekologicznej brokuła nieprawidłowości we wzroście i rozwoju roślin występują najczęściej na skutek zaburzeń fizjologicznych spowodowanych czynnikami abiotycznymi. Część zaburzeń wywołują niesprzyjające warunki klimatyczne (za wysoka/za niska temperatura czy wilgotność powietrza lub gleby), które w negatywny sposób wpływają na kondycję rośliny, a w konsekwencji prowadzą do zmian w jej funkcjonowaniu. Większość chorób fizjologicznych spowodowana jest jednak nieprawidłową zawartością lub transportem i pobieraniem substancji pokarmowych przez roślinie.

Występowanie chorób nieinfekcyjnych w uprawie ekologicznej brokułu spowodowane może być m.in.:

- 1) niewłaściwie ułożonym płodozmianem;
- 2) zakładaniem plantacji na glebach lekkich o małej zawartości w części ilaste czy glebach ciężkich, zlewnych, gdzie zastosowano zbyt intensywne nawadnianie plantacji lub obserwowany był długotrwały opad deszczu, (dochodzi do wypłukiwania składników pokarmowych w głąb profilu glebowego poza zasięg systemu korzeniowego brokułu);
- 3) zakładaniem plantacji na glebach mających nieuregulowany odczyn pH, czy też na polach przechodzących okres konwersji i mających kwaśny odczyn gleby;
- 4) prowadzeniem uprawy brokułu na glebach alkalicznych i świeżo zwapnowanych podczas suchej i upalnej pogody;
- 5) wykonywaniem zbyt intensywnych zabiegów agrotechnicznych zwłaszcza w okresie wiosennym;
- 6) okresowymi niedoborami wody, jak i zakładaniem plantacji na glebach mających predyspozycje do nadmiernego przesuszania (spadek wilgotności gleby poniżej 70% PPW (połowej pojemności wodnej) powoduje ograniczenie pobierania składników pokarmowych);
- 7) nieodpowiednimi warunkami klimatycznymi:
  - niską wilgotnością powietrza, silnym wiatrem, które są przyczyną niewłaściwego transportu potasu, przez co następuje intensywne jego przemieszczanie do najbardziej aktywnych liści z pominięciem pozostałych organów m.in. róży;
  - nagłymi i dużymi wahaniami temperatury powietrza – obniżenie temperatury poniżej 10°C prowadzi do jarowizacji roślin brokułu;
  - spadkiem temperatury i nadmierną wilgotnością gleby, powodującymi przemieszczanie się boru w głąb profilu glebowego, gdzie staje się on niedostępny dla młodych roślin brokułu.

Objawy chorób nieinfekcyjnych, zwłaszcza niedobory składników w formie przebarwień czy zniekształceń, ujawniają się na liściach najmłodszych – mniejszych od połowy normalnej wielkości, albo na najstarszych. Następnie odpowiednio, przesuwają się ku dołowi lub ku górze rośliny i widoczne są na liściach dobrze uformowanych. Równoczesne wystąpienie jednorodnych objawów u większości roślin czy też duża liczba skupisk roślin z podobnymi zmianami, brak nalotów grzybni w obrębie uszkodzonych miejsc lub owadów czy

roztoczy, będzie świadczyć o oddziaływaniu na roślinę czynników nieinfekcyjnych. Konsekwencją występowania tego typu chorób są oprócz widocznych zmian we wzroście i rozwoju, ograniczone plonowanie oraz spadek jakości pozyskiwanego surowca.

W uprawie ekologicznej brokułu, najczęściej występujące objawy zaburzeń fizjologicznych, scharakteryzowano poniżej.

## **NIEDOBÓR POTASU (K)**

### **Objawy:**

- starsze, dolne liście stają się ciemnozielone w części środkowej blaszki, natomiast jej wierzchołki zaczynają żółknąć (Fot. 58),
- całe brzegi blaszek liści brokułu na skutek przejścia występujących chloroz w nekrozy ulegają strzępieniu i wykruszaniu się (Fot. 59-60),
- przy dłuższym utrzymywaniu się stanu niedoboru, następuje więdnienie i obumieranie powierzchni liści oraz całych roślin,
- wykształcanie małych róż, o luźnej budowie,
- gdy niedobór pojawia się pod koniec wegetacji następuje starzenie i rozluźnienie się róży brokułu.



Fot. 58-60. Chloroza wierzchołkowej części liści brokułu z czasem przechodząca w nekrozy – niedobór potasu (Źródło: <https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/broccoli/nutrient-deficiencies-broccoli/potassium-deficiency-broccoli/>)

### **Z czym można pomylić?**



- Więdnięcie całych roślin to objaw niedoboru wody w okresie długotrwałej suszy, a także pierwszy symptom informujący o niedoborze potasu w glebie. Stąd bardzo istotne aby obserwować, w której części dnia w/w objaw się pojawia na roślinach.

## NIEDOBÓR AZOTU (N)

### Objawy:

- chlorozy oraz przebarwienia od bladozielonych do zielonożółtych tworzą się na starszych liściach brokuła (przy długotrwanie utrzymującym się niedoborze zabarwienie liści przybiera kolor różowy oraz purpurowy (Fot. 61-62),
- przedwczesne zasychanie i opadanie liści dolnych,
- zahamowanie wzrostu brokuła (karlenie zarówno części nadziemnych i podziemnych),
- nieprawidłowe wykształcanie organów generatywnych brokuła – tworzenie niewyrośniętych róż, o luźnej budowie, nierównej powierzchni oraz niewłaściwym wybarwieniu (jasno- lub szarozielone, często z purpurowymi, antocyjanowymi przebarwieniami) (Fot. 63), występowanie zjawiska pośpiechowatości (guzikowatość), powodujące przedwczesne tworzenie małych róż o obniżonej wartości handlowej.



Fot. 61-62. Starsze liście zabarwione na różowo są objawem długotrwanie utrzymującego się niedoboru azotu (N. Skubij)



Fot. 63. Niedobór azotu powodujący m.in. nieprawidłowe wykształcenia organów generatywnych brokułu – (N. Skubij)

## **NIEDOBÓR FOSFORU (P)**

### **Objawy:**

- zgrubienie blaszek liściowych, a także ich żółknięcie w wierzchołkowej części starszych liści,
- liście z objawami chlorozy stopniowo zmieniają kolor na różowo-brązowy oraz fioletowy z przebarwieniami między nerwami, widocznym zwłaszcza na spodniej stronie blaszek (Fot. 64-65),
- zahamowanie wzrostu i rozwoju roślin (karłowaty pokrój organów nadziemnych; słaby rozwój systemu korzeniowego),
- opóźnienie tworzenia części generatywnych brokułu.



Fot. 64-65. Chloroza części wierzchołkowej liści brokułu, zmieniająca zabarwienie na różowo – brązowe - niedobór P (źródło: <https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/broccoli/nutrient-deficiencies-broccoli/phosphorus-deficiency-broccoli/>)

## **NIEDOBÓR WAPNIA (Ca)**

### **Objawy:**

- brunatnienie i zamieranie brzegów liści wewnętrznych (zasychanie brzegów młodych liści, na których tworzą się jasnobrązowe, stopniowo ciemniejące nekrozy).

## **NIEDOBÓR MAGNEZU (Mg)**

### **Objawy:**

- chloroza międzynaczyniowa (chloroza międzyżyłkowa) najstarszych liści – żółknięcie blaszki między nerwami, podczas, gdy nerwy pozostają zielone (Fot. 66),
- zahamowanie wzrostu korzeni,
- ograniczony przyrost masy nadziemnej roślin brokułu.

### **Z czym można pomylić?**

- Pobieranie magnezu jest wysoce zależne od sprawności korzeni i odczynu podłoża. Zbyt niskie pH oraz wszelkie uszkodzenia systemu korzeniowego ograniczają pobieranie magnezu w takim samym stopniu, jak pobieranie mikroelementów, dlatego objawy chloroz wierzchołkowych są w obu przypadkach podobne.

- Magnez, podobnie jak azot wpływa na syntezę chlorofilu, dlatego objawy niedoboru obu składników mogą być podobne.



Fot. 66. Objaw niedoboru magnezu na roślinach brokułu – chloroza międzynaczyniowa  
(Źródło: <https://hgic.clemson.edu/factsheet/broccoli/>)

## NIEDOBÓR SIARKI (S)

### Objawy:

- jasnozielone zabarwienie krawędzi młodych części liścia (tkanki na nerwach są wówczas jeszcze zielone),
- sztywne, mniejsze, bardziej kruche liście,
- zahamowanie wzrostu części nadziemnych brokułu.

## NIEDOBÓR BORU (B)

### Objawy:

- liście i łodygi sztywnieją (przez co stają się bardziej kruche i łamliwe),
- na młodych liściach tworzące się białe lub żółte plamy, które stopniowo zlewają się, powodując ich zasychanie,
- nadmierne nasiąkanie tkanki w łodydze wodą,
- brązowienie pąków kwiatowych (brunatnienie róży),

- całkowita deformacja lub zanikanie stożka wzrostu;
- niedobór boru u rozsady brokuła objawia się słabym rozwojem systemu korzeniowego.

### **Z czym można pomylić?**

- Objaw całkowitej deformacji lub zanik stożka wzrostu u brokuła, bywa mylony z żerowaniem paciornicy krzyżowianki. Aby zdiagnozować właściwą przyczynę uszkodzeń brokuła należy przekroić część wierzchołkową rośliny. Przy objawie niedoboru boru tkanka posiada jednolitą strukturę, natomiast uszkodzenia tkanki z bliznami pokrytymi warstwą korkową, świadczą o występowaniu szkodnika.

## **NIEDOBÓR MOLIBDENU (Mo)**

### **Objawy:**

- zamieranie części wierzchołkowych,
- osłabienie wzrostu całych roślin,
- młode liście zwężają się i przybierają kształt łyżeczkowaty oraz przebarwiają się na jasnozielony kolor (symptomy te ujawniają się na etapie produkcji rozsady),
- biczkowatość liści objawia się w postaci skręcania i zaniku blaszek liściowych (poprzeczna redukcja blaszki liściowej) (Fot. 67), w momencie intensywnego niedoboru molibdenu, następuje odsłonięcie głównego nerwu, w wyniku czego liście przypominają biczyki,
- przy skrajnym deficycie zanikają zawiązki róży.





Fot. 67. Skręcanie i zanikanie blaszek liściowych – niedobór molibdenu (Fot. N. Skubij)

**Niektóre zaburzenia fizjologiczne pojawiające się na roślinach brokułu wynikać będą z wpływu kilku czynników środowiskowych. Są to m.in.:**

### **ZANIK STOŻKU WZROSTU**

#### **Przyczyna:**

- spadek temperatury powietrza poniżej 7-8°C powodujący przechłodzenie siewek.

### **JAROWIZACJA – rośliny młodociane wytwarzają kwiatostan**

#### **Przyczyna:**

- utrzymująca się przez dłuższy czas temperatura powietrza poniżej 10°C (rośliny w fazie rozsady lub bezpośrednio po przesadzeniu na miejsce stałe).

### **PRZERASTANIE RÓŻY LIŚĆMI**

#### **Przyczyna:**

- utrzymująca się przez dłuższy czas temperatura powyżej 25°C na etapie wzrostu i tworzenia róży.

## **ZNIEKSZTAŁCENIA RÓŻY, POŁĄCZONE Z ŻÓŁTAWYMI PRZEBARWIENIAMI** (możliwe przedwczesne zakwitanie)

### **Przyczyna:**

- temperatura powietrza powyżej 24°C w okresie tworzenia i dorastania róży.

## **BRAZOWIENIE PĄKÓW RÓŻY**

### **Przyczyna:**

- nadmierna wilgotność gleby,
- wysokie temperatury powietrza,
- zaburzona gospodarka potasu,
- niedobór boru.

## **RÓŻE O ŻÓŁTAWEJ BARWIE**

### **Przyczyna:**

- zahamowany dopływ światła do róży brokołu.

## **CIEMNIENIE I WYKRUSZANIE PĄKÓW RÓŻY**

### **Przyczyna:**

- niska wilgotność powietrza,
- niedobór boru na etapie intensywnego przyrostu róży,
- susza, intensywny wiatr (powodujące nadmierną transpirację).

## **MAŁEJ WIELKOŚCI RÓŻE, O LUŻNEJ STRUKTURZE, Z ANTOCYJANOWYMI PRZEBARWIENIAMI**

### **Przyczyna:**

- niedobór wody,
- nieprawidłowe pobieranie składników pokarmowych, m.in. deficyt azotu.

## **RÓŻE O ZRÓŻNICOWANEJ WIELKOŚCI, ROZLUŹNIONYM KWIATOSTANIE**

### **Przyczyna:**

- wysoka temperatura powietrza,
- zbyt duża ilość światła,
- zbyt mała wilgotność gleby i powietrza,
- niedobór makro- i mikrośladników,
- zbyt późny zbiór.

## **PRZEDWCZESNE TWORZENIE RÓŻ – GUZIKOWATOŚĆ (Fot. 68)**

### **Przyczyna:**

- przesuszenie i niedobór wody w okresie produkcji rozsady lub po wysadzeniu roślin brokułu w pole,
- uszkodzenie systemu korzeniowego młodych siewek,
- zbyt późne wysadzenie rozsady na miejsce stałe (zestarczenie rozsady),
- niedożywienie roślin brokułu m.in. azotem.



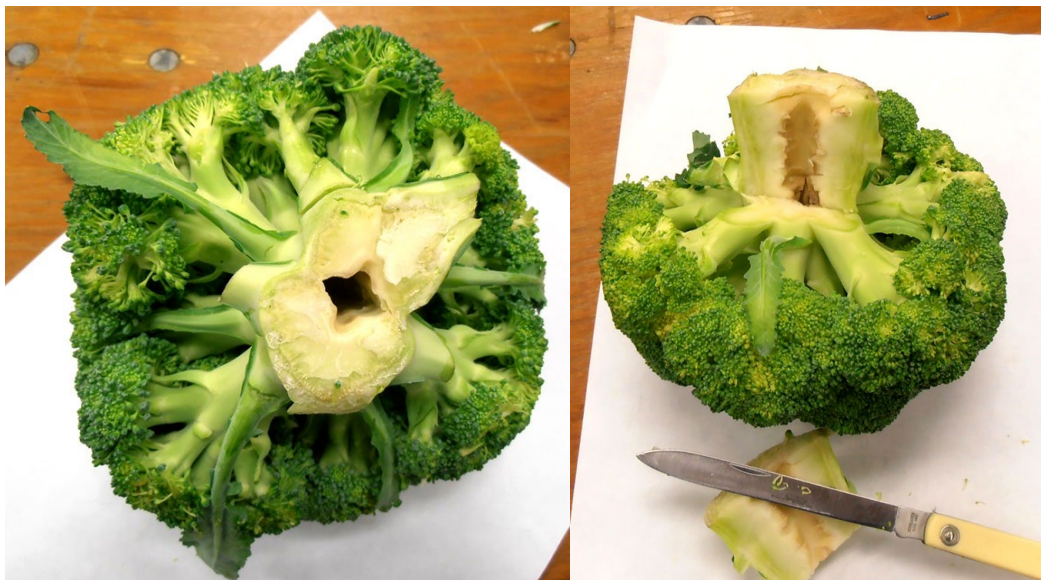
Fot. 68. Przedwczesne tworzenie się róży brokułu zwane guzikowatością (źródło: <https://www.gardeningknowhow.com/edible/vegetables/broccoli/buttoning-broccoli-heads.htm>)

**JAMISTOŚĆ GŁĄBA** (wewnętrzne pękanie tkanek mięsistych pędu, powodujące występowanie pustych komór) (Fot. 69-70)

### **Przyczyna:**

- wahania temperatury powietrza w trakcie wegetacji,
- zmienne warunki wilgotnościowe (intensywne opady deszczu po dłuższym okresie suszy),

- nadmierna ilość azotu,
- niedobór boru,
- zbyt duża rozstawa roślin.



Fot. 69-70. Jamistość głąba brokułu (<https://www.ipt.us.com/produce-inspection-resources/inspectors-blog/defect-identification/broccoli-hollow-stem>)

### **Metody zapobiegania występowaniu w/w zaburzeń fizjologicznych w uprawach ekologicznych brokułu**

- Przed założeniem plantacji brokułu wykonać szczegółową analizę gleby uwzględniającą zawartość makro- i mikroskładników. Występujące niedobory składników na tym etapie uzupełnić o szybko działające nawozy organiczne lub preparaty wzbogacające glebę w próchnicę i/lub mikroorganizmy zwiększające dostępność składników mineralnych, dozwolone do stosowania w gospodarstwach ekologicznych.
- Plantacje brokułu powinno się zakładać w pierwszym roku po oborniku. Jednocześnie należy zadbać o odpowiedni płodozmian zwiększający zawartość próchnicy, mającej decydujące znaczenie w gromadzeniu wody i składników pokarmowych.
- Zapewnić odpowiednie warunki produkcji rozsady brokułu (prawidłowo przygotować podłoże do siewu i kontrolować pseudoklimat; wysadzać na miejsce stałe rozsadę silną, z dobrze ukształtowanym systemem korzeniowym).
- Kontrolować właściwy odczyn gleby, aby pH było na poziomie powyżej 6,0 – zwłaszcza na działkach przechodzących okres konwersji (azotowe nawozy mineralne zakwaszają glebę)

oraz aby wartość pH nie przekraczała poziomu powyżej 7 na plantacjach brokułu zakładanych na glebach próchnicznych o wysokiej wilgotności. Zabieg wapnowania gleby wykonywać pod przedplon, a nie bezpośrednio pod uprawę brokułu.

- Kontrolować warunki wilgotnościowe gleby. Jeśli istnieje taka możliwość zadbać o system nawadniający uprawy brokułu, pozwalający na stały dostęp roślin do wody, niezależny od warunków atmosferycznych.
- Występujące w trakcie prowadzonej uprawy brokułu niedobory składników pokarmowych, uzupełniać stosując nawożenie dolistnie nawozami dopuszczonymi do użytku w uprawach ekologicznych (wykaz dostępny na stronie: [https://iung.pl/images/pdf/Wykaz\\_ekologia.pdf](https://iung.pl/images/pdf/Wykaz_ekologia.pdf)) czy też produktami naturalnymi dozwolonymi do stosowania w rolnictwie ekologicznym ([https://iung.pl/images/pdf/Wykaz\\_produkty%F3w\\_naturalnych.pdf](https://iung.pl/images/pdf/Wykaz_produkty%F3w_naturalnych.pdf)).



## **VI. KLUCZ DO OKREŚLANIA FAZ ROZWOJOWYCH W SKALI BBCH**

Skala BBCH do określania faz rozwojowych brokułu (*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: Dojrzwanie 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. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań 2002.
- Agrios G. N. 2005. Plant Pathology. Fifth edition. Elsevier Academic Press, USA 2005.
- Baligar V.C., Fageria N.K., He Z.L. 2001. Nutrient use efficiency in plants. Comm. Soil. Scien. Plant Anal. 32: 921-950. <https://doi.org/10.1081/CSS-100104098>.
- Boczek J., Brzeski M. W., Czyżewska S., Kagan F., Leski B., Macias w., Narkiewicz -Jodko J., Nawrocka B., Rondomański W., Ślusarski C., Szwejda J. 1985. Szkodniki i choroby roślin warzywnych. PWRiL Warszawa, 415 s.
- Borecki Z. 1996. Nauka o chorobach roślin. Podręcznik dla studentów akademii rolniczych. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- <https://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS.1998.82.9.1063B>
- Jenni S., Dutilleul P., Yamasaki S., Tremblay N., 2001. Brown bead of broccoli. II. Relationships of the physiological disorder with nutritional and meteorological Variables. Hortscience. 36 (7): 1228–1234. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.36.7.1228>.
- Karthika K.S., Philip P.S., Neenu S. 2020. Brassicaceae plants response and tolerance to nutrient deficiencies. In: Hasanuzzaman M. (eds) The Plant Family Brassicaceae. Springer, Singapore, 337-362, [https://doi.org/10.1007/978-981-15-6345-4\\_11](https://doi.org/10.1007/978-981-15-6345-4_11)
- 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.
- 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.
- 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.
- Kryczyński S., Weber Z. (red.) 2011. Fitopatologia tom 2. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne Poznań ss. 464.
- Kowalska J. 2022. Ochrona wybranych upraw prowadzonych w gospodarstwach ekologicznych. Wyd. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, s. 1-83.

- Lipa J., Pruszyński S. 2010. Stan wykorzystania metod biologicznych w ochronie roślin w Polsce i na świecie. [Scale of use of biological methods in plant protection in Poland and in the world]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 50 (3): 1033–1043.
- Marasek-Ciołakowska A., Soika G., Warabieda W., Kowalska U., Rybczyński. 2021. Investigation on the Relationship between Morphological and Anatomical Characteristic of Savoy Cabbage and Kale Leaves and Infestation by Cabbage whitefly (*Aleyrodes proletella* L.). *Agronomy* 11 (2): 275; <https://doi.org/10.3390/agronomy11020275>.
- Marcinkowska J. 2003. Oznaczanie rodzajów grzybów ważnych w patologii roślin. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa, 328 ss.
- Matysiak K., Adamczewski K. 2005. Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH. Poznań, Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, ISBN 83-89867-30-3, ss. 134.
- Mills H., Bryson G. 2015. *Plant Analysis Handbook IV*. Micro Macro Publishing. <https://doi.org/10.13140/2.1.1693.2646>
- Rogowska M., Sobolewski J. 2018. Choroby i szkodniki warzyw. Plantpress. ss. 279.
- Robak J. Szwejda J. 2008. Warzywa kapustowate. Najgroźniejsze choroby i szkodniki. Hortpress Sp. z o.o. Warszawa, ss. 66.
- Sherf A. F., Macnab A. A. 1986. *Vegetable diseases and their control*. Second edition. A Wiley-Interscience Publication.
- Sobiczewski P., Schollenberger M. 2002. Bakteryjne choroby roślin ogrodniczych. PWRiL
- Szwejda J. 2015. Szkodniki roślin warzywnych. PWN. ss. 252.
- Thapa U., Prasad. P. H., Rai R. 2016. Studies on growth, yield and quality of broccoli (*Brassica oleracea* L. var *italica* L.) as influenced by boron and molybdenum. *J. Plant Nutr.*, 39 (2): 261-267, <https://doi.org/10.1080/01904167.2014.992538>.