

INSTYTUT OGRODNICTWA – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY FASOLI SZPARAGOWEJ W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ



(fot. A. Kowalski)

Skierniewice, 2025

Opracowanie zbiorowe pod redakcją mgr inż. Artura Kowalskiego

Autorzy:

mgr inż. Artur Kowalski

dr Magdalena Ptaszek

dr hab. Grażyna Soika, prof. IO

mgr inż. Gerard Podedworny

dr Anna Jarecka-Boncela

dr Agnieszka Włodarek

dr hab. Beata Komorowska, prof. IO

dr Tomasz Maciąg

Recenzenci:

prof. dr hab. Adam Wojdyła

prof. dr hab. Stanisław Kaniszewski

ISBN: 978-83-67039-65-9

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.....	4
II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI)..	5
III. ROZPOZNAWANIE, MONITORING, ZAGROŻENIA I ZASADY OCHRONY FASOLI SZPARAGOWEJ PRZED CHOROBYMI.....	11
1. Zgorzel siewek.....	11
2. Rdza fasoli	13
3. Szara pleśń.....	17
4. Zgnilizna twardzikowa	20
5. Fuzarioza fasoli.....	23
6. Bakterioza obwódkowa fasoli.....	25
7. Ostra bakterioza fasoli	27
8. Bakteryjna brązowa plamistość fasoli	30
9. Zwykła mozaika fasoli.....	32
10. Żółta mozaika fasoli.....	34
12. Mozaika ogórka na fasoli.....	36
IV. ROZPOZNAWANIE, MONITORING ZAGROŻENIA I ZASADY OCHRONY FASOLI PRZED SZKODNIKAMI.....	38
1. Śmietki glebowe: śmietka glebowa	39
2. Przędziorek chmielowiec	41
3. Mszyca burakowa	44
4. Zmienik lucernowiec	46
5. Rolnice	49
6. Strąkowiec fasolowy.....	51
V. ZABURZENIA FIZJOLOGICZNE (CHOROBY NIEIFEKCYJNE) FASOLI SZPARAGOWEJ	54
1. Niedobór azotu (N).....	55
2. Niedobór fosforu (P).....	56
3. Niedobór potasu (K)	57
4. Niedobór wapnia (Ca).....	58
5. Niedobór magnezu (Mg).....	59
6. Niedobór żelaza	61
7. Niedobór mikrośladników (Mn, Mo, B)	62
8. Oparzenia słoneczne	62
VI. KLUCZ DO OKREŚLANIA FAZ ROZWOJOWYCH W SKALI BBCH	64
VII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	67

I. WSTĘP

Niniejszy poradnik stanowi zestawienie informacji i zaleceń wspomagających podejmowanie decyzji w ograniczaniu występowania oraz zwalczaniu najgroźniejszych chorób i szkodników w ekologicznej uprawie fasoli szparagowej. Skierowany jest do producentów oraz eksporterów, instytucji doradczych oraz inspektorów ochrony roślin. Część pierwsza opracowania dotyczy chorób fasoli szparagowej 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 fasoli szparagowej 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 fasoli szparagowej. Monitoring zagrożenia w oparciu o regularne lustracje upraw fasoli szparagowej i najbliższego otoczenia jest elementem wspomagającym. W wielu przypadkach pomocne są stacje meteorologiczne, zlokalizowane niedaleko upraw, gdzie wykorzystywać można dane (temperatura powietrza i gleby, opad deszczu, czas zwilżenia liści) do prognozowania i sygnalizacji zagrożeń w oparciu o modele matematyczne. Ułatwi to określenie czasu pojawienia się czynnika sprawczego, tym samym podjęcie decyzji o wykonaniu zabiegu. Do narzędzi pomocniczych w określaniu obecności szkodników zaliczyć można: pułapki feromonowe, jak również barwne tablice lepowe. Wykazy środków ochrony roślin i substancji podstawowych oraz nawozów i nawozowych produktów mikrobiologicznych 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?utm>
- <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/active-substances>
- <https://nawozy.iung.pl/>

Pragniemy również zachęcić odbiorców Poradnika do korzystania z Metodyki Ekologicznej Produkcji Fasoli Szparagowej dostępnej na stronach Instytutu Ogrodnictwa – PIB (www.inhort.pl).

II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI)

Do **monitorowania organizmów** szkodliwych oraz fauny pożytecznej wykorzystywane są różne sposoby i narzędzia. Jedną z powszechnie stosowanych jest **metoda wizualna** polegająca na przeglądaniu roślin na plantacji, dzięki czemu możliwe jest rozpoznanie niektórych szkodników na podstawie ich wyglądu 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 minimum 4-krotnym, a najlepiej 10-12-krotnym, wykorzystywane bezpośrednio na plantacji. Często konieczne jest pobranie reprezentatywnych prób liści, pąków kwiatowych, kwiatów czy innych organów i ich ocena w laboratorium przy użyciu mikroskopu stereoskopowego (binokular). Metoda wizualna jest wykorzystywana do określenia objawów żerowania przędziorków, mszyc, śmiatek czy zmieników. Uszkodzenia liści przez przędziorka widoczne są w postaci mozaikowatych przebarwień na górnej stronie liści, co należy potwierdzić obecnością stadiów ruchomych (osobników dorosłych i larw) przędziorka na dolnej stronie liści, najlepiej za pomocą lupy. Uszkodzenia liści powodowane przez mszyce ocenia się na podstawie ich wyglądu, są one najczęściej skręcone i odbarwione, a prawie zawsze zanieczyszczone rosą miodową i wylinkami.



Fot. 1. Lupa (G. Soika)

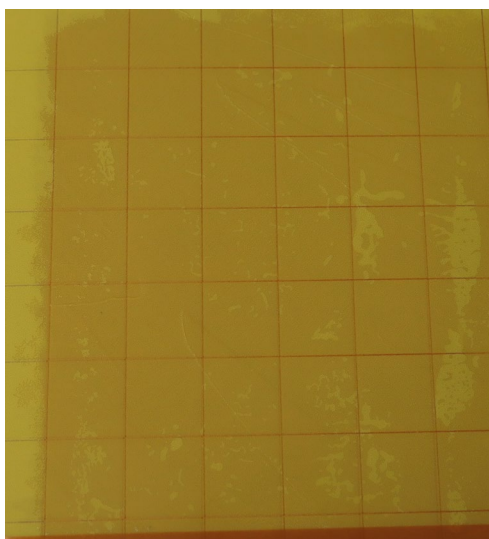


Fot. 2. Binokular (G. Soika)

Narzędziami ułatwiającymi odławianie szkodliwych owadów w uprawie fasoli są:

- Barwne tablice lepowe lub naczynia wodne.

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



Fot. 3. Żółta tablica lepowa do odławiania szkodników (G. Soika)



Fot. 4. Żółte naczynie do monitorowania śmietek (G. Soika)

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

- Pułapki z atraktantem płciowym.

Zawierają atraktant imitujący feromon płciowy samicy i służą do odławiania samców danego gatunku motyla. Dyspenser w postaci gumowego koreczka nasyczonego atraktantem płciowym samicy umieszcza się w różnego typu pułapkach, najczęściej typu Delta lub skrzydełkowe z podłogą lepową lub pułapki kubelkowe. Służą one do odławiania motyli m.in.: rolnicy zbożówki, rolnicy gwoździówki, rolnicy tasiemki, rolnicy czopówki i rolnicy panewki. Pułapki te są bardzo pomocne do określania terminu pojawienia się motyli, co pozwala na wyznaczanie optymalnych terminów zwalczania.



Fot. 5. Pułapka kubelkowa (G. Soika)



Fot. 6. Pułapka typu Delta (G. Soika)

Monitoring występowania szkodników powinien być prowadzony na każdej plantacji, a nawet na poszczególnych fragmentach plantacji fasoli.

Celem jest określenie 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, aby nie dopuścić do uszkodzenia roślin mającego wpływ na wzrost i plonowanie.

Należy podkreślić, że prowadzenie systematycznych notatek z kolejnych lustracji w poszczególnych latach znacznie ułatwia przewidywanie występowania szkodników fasoli w kolejnym sezonie. Ocena występowania szkodników wykonywana jest w odpowiedniej fazie rozwojowej rośliny oraz terminie pojawienia się szkodnika, co jest niezbędne do **sygnalizacji** wystąpienia zagrożenia ze strony szkodników. Taki monitoring ułatwia podjęcie decyzji o potrzebie wykonania zabiegów zwalczających poszczególne gatunki szkodników.

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

Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Instytut Ogrodnictwa – PIB, Instytut Ochrony Roślin – PIB. Rośliny przeznaczone do analizy mykologicznej nie mogą być całkowicie 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 jak i szkodników roślin (M. Ptaszek)

Do analiz wirusologicznych zaleca się pobranie kilku w pełni wykształconych liści, pochodzących z różnych łodyg należących do tej samej rośliny. Liście nie mogą być zaschnięte lub zgniłe. Do badań mogą być pobrane również łodygi i owoce. Wykrywanie wirusów roślinnych możliwe jest w ciągu całego sezonu wegetacyjnego. Monitoring występowania chorób i szkodników powinien być prowadzony na każdej plantacji, a nawet na poszczególnych fragmentach pola, czy na różnych odmianach fasoli szparagowej. 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 fasoli szparagowej 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 fasoli szparagowej w kolejnym sezonie.

Ocena **szkodliwości** występowania chorób i szkodników, to jednorazowe lub kilkukrotne 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 FASOLI SZPARAGOWEJ PRZED CHOROBAMI

1. Zgorzel siewek

Sprawca choroby

Sprawcami zgorzeli mogą być grzyby z rodzajów (*Fusarium*, *Botrytis*, *Alternaria*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia* i inne) oraz organizmy grzybopodobne (*Pythium*)

Występowanie i objawy chorobowe

- Jest to choroba typowa dla okresu wschodów.
- Patogeny powodujące zgorzele siewek mogą naturalnie bytować w glebie lub zasiedlać nasiona fasoli. Są one wówczas pierwotnym źródłem infekcji.
- Wyróżnia się zgorzel przedwschodową i powschodową.
 - zgorzel przedwschodowa – zamieranie kiełków przed wydostaniem się na powierzchnię podłoża.
 - zgorzel powschodowa – pojedyncze lub placowe zamieranie siewek roślin. Początkowo porażone siewki są zahamowane we wzroście, żółkną, więdną i wywracają się (fot. 8). Widoczne jest zbrunatnienie i przewężenie szyjki korzeniowej.



Fot. 8. Zgorzel siewek fasoli (A. Włodarek)

Warunki rozwoju choroby

- Patogeny wywołujące zgorzel siewek zimują w formie strzępek, chlamydospor lub sklerocjów w glebie, na resztkach porażonych, obumarłych roślin.
- Wilgotne i zimne podłoże oraz duże zagęszczenie roślin w rzędzie, jak również niedostateczna ilość światła oraz nadmierne nawożenie azotowe sprzyjają rozwojowi zgorzeli.
- Rozwojowi choroby sprzyja sucha i zaskorupiona gleba przed wschodami nasion.

Terminy lustracji

- Lustracje roślin należy prowadzić regularnie, od momentu siewu (BBCH 00-09) co 3-4 dni.

Ograniczanie rozwoju patogenów

- Stosować zdrowe, certyfikowane i wolne od patogenów nasiona, kategorii kwalifikowane lub standard.
- Termin wysiewu należy dostosować do odpowiednich warunków pogodowych z uwzględnieniem właściwych parametrów edaficznych (pH, zasolenie, wilgotność gleby).
- Nie lokalizować uprawy na wilgotnych, podmokłych terenach.
- Stosować umiarkowane nawadnianie plantacji.
- Po wysiewie nie podlewać nadmiernie roślin.
- Przestrzegać podstawowych zasad agrotechnicznych ze szczególnym uwzględnieniem zmianowania pól.

- W programie ochrony fasoli przed zgorzelą siewek zarejestrowane są preparaty mikrobiologiczne oparte na *Trichoderma asperellum* (przeciwko *Fusarium* spp., *Pythium* spp. w uprawie fasoli zwykłej) oraz na *Coniothyrium minitans* (przeciwko *Sclerotinia sclerotiorum*), które należy zastosować dogłębowo przed siewem.
 - *Trichoderma asperellum* konkuruje o przestrzeń w strefie korzeniowej i składniki pokarmowe, a także może pasożytować na grzybach chorobotwórczych dla roślin.
 - *Coniothyrium minitans* wykazuje działanie selektywne na przetrwalniki (skleroty) grzybów rodzaju *Sclerotinia* powodując ich wyniszczenie i rozpad.

Z czym można pomylić

- Zgorzel powschodową można pomylić z uszkodzeniami siewek powodowanymi przez śmietkę kielkówkę. Konieczne jest przeprowadzenie obserwacji szyjki korzeniowej i korzeni, co pozwala stwierdzić obecność lub brak charakterystycznych larw szkodnika lub typowych wżerów w tkance przez nie powodowanych. Brak larw szkodnika będzie wskazywał na porażenie siewek przez patogeny zgorzelowe. W przypadku zaobserwowania roślin z objawami chlorozy, więdnienia, zgnilizny podstawy pędu i korzeni konieczne jest pobranie materiału roślinnego i przesłanie do wyspecjalizowanego laboratorium w celu wykonania analizy mykologicznej. Na podstawie objawów chorobowych nie jest możliwe stwierdzenie który z patogenów jest sprawcą zamierania siewek.

2. Rdza fasoli

Sprawca choroby

Grzyb *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Steud (syn. *Uromyces phaseoli* (Pers.) G. Winter.

Występowanie i objawy chorobowe

- Powszechnie występująca choroba części nadziemnych fasoli.
- Pierwsze objawy rdzy widoczne są w postaci żółtych plam na liściach. Wraz z rozwojem choroby, na spodniej stronie liści, w miejscu przebarwień tworzą się pomarańczowobrazowe skupienia ecjospor i urediniospor (zarodniki letnie), które dokonują wtórnych infekcji na plantacji. Wraz z upływem czasu, po obu stronach liści i na strąkach pojawiają się ciemnobrunatne telia (fot. 9) będące skupieniami teliospor (zarodniki przetrwalnikowe).

- W formie teliospor patogen zimuje na resztkach roślinnych do kolejnego sezonu wegetacyjnego.
- Na wiosnę teliospory kielkują tworząc podstawkę, na której formowane są zarodniki zwane bazydiosporami, które dokonują infekcji pierwotnych.
- Silnie porażone liście zwijają się, zasychają i obumierają.
- Porażeniu ulegają także strąki, a nasiona są eliminowane z obrotu handlowego.



Fot. 9. Objawy rdzy na liściach fasoli (M. Ptaszek)

Warunki rozwoju choroby

- Jest to rdza jednodomowa, pełnocykliczna (cały cykl rozwojowy patogen odbywa na jednym, konkretnym żywicielu).
- Patogen zimuje w formie teliospor, z których na wiosnę kielkuje grzybnia, tworzą się bazydiospory, które odpowiedzialne są za infekcje pierwotne.
- Optymalne warunki dla rozwoju choroby to temperatura 15-25°C i okresowe zwilżenie liści.

Terminy lustracji

- Lustrację roślin należy prowadzić regularnie w ciągu całego okresu wegetacji co najmniej raz w tygodniu.

Ograniczanie rozwoju patogenów

- Wysiewać zdrowe, certyfikowane i wolne od patogenów nasiona, kategorii kwalifikowane lub standard.
- Uprawiać odmiany odporne lub tolerancyjne na rdzę, jeśli są dostępne.
- Stosować prawidłowy płodozmian
- Po zakończonym cyklu produkcyjnym należy dokładnie usunąć resztki roślinne, gdzie patogen może przeżyć do kolejnego sezonu wegetacyjnego.

Z czym można pomylić

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

3. Antraknoza fasoli

Sprawca choroby

Grzyb *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Briosi & Cavara

Występowanie i objawy chorobowe

- Objawy antraknozy można zaobserwować już na siewkach fasoli. Wówczas na liścieniach pojawiają się wgłębione, czerwone lub brązowe plamki. Porażone siewki często zamierają.
- Na łodygach i ogonkach liściowych starszych roślin tworzą się nieregularne, brunatne, plamy. Na dolnej stronie blaszki liściowej, w okolicach nerwów widoczne są brunatne, wydłużone nekrozy.
- Na strąkach fasoli pojawiają się okrągłe i/lub nieregularne, brunatne, lekko zagłębione plamy (fot. 10), które z czasem zlewają się, obejmując znaczą część powierzchni strąka.
- Na nasionach objawy chorobowe są podobne do tych obserwowanych na strąkach.
- W centralnej części nekrotycznych plam (na liściach, łodygach i strąkach) powstają acerwulusy, w których formują się zarodniki grzyba.



Fot. 10. Objawy chorobowe na strąku fasoli (A. Włodarek)

Warunki rozwoju choroby

- W okresie wegetacji patogen rozprzestrzenia się na sąsiednie rośliny poprzez zarodniki konidialne wraz z kroplami deszczu oraz z wiatrem.
- Źródłem pierwotnej infekcji są porażone przez patogena nasiona.
- Infekcji roślin oraz rozwojowi choroby sprzyja długotrwałe zwilżenie liści, opady deszczu oraz temperatura około 20°C.
- Patogen zimuje na porażonych resztkach roślin w glebie.

Terminy lustracji

- Lustrację plantacji należy prowadzić w okresie wegetacji co najmniej raz na dwa tygodnie.

Ograniczanie rozwoju patogenów

- Wysiewać zdrowe, certyfikowane i wolne od patogenów nasiona, kategorii kwalifikowane lub standard.

- Uprawiać odmiany odporne lub tolerancyjne na antraknozę.
- Stosować prawidłowy płodozmian.
- Po zakończonym cyklu produkcyjnym należy dokładnie usunąć resztki roślinne, gdzie patogen może przeżyć do kolejnego sezonu wegetacyjnego.
- W programie ochrony fasoli (szparagowej i wielokwiatowej) przed antraknozą zarejestrowane są preparaty oparte na miedzi (tlenochlorek miedzi), który należy stosować zapobiegawczo i zgodnie z etykietą.

Z czym można pomylić

- Chorobę można pomylić z bakteriozą obwódkową powodowaną przez *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* z uwagi na podobieństwo okrągłych do nieregularnych plam na organach roślin.

3. Szara pleśń

Czynnik sprawczy

Grzyb *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel (stadium konidialne *Botrytis cinerea* Pers.)

Występowanie i objawy chorobowe

- Powszechnie występująca choroba wywoływana przez polifagiczny organizm grzybowy. Jej nasilenie zależy od warunków atmosferycznych.
- *B. cinerea* należy do kompleksu patogenów, które powodują zgorzel siewek
- Na starszych roślinach, objawy chorobowe obserwuje się na wszystkich organach nadziemnych roślin: liściach, łodygach, pąkach i strąkach fasoli w postaci brunatnych, nekrotycznych plam, które pokrywają się w warunkach wysokiej wilgotności szaro-beżowym, pylącym nalotem grzybni i zarodników. Przy suchej pogodzie zainfekowana tkanka zasycha (fot. 11).
- Patogen poraża także strąki (fot. 12), które eliminowane są z obrotu handlowego.



Fot. 11. Nekrotyczne plamy na liściu fasoli wywołane przez *Botrytis cinerea* sprawcę szarej pleśni (A. Włodarek)



Fot. 12. Objawy szarej pleśni na strąku fasoli – charakterystyczny szaro-beżowy nalot zarodnikowania patogena (J. Sobolewski)

Warunki rozwoju choroby

- *B. cinerea* zazwyczaj infekuje rośliny w miejscu uszkodzeń lub wnika przez naturalne otwory. Może także wnikać do wnętrza roślin przez zdrową nieuszkodzoną tkankę. Do infekcji dochodzi najczęściej w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków. Szkodliwość szarej pleśni jest bardzo wysoka, ponieważ może powodować uszkodzenia całych roślin, które w skrajnych przypadkach zamierają.

- Rozwojowi szarej pleśni sprzyja wysoka wilgotność powietrza, opady deszczu, chłodne noce, gdy na roślinach długo utrzymuje się rosa jak również osłabienie przez inne patogeny (wówczas *B. cinerea* wtórnie infekuje tkanki roślin).
- Patogen rozwija się w szerokim zakresie temperatury – od około 5 do 30°C, przy optimum około 20°C.
- W okresie wegetacji *B. cinerea* rozprzestrzenia się przez bardzo licznie tworzące się zarodniki konidialne wraz z wiatrem i kroplami deszczu jak również przez owady.
- Patogen zimuje w glebie na resztkach roślinnych w formie grzybni i sklerocjów – formy przetrwalnikowe.
- Na wiosnę, tworzą się trzonki i zarodniki konidialne grzyba oraz zarodniki workowe, będące źródłem pierwotnej infekcji. Źródłem infekcji mogą być także porażone nasiona.

Terminy lustracji

- Lustrację plantacji należy prowadzić przez cały okres wegetacji, zwiększając ich częstotliwość od fazy BBCH 61 (kwitnienie), a w szczególności w okresach kiedy panuje wysoka wilgotność powietrza oraz występują chłodne noce, gdy na roślinach długo utrzymuje się rosa, jak również po opadach deszczu.

Ograniczanie rozwoju patogenów

- Wysiewać zdrowe, certyfikowane i wolne od patogenów nasiona, kategorii kwalifikowane lub standard.
- Stosować prawidłowy płodozmian.
- Unikać zakładania plantacji w zagłębieniach, o tendencji do zalegania wody, co będzie sprzyjało rozwojowi choroby ze względu na wysoką wilgotność.
- Uprawę fasoli należy prowadzić na terenach otwartych, przewiewnych, z daleka od zbiorników wodnych.
- Unikać zagęszczenia roślin.
- Prowadzić optymalne nawożenie – rośliny osłabione będą bardziej podatne na infekcje przez *B. cinerea*.
- Należy regularnie usuwać chwasty, których obecność będzie sprzyjała rozwojowi szarej pleśni poprzez zwiększenie wilgotności wokół roślin. Co więcej chwasty mogą być także żywicielami dla patogena, który jest typowym polifagiem.
- Prowadzić umiarkowane deszczowanie plantacji, szczególnie w okresie kwitnienia.

- Po zakończonym cyklu produkcyjnym należy dokładnie usunąć resztki roślinne, gdzie patogen może przeżyć do kolejnego sezonu wegetacyjnego.
- Spośród zarejestrowanych preparatów mikrobiologicznych do ograniczania szarej pleśni dostępny jest środek zawierający *Pythium oligandrum* (w uprawie fasoli szparagowej) oraz *Bacillus amyloliquefaciens* szczep MBI600 i *B. amyloliquefaciens* szczep FZB24 (w uprawie fasoli szparagowej, zwyczajnej i wielokwiatowej):
 - *Pythium oligandrum* rozkłada enzymatycznie strzępki grzybów patogenicznych, oraz stymuluje mechanizmy odpornościowe chronionej rośliny, poprzez wprowadzenie do nich fitohormonów oraz fosforu i cukrów. Stymulacja ta rozpoczyna się podczas bezpośredniego kontaktu grzybni i młodej tkanki roślin.
 - *Bacillus amyloliquefaciens* szczep MBI600 zakłóca kiełkowanie zarodników oraz powoduje zahamowanie rozwoju grzybni patogena, ponadto posiada zdolność wytwarzania substancji antagonistycznych w stosunku do patogena.
 - *Bacillus amyloliquefaciens* szczep FZB24 wytwarza substancje o działaniu antybiotycznym, konkuruje z patogenami o przestrzeń życiową i składniki odżywcze na powierzchni roślin oraz indukuje ich systemiczną odporność.
- W programie ochrony fasoli przed szarą pleśnią zarejestrowane są preparaty oparte na miedzi (tlenochlorek miedzi) i laminarynie, które należy stosować zapobiegawczo i zgodnie z etykietą.

Z czym można pomylić

- Choroby nie można pomylić z żadną inną ze względu na charakterystyczne objawy etiologiczne tj. szary, pylący nalot grzybni i zarodników konidialnych grzyba.

4. Zgnilizna twardzikowa

Czynnik sprawczy

Grzyb *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Występowanie i objawy chorobowe

- Choroba wywoływana jest przez typowego polifaga, który poraża wiele gatunków roślin uprawnych.
- Patogen infekuje wszystkie organy roślin, głównie łodygi i strąki.

- Na tkankach roślin powstają początkowo wodniste, nekrotyczne plamy mające postać mokrej zgnilizny. Następnie powierzchnia plam pokrywa się białym, bardzo obfitym, watowatym nalotem grzybni (fot. 13), w której formują się czarne sklerocja (fot. 14) – formy przetrwalnikowe grzyba.
- Wewnątrz porażonych pędów także mogą tworzyć się sklerocja.
- Porażone rośliny dość szybko zamierają.



Fot. 13. Objawy zgnilizny twardzikowej na fasoli – charakterystyczna biała grzybnia patogena (A. Włodarek)



Fot. 14. Czarne sklerocja patogena na pędzie fasoli (A. Włodarek)

Warunki rozwoju choroby

- Do infekcji dochodzi zarówno przez różnego rodzaju zranienia jak również przez nieuszkodzoną tkankę.
- Optymalna temperatura dla rozwoju patogena to 15-20°C. Patogen zimuje w postaci strzępek grzybni na żywych i martwych tkankach roślin oraz w formie sklerocjów (przeżywają w glebie do kilku lat).
- Sklerocja są źródłem pierwotnych infekcji.
- Ze sklerocjów, wiosną i latem rozwijają się strzępki grzybni lub wyrastają na nóżkach miseczkowate owocniki grzyba – apotecja, wypełnione workami z zarodnikami.
- Infekcji dokonują zarodniki workowe jak również grzybnia, która rozwija się ze sklerocjów.
- Wtórnych infekcji dokonują strzępki grzyba, które są rozpryskiwane w trakcie opadów deszczu lub w trakcie deszczowania.

Terminy lustracji

- Lustracje roślin należy prowadzić w ciągu całego okresu wegetacji, zwiększając ich częstotliwość w okresie wilgotnej pogody. Obserwacje zdrowotności roślin należy zintensyfikować od początku fazy kwitnienia (BBCH 61).

Ograniczanie rozwoju patogenów

- Wysiewać zdrowe, certyfikowane i wolne od patogenów nasiona, kategorii kwalifikowane lub standard.
- Stosować prawidłowy płodozmian i zmianowanie (4 letnia przerwa w uprawie fasoli na tym samym stanowisku).
- Raczej unikać uprawy fasoli na stanowiskach, na których uprawiano uprzednio rośliny bobowate i korzeniowe.
- Nie uprawiać fasoli w miejscach o zwiększonym ryzyku zastoisk wodnych.
- Usuwać silnie porażone rośliny, które mogą być źródłem rozprzestrzeniania patogena w gospodarstwie.
- Po zakończonym cyklu produkcyjnym należy dokładnie usunąć resztki roślinne, gdzie patogen może przeżyć do kolejnego sezonu wegetacyjnego.
- Ograniczanie pierwotnych infekcji następuje poprzez głęboką orkę na jesieni, w wyniku której następuje przemieszczanie się sklerocjów do głębszej warstwy gleby. Sklerocja

znajdujące się w glebie, głębiej niż 6-8 cm albo nie kiełkują, albo owocniki nie wyrastają nad powierzchnię ziemi i grzyb się nie rozsiewa.

- W ochronie fasoli przed zgnilizną twardzikową dostępny jest preparat zawierający oospory grzyba *Coniothyrium minitans*, który należy zastosować na 10-30 dni przed siewem fasoli. Ponadto w programie ochrony fasoli przed omawianą chorobą należy uwzględnić preparaty mikrobiologiczne zawierające *Pythium oligandrum* (w uprawie fasoli szparagowej) oraz *Bacillus amyloliquefaciens* szczep FZB24 (w uprawie fasoli szparagowej, zwyczajnej i wielokwiatowej):
 - *Coniothyrium minitans* wykazuje działanie selektywne i zastosowany dogłębowo działa na przetrwalniki (skleroty) grzybów rodzaju *Sclerotinia* powodując ich wyniszczenie i rozpad.
 - *Pythium oligandrum* rozkłada enzymatycznie strzępki grzybów patogenicznych, oraz stymuluje mechanizmy odpornościowe chronionej rośliny, poprzez wprowadzenie do nich fitohormonów oraz fosforu i cukrów. Stymulacja ta rozpoczyna się podczas bezpośredniego kontaktu grzybnia i młodej tkanki roślin.
 - *Bacillus amyloliquefaciens* szczep FZB24 wytwarza substancje o działaniu antybiotycznym, konkuruje z patogenami o przestrzeń życiową i składniki odżywcze na powierzchni roślin oraz indukuje ich systemiczną odporność.

Z czym można pomylić

- Choroby nie można pomylić z żadną inną ze względu na charakterystyczne objawy etiologiczne tj. biała, watowata grzybnia na porażonych organach i formujące się czarne sklerocja.

5. Fuzarioza fasoli

Czynnik sprawczy

Grzyb *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* J.B. Kendr. & W.C. Snyder

Występowanie i objawy chorobowe

- Patogen wchodzi w skład kompleksu grzybów wywołujących zgorzele i zamieranie siewek.
- Objawy obserwowane na starszych roślinach to zahamowanie wzrostu, więdnienie oraz żółknięcie. Zamieranie roślin jest następstwem infekcji systemu korzeniowego (fot. 15).

- Na przekroju poprzecznym pędu widoczne jest zbrązowienie wiązek przewodzących co uniemożliwia transport wody i składników pokarmowych w roślinie.
- Szkodliwość choroby jest bardzo wysoka. Prowadzi do istotnego obniżenia plonu, a w korzystnych warunkach atmosferycznych do całkowitego zamierania roślin.



Fot. 15. Objawy fuzariozy fasoli (A. Włodarek)

Warunki rozwoju choroby

- Optymalna temperatura dla rozwoju patogena to 25-28°C.
- Patogen zimuje w formie chlamydospor oraz grzybni w glebie na resztkach roślinnych.
- Infekcja następuje odglebowo.
- Źródłem pierwotnej infekcji mogą być zakażone nasiona.
- W okresie wegetacji *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* rozprzestrzenia się przez głównie przez zarodniki konidialne i strzępki grzybni przenoszone z wiatrem, kroplami wody oraz przez chlamydospory wraz z fragmentami podłoża.

Terminy lustracji

- Lustracje roślin należy prowadzić od momentu wysiewu nasion – choroby zgorzelowe, a następnie od fazy BBCH 62 (około 20% kwiatów otwartych) co najmniej raz w tygodniu.

Ograniczanie rozwoju patogenów

- Wysiewać zdrowe, certyfikowane i wolne od patogenów nasiona, kategorii kwalifikowane lub standard.
- Stosować prawidłowy płodozmian i zmianowanie (4 letnia przerwa w uprawie fasoli na tym samym stanowisku).
- Uwzględniać w płodozmianie zboża, koniczynę, lucernę, regularnie.
- Usuwać porażone rośliny i niszczyć resztki pożniwne.

Z czym można pomylić

- Na podstawie analizy objawów chorobowych obserwowanych na nadziemnych częściach rośliny tj. więdnienie, żółknięcie i zasychanie roślin, fuzariozę można pomylić z innymi chorobami powodowanymi przez patogeny glebowe lub też z objawami niedoboru wody w glebie. W przypadku fuzaryjnego więdnienia, na przekroju poprzecznym łodygi widoczne jest zbrązowienie wiązek przewodzących co wskazuje na *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*.

6. Bakterioza obwódkowa fasoli

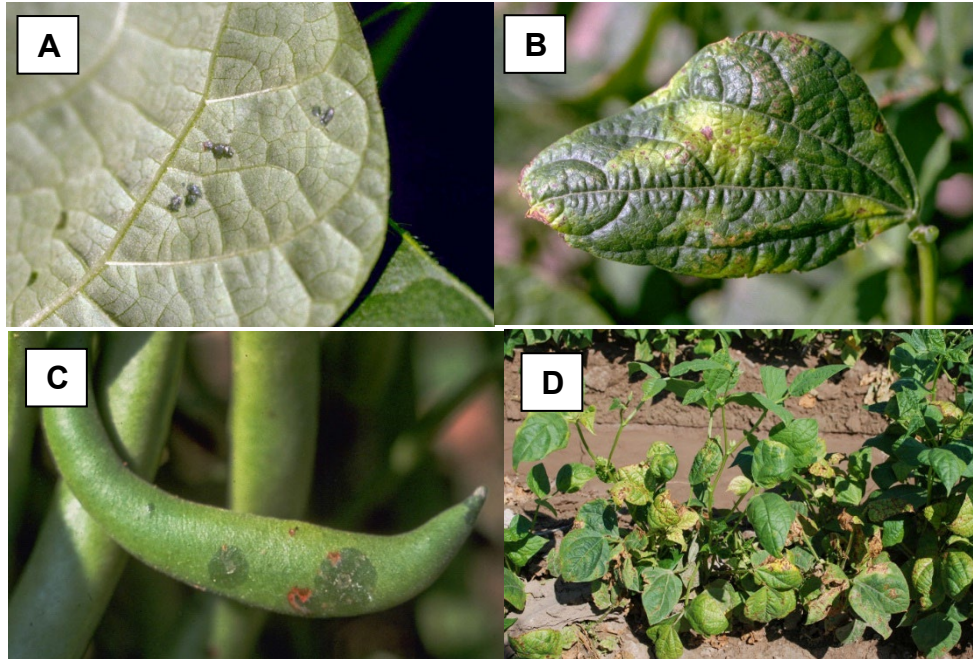
Sprawca choroby

Bakterie *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* (Burkholder) Gardan

Występowanie i objawy chorobowe

- Występowanie patogenu ogranicza się do roślin bobowatych
- Główną drogą rozprzestrzeniania się są zakażone nasiona, na których brak widocznych symptomów chorobowych. Patogen ten może też rozprzestrzeniać się w raz z kroplami wody, cząstkami gleby lub wiatrem z pozostawionych resztek roślinnych które mogą stanowić rezerwuuar patogenu.
- Rozwojowy symptomów sprzyja umiarkowana temperatura 18-22°C.
- Pierwotne symptomy to uwodnione niewielkie plamy na liścieniach i pierwszych liściach
- Plamom najczęściej towarzyszy żółta obwódka, z czasem plamy powiększają się i brunatnieją. (fot.16)
- Oprócz plam na liściach przebarwienie mogą występować na ogonkach liściowych i łodygach w postaci lekko zapadniętych podłużnych czerwono-brunatnych smug.

- Na strąkach występują owalne ciemnozielone (odmiany żółte) lub szarobrazowe (odmiany zielone) plamy o tłustym wyglądzie, z których przy zwiększonej wilgotności może pojawiać się białawy śluzowaty wyciek tworzący srebrną powłokę po wyschnięciu.



Fot.16. Objawy infekcji *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* (bakterioza obwódkowa fasoli) na fasoli czerwonej. (A) wczesne objawy uwodnione plamy na liściach (B) Brunatnienie plam i pojawienie się żółtej obwódki (C) występowanie ciemnozielonych plam na strąkach (D) Objawy na całych roślinach © Howard F. Schwartz, Colorado State University/via Bugwood.org. Zdjęcia pobrano ze strony (<https://www.invasive.org/>) na licencji CC BY 3.0 US

Warunki rozwoju choroby

- Rozwojowi symptomów chorobowych sprzyja wysoka wilgotność powietrza i temperatura w zakresie 18-22°C.
- Jakkolwiek głównym źródłem infekcji są porażone nasiona, choroba może rozprzestrzeniać się z rośliny na roślinę poprzez krople wody czy zainfekowane cząstki gleby przenoszone przez wiatr.
- Rezerwuarem patogenu mogą być pozostawione szczątki roślin lub porażone rośliny wykazujące symptomy lub bez wyraźnych symptomów infekcji.
- Bakterie wnikają do roślin przez naturalne otwory jak aparaty szparkowe, rany czy hydatomy.

Terminy lustracji

- Obserwacje należy rozpocząć od momentu wschodu siewek przez cały okres wzrostu, ze szczególną uwagą w okresie całkowitego rozwoju liścieni (BBCH 10), gdyż w tym okresie można spodziewać się objawów z zainfekowanych nasion.

Ograniczanie rozwoju patogenu

- Nie należy uprawiać fasoli po sobie.
- Należy korzystać z materiału siewnego wolnego od patogenów od kwalifikowanych producentów, korzystnie z odmian odpornych.
- Materiał siewny można odkażać poprzez zastosowanie suchego powietrza, jednak. uważając, aby nie uszkodzić nasion.
- Należy bezwzględnie usuwać resztki poźniwe.
- Należy dbać o przewiewność uprawy stosując odpowiednie przerwy i usuwając chwasty.
- Należy unikać prowadzenia prac, gdy rośliny są mokre.
- W wypadku tej choroby można zastosować preparaty oparte o tlenochlorek miedzi pamiętając o ograniczeniach zalecanej dawki w celu skutecznej ochrony zabieg należy powtórzyć zgodnie z zaleceniami producenta.

Z czym można pomylić

- Symptomy chorobowe można pomylić z symptomami: ostrej bakteriozy fasoli (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*), antraktozy (*Colletotrichum lindemuthianum*) czy bakteryjnej brązowej plamistości fasoli (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*)
- Chorobę wyróżnia bardzo wczesne pojawienie objawów oraz występowanie białawego śluzowatego nacieku na zainfekowanych tkankach.

7. Ostra bakterioza fasoli

Sprawca choroby

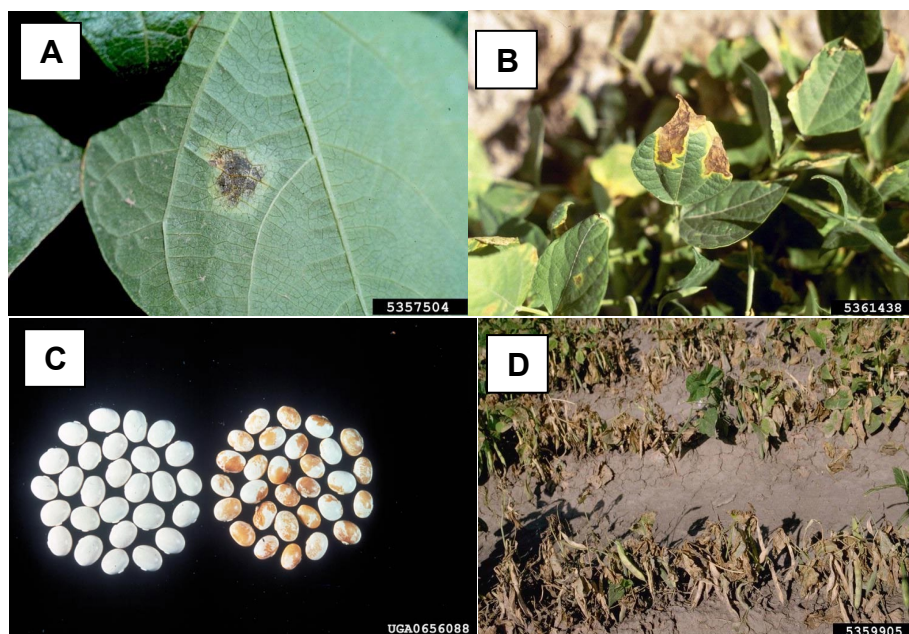
Bakterie *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Constantin

Występowanie i objawy chorobowe

- Występowanie patogenu ogranicza się głównie do roślin bobowatych ale może występować także na innych roślinach np. astrowatych.
- Główną drogą rozprzestrzeniania się są zakażone nasiona na których brak widocznych symptomów chorobowych w których patogen może przetrwać nawet do 30 lat. Silnie porażone

nasiona są pomarszczone, nie kiełkują i gniją. Nasiona mogą być porażone od zewnątrz (od strony strąka) lub od wewnątrz nasiona.

- Patogen rozprzestrzenia się z rośliny na rośliny głównie poprzez wodę na liściach i rozchłapywanie, ale także z cząstkami gleby lub z wiatrem z pozostawionych reszek roślin lub roślin towarzyszących – alternatywnych gospodarzy.
- Patogen występuje we wszystkich strefach klimatycznych.
- Rozwojowy symptomów sprzyja umiarkowana temperatura 25-33°C.
- Pierwotne symptomy to pojawianie się ciemnobrunatnych plam na liścieniach, na łodygach pojawiają się uwodnione plamy które zlewają się co w miarę zatykania wiązek przewodzących powoduje wędnięcie części roślin. Powierzchnia przebarwień na liścieniach jest matowa a brzegi rozmyte.
- Powstawaniu plam na liściach towarzyszy żółta obwódka, otoczona jasnozieloną strefą. Same plamki na liściach są początkowo żółtawe, a w miarę poszerzania ulegają nekrozie i brązowieją. Ostatecznie wysychają i wykruszają się powodując postrzępienie liści.
- Na strąkach występują ciemnozielone plamy o czerwobrunatnej obwódce. Wraz z rozprzestrzenianiem się infekcji plamy powiększają się i wysychają.
- Zaawansowanej infekcji, zwłaszcza w warunkach podwyższonej wilgotności może towarzyszyć żółtawy śluzowaty wyciek bakteryjny.



Fot. 17. Objawy infekcji *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (ostrej bakteriozy fasoli) (A) symptomy na spodniej części liścia fasoli zwyczajnej Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org (B) Brunatnienie plam i pojawienie się żółtej obwódki na wierzchniej części liścia fasoli zwyczajnej Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org (C) objawy na nasionach fasoli zwyczajnej (zdrowe nasiona po lewej) V.R. Wallen, Agriculture and Agri-Food Canada, Bugwood.org (D) Objawy na całych roślinach Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org. Zdjęcia pobrano ze strony (<https://www.invasive.org/>) na licencji Creative Commons Attribution 3.0 License

Warunki rozwoju choroby

- Rozwojowi symptomów chorobowych sprzyja wysoka wilgotność powietrza i temperatura w zakresie 15-33°C.
- Jakkolwiek głównym źródłem infekcji są porażone nasiona, choroba może rozprzestrzeniać się z rośliny na roślinę poprzez karple wody czy zainfekowane cząstki gleby przenoszone przez wiatr.
- Rezerwuarem patogenu mogą być pozostawione szczątki roślin lub porażone rośliny wykazujące symptomy lub bez wyraźnych symptomów infekcji.
- Bakterie wnikają do roślin przez naturalne otwory jak aparaty szparkowe, rany czy hydatoty.
- W przypadku występowania silnych uszkodzeń mechanicznych np. w wyniku gradu może dojść do szybkiego rozprzestrzenienia się choroby.

Terminy lustracji

- Obserwacje należy rozpocząć od momentu wschodu siewek przez cały okres wzrostu, ze szczególną uwagą w okresie całkowitego rozwoju liścieni (BBCH 10). W tym okresie można spodziewać się objawów z zainfekowanych nasion.

Ograniczanie rozwoju patogenu

- Nie należy uprawiać fasoli po sobie z zachowaniem 4 letniego okresu przerwy przy uprawie fasoli na tym samym stanowisku.
- Należy korzystać z materiału siewnego wolnego od patogenów od kwalifikowanych producentów, korzystnie z odmian odpornych.
- Należy bezwzględnie usuwać resztki poźniwe
- Należy unikać prowadzenia prac, gdy rośliny są mokre
- Należy dbać o przewiewność uprawy stosując odpowiednie przerwy i usuwając chwasty
- Obecnie nie dysponujemy żadnymi zarejestrowanymi skutecznymi środkami ochrony roślin do zwalczania tej choroby.

Z czym można pomylić

- Symptomy chorobowe można pomylić z symptomami: bakteriozy obwódkowej fasoli (*Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*), antraktozy (*Colletotrichum lindemuthianum*) czy bakteryjnej brązowej plamistości fasoli (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*)
- Charakterystyczne dla choroby jest pojawianie się żółtego śluzowatego nacieku.

8. Bakteryjna brązowa plamistość fasoli

Sprawca choroby

Bakterie *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* van Hall

Występowanie i objawy chorobowe

- Spektrum gospodarzy poszczególnych szczepów tego patogenu porażających fasolę na ogół ogranicza się głównie do roślin bobowatych.
- Główną drogą rozprzestrzeniania się są zakażone nasiona na których brak widocznych symptomów chorobowych na których patogen przeżywa od zbioru do wysiewu.
- Patogen rozprzestrzenia się z rośliny na rośliny głównie poprzez wodę na liściach i rozchlapywanie, ale także z cząstkami gleby lub z wiatrem z pozostawionych reszek roślin lub roślin towarzyszących – alternatywnych gospodarzy.
- Patogen występuje we wszystkich strefach klimatycznych.
- Rozwojowy symptomów sprzyja umiarkowana temperatura 15-28°C jednak pierwsze bakteria może się namnażać już w temperaturze 1°C.
- Mimo iż patogen namnaża się od początku rozwoju rośliny, symptomy chorobowe najczęściej pojawiają się dopiero w momencie pojawienia się sprzyjających warunków atmosferycznych.
- Pierwsze objawy to pojawianie się małych okrągłych nekrotycznych plam otoczonych żółtą obwódką.
- Plamy z czasem powiększają się a nekrotyczna sucha tkanka wykrusza się.
- W odróżnieniu od bakteriozy obwódkowej fasoli i ostrej bakteriozy plamy na liściach nie są uwodnione.
- Dodatkowo plamy mogą pojawiać się łodygach oraz strąkach.
- Na strąkach plamy są początkowo uwodnione, a następnie brązowieją i wysychają a na około pojawiają się brązowe plamki.
- Nekrotyczne plamy na strąkach powodują ich deformację i zawijanie.



Fot. 18. Objawy infekcji *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (bakteryjnej brązowej plamistości fasoli) (A) symptomy na górnej części liścia fasoli zwyczajnej Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org (B) brunatne plamy na łodygach Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org (C) objawy na strąkach fasoli zwyczajnej Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org (D) Objawy na całych roślinach Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org. Zdjęcia pobrano ze strony (<https://www.invasive.org/>) na licencji Creative Commons Attribution 3.0 License.

Warunki rozwoju choroby

- Rozwojowi symptomów chorobowych sprzyja wysoka wilgotność powietrza i temperatura w zakresie 15-28°C, jednak już w temperaturze 1°C, dochodzi do namnażania patogenu.
- Jakkolwiek głównym źródłem infekcji są porażone nasiona, choroba może rozprzestrzeniać się z rośliny na roślinę poprzez karple wody czy zainfekowane cząstki gleby przenoszone przez wiatr.
- Rezerwuarem patogenu mogą być pozostawione szczątki roślin lub porażone rośliny wykazujące symptomy lub bez wyraźnych symptomów infekcji.
- Bakterie wnikają do roślin przez naturalne otwory jak aparaty szparkowe, rany czy hydatoty.

Terminy lustracji

- Obserwacje należy rozpocząć od momentu wschodu siewek przez cały okres wzrostu, ze szczególną uwagą w okresie pojawienia się sprzyjających dla choroby warunków atmosferycznych.

Ograniczanie rozwoju patogenu

- Nie należy uprawiać fasoli po sobie z zachowaniem 4 letniego okresu przerwy przy uprawie fasoli na tym samym stanowisku.
- Należy korzystać z materiału siewnego wolnego od patogenów od kwalifikowanych producentów, korzystnie z odmian odpornych.
- Należy bezwzględnie usuwać resztki poźniwe.
- Należy dbać o przewiewność uprawy stosując odpowiednie przerwy i usuwając chwasty.
- Obecnie nie dysponujemy żadnymi zarejestrowanymi skutecznymi środkami ochrony roślin do zwalczania tej choroby.

Z czym można pomylić

- Symptomy chorobowe można pomylić z symptomami: bakteriozy obwódkowej fasoli (*Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*), antraktozy (*Colletotrichum lindemuthianum*) czy ostrej bakteriozy fasoli (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*).
- Charakterystyczna dla choroby jest stosunkowo późne występowanie symptomów jak i brak powstawania uwodnionych plam na liściach w początkowych etapach infekcji.

9. Zwykła mozaika fasoli

Sprawca choroby

Wirus zwykłej mozaiki fasoli (*Bean common mosaic virus*, BCMV).

Występowanie i objawy chorobowe

- Wirus zwykłej mozaiki fasoli naturalnie poraża fasolę zwyczajną *Phaseolus vulgaris* L. var. *aborigineus*, *Rhynchosia minima* (L.) DC, kilka gatunków roślin należących do rodziny bobowatych (Fabaceae) i niektóre dzikie rośliny tropikalne należące do rodzaju *Phaseolus*.
- Jest to jeden z najczęściej występujących wirusów roślinnych atakujących rośliny strączkowe w warunkach naturalnych, przy czym najbardziej podatnym gospodarzem jest fasola zwyczajna.

- BCMV w warunkach naturalnych jest przenoszony przez wiele gatunków mszyc. Najbardziej efektywnymi wektorami są: mszyca fasolowa, mszyca grochowa, mszyca ziemniaczana i mszyca brzoskwiniowo-ziemniaczana.
- Patogen jest przenoszony przez nasiona i pyłek oraz mechanicznie wraz z sokiem roślin porażonych.
- Typowe objawy infekcji na liściach to jasno i ciemnozielona mozaika wzdłuż nerwu głównego.
- Wirus powoduje zwężenie i zmniejszenie powierzchni blaszek liściowych, które jednocześnie są zawinięte do spodu.
- Brzegi liści przybierają zabarwienie jasnozielone do żółtawego.
- W zaawansowanym stadium choroby, na zniekształconych blaszkach liściowych widoczne są wybrzuszenia.
- Porażone rośliny są mniejsze, kwitną słabo i na ogół z dużym opóźnieniem.
- Strąki są mniejsze, zniekształcone oraz zawierają nieprawidłowo wykształcone nasiona.
- Symptomy choroby są uzależnione od stadium wzrostu rośliny, odmiany oraz warunków zewnętrznych.
- Szkodliwość choroby jest wysoka. BCMV powoduje obniżenie plon strąków i nasion nawet o 80% oraz dyskwalifikuje zainfekowany materiał z obrotu handlowego.



Fot. 19. Zielona mozaika oraz wybrzuszenia na liściach fasoli porażonej BCMV.

Fot. Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org
<https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5364007>

Warunki rozwoju choroby

- Objawy porażenia i stopień nasilenia choroby są uzależnione od odmiany fasoli, terminu zakażenia, szczepu wirusa oraz czynników atmosferycznych.
- Rośliny, które wyrastają z zainfekowanych nasion lub ulegają porażeniu na początku sezonu wegetacyjnego wykazują opóźnione kwitnienie oraz wykształcają mniej pąków i mniej nasion niż rośliny zdrowe.

Terminy lustracji

- Lustracje należy prowadzić od pojawienia się pierwszych liści (około 2 tygodnie po posadzeniu) przez cały okres wegetacyjny.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na nieprawidłowe kwitnienie.
- Konieczne jest monitorowanie obecności mszyc.

Ograniczanie rozwoju patogena

- Nie istnieje żadna bezpośrednia metoda zwalczania wirusa powodującego tę chorobę, jednakże częstotliwość jej występowania można znacznie zmniejszyć, jeśli zastosuje się wszystkie dostępne metody ograniczania rozprzestrzeniania się patogena. Są to przede wszystkim:
 - stosowanie do nasadzeń odmian fasoli odpornych lub tolerancyjnych na BCMV,
 - stosowanie do wysiewu jedynie nasion certyfikowanych, wolnych od wirusa,
 - usuwanie z pola chorych roślin, jak najszybciej po pojawieniu się objawów chorobowych,
 - niszczenie chorych roślin (np. palenie),
 - nie dotykane zdrowych sadzonek podczas wyrzucania chorych roślin,
 - zwalczanie mszyc będących wektorem wirusa,
 - dezynfekowanie narzędzi przeznaczonych do prac pielęgnacyjnych.

Z czym można pomylić

- Objawy wywołane przez BCMV mogą być mylone z objawami spowodowanymi przez wirusa mozaiki ogórka (CMV). Jednak objawy zwykłej mozaiki fasoli utrzymują się podczas całego sezonu wegetacyjnego, natomiast objawy wywoływane przez CMV są nietrwałe.

10. Żółta mozaika fasoli

Sprawca choroby

Wirus żółtej mozaiki fasoli (*Bean yellow mosaic virus*, BYMV).

Występowanie i objawy chorobowe

- BYMV jest polifagiem o szerokim zakresie roślin żywicielskich. Wirus ten poraża m. in.: fasolę, groch, bób, łubin, koniczynę, nostryk, frezję, mieczyki.
- Patogen jest przenoszony przez wiele gatunków mszyc oraz mechanicznie wraz z sokiem roślin porażonych.
- BYMV nie jest przenoszony przez nasiona.
- Typowe objawy infekcji to ciemnozielone i jaskrawożółte okrągłe plamy na liściach.
- Niektóre szczepy wirusa powodują zniekształcenia blaszki liściowej.
- Strąki roślin porażonych mogą być zniekształcone, z licznymi plamami na powierzchni i mniejszą liczbą nasion.
- Chore rośliny są mniejsze niż zdrowe i mają krzacasty pokrój.



Fot. 20. Żółta mozaika na liściach fasoli porażonej BYMV (fot. B. Komorowska).

Warunki rozwoju choroby

- Objawy porażenia i stopień nasilenia choroby są uzależnione od odmiany fasoli, terminu zakażenia, szczepu wirusa oraz czynników atmosferycznych.
- Wirus przenoszony jest przez nasiona grochu, bobu, nostrzyku, ale nie przez nasiona fasoli.
- Patogen zimuje w porażonych roślinach trwałych (koniczyna, nostrzyk).

Terminy lustracji

- Lustracje prowadzić od pojawienia się pierwszych liści (około 2 tygodnie po posadzeniu) przez cały okres wegetacyjny.
- Konieczne jest monitorowanie obecności mszyc.

Ograniczanie rozwoju patogena

- Nie istnieje żadna bezpośrednia metoda zwalczania wirusa powodującego tę chorobę, jednak częstotliwość jej występowania można znacznie zmniejszyć, jeśli zastosuje się wszystkie dostępne metody ograniczania rozprzestrzeniania się patogena. Są to przede wszystkim:
 - usuwanie z pola chorych roślin, jak najszybciej po pojawieniu się objawów chorobowych,
 - niszczenie chorych roślin (np. palenie),
 - nie dotykane zdrowych sadzonek podczas wyrzucania chorych roślin.
 - zwalczanie mszyc będących wektorem wirusa,
 - stosowanie płodozmianu i izolacji przestrzennej między roślinami mogącymi przenosić wirusa,
 - dezynfekowanie narzędzi przeznaczonych do prac pielęgnacyjnych.

Z czym można pomylić

- Objawów żółtej mozaiki na fasoli nie można pomylić z objawami wywoływanymi przez inne patogeny.

12. Mozaika ogórka na fasoli

Sprawca choroby

Wirus mozaiki ogórka (*Cucumber mosaic virus*, CMV)

Występowanie i objawy chorobowe

- Wirus mozaiki ogórka występuje na całym świecie, we wszystkich rejonach uprawy roślin.
- Posiada on najszerszy zakres roślin żywicielskich spośród wszystkich znanych wirusów – szacuje się, iż CMV poraża ponad 1200 gatunków roślin zielnych i drzewiastych.
- CMV w warunkach naturalnych jest przenoszony przez ponad 80 gatunków mszyc.
- Patogen może być przenoszony przez nasiona oraz mechanicznie, z sokiem chorych roślin.
- Liście roślin porażonych zwijają się, są zniekształcone, a na ich powierzchni widoczne są zielone plamy i pęcherze.
- Zwykle tylko na kilku liściach, pomiędzy głównymi nerwami, można zaobserwować nierówności przypominające zamek błyskawiczny.
- Strąki roślin zainfekowanych wirusem są skręcone z widocznymi plamami.



Fot. 21. Zielone plamy i pęcherze na liściach fasoli porażonej CMV (fot. B. Komorowska).

Warunki rozwoju choroby

- Tylko niektóre szczepy CMV mogą porażać fasolę.
- Rozwój i nasilenie choroby zależą od terminu infekcji – im wcześniej roślina zostanie zakażona, tym choroba będzie miała silniejszy przebieg.

Terminy lustracji

- Lustracje prowadzić od pojawienia się pierwszych liści (około 2 tygodnie po posadzeniu) przez cały okres wegetacyjny.
- Konieczne jest monitorowanie obecności mszyc.

Ograniczanie rozwoju patogena

- Nie istnieje żadna bezpośrednia metoda zwalczania wirusa powodującego tę chorobę, jednakże częstotliwość jej występowania można znacznie zmniejszyć, jeśli zastosuje się wszystkie dostępne metody ograniczania rozprzestrzeniania się patogena. Są to przede wszystkim:
 - stosowanie do wysiewu jedynie nasion certyfikowanych, wolnych od wirusa,
 - niszczenie chwastów, jako potencjalnego rezerwuaru wirusa,
 - zwalczanie mszyc będących wektorem wirusa,
 - odkażanie pomieszczeń oraz narzędzi przeznaczonych do prac pielęgnacyjnych po zakończeniu cyklu uprawowego,
 - usuwanie zakażonych pozostałości roślinnych.

Z czym można pomylić

- Objawy CMV można pomylić z objawami wywoływanymi przez wirusa zwykłej mozaiki fasoli. Jednak w przypadku infekcji CMV, w zależności od warunków atmosferycznych, często występuje zanikanie objawów chorobowych, a porażone rośliny rozwijają się prawidłowo.

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

1. Śmietki glebowe: śmietka glebowa – *Delia platura* Meigen i śmietka kielkówka – *Delia florilega* Zetterstedt

Muchówki z rodziny śmietkowatych (Anthomyiidae)

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Śmietki, glebowa i kielkówka występują powszechnie na terenie całej Polski. Poza fasolą uszkadzają ogórki, szpinak, warzywa kapustne, cebulę, czosnek, niekiedy także dynię i cukinię.
- Nasiona nie kiełkują, wewnątrz nasion jest wyjedzone,
- W części podliścieniowej oraz w liścieniach są widoczne chodniki wydrążone przez larwy.
- Uszkodzone siewki są słabiej wykształcone w porównaniu ze zdrowymi, często zamierają (fot. 22 i 23).



Fot. 22. Uszkodzone siewki fasoli przez larwy śmiatek glebowych (G. Soika)



Fot. 23. Wschody siewek fasoli uszkodzonej przez larwy śmietek glebowych (G. Soika)

Wygląd

- Muchówki są długości od 4 do 6 mm, szare z czarnymi szczecinkami na ciele. Z wyglądu przypominają muchę domową (fot. 24).
- Larwy są białej barwy, robakowatego kształtu.



Fot. 24. Śmietka glebowa (K. Pochrzast)

Rozwój

- Zimują poczwarki w ziemi.
- W kwietniu-maju wylatują dorosłe osobniki, które początkowo przebywają na kwitnących roślinach, odżywiając się nektarem, a później samice składają jaja w górnej warstwie gleby.
- Larwy uszkadzają nasiona i siewki.

- W lipcu wylatują muchówki dające początek drugiemu pokoleniu, którego larwy żerują na późnych warzywach.

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- Po wysiewie nasion należy monitorować lot muchówek, najlepiej za pomocą żółtych tablic lepowych lub żółtych naczyń wodnych (pułapek Moerickego).
- Progiem zagrożenia jest odłowienie pierwszych osobników w pułapkach lub na tablicach.

Sposoby ograniczania

- Pod uprawę fasoli należy unikać stanowisk zacienionych i wilgotnych, po plantacjach roślin wieloletnich oraz po uprawach pozostawiających dużo resztek poźniwnych.
- Nie zaleca się zakładać plantacji fasoli w sąsiedztwie długo kwitnących upraw rzepaku, lucerny, koniczyny lub innych roślin bobowatych, a także nieużytków.
- Nawożenie organiczne (obornik, nawozy zielone) najlepiej zastosować jesienią.
- Nawozy organiczne i resztki roślinne pozostałe po przedplonie należy bardzo starannie przyorać, ponieważ rozkładające się szczątki roślin wabią samice śmietek i stymulują je do składania jaj.
- Wschody fasoli zaleca się osłaniać włókniną, która chroni rośliny przed nalotem śmietek.

Z czym można pomylić?

- Uszkodzone siewki przez śmietki glebowe można pomylić z objawami zgorzeli siewek.

Siewki fasoli uszkodzone przez śmietki glebowe (fot. 22 i fot. 23. G. Soika) vs zgorzel siewek fasoli (fot. 8. A. Włodarek) wywoływana przez patogeny glebowe.

2. Przędziorek chmielowiec – *Tetranychus urticae* Koch

Roztocz z rodziny przędziorkowatych (Tetranychidae)

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Ten roztocz występuje na ponad 300 gatunkach roślin w tym na fasoli szparagowej zarówno w polu, jak i pod osłonami.

- Na górnej stronie liści początkowo są widoczne jasne punkty, które z czasem łączą się tworząc rozległe plamy (fot. 25). Powierzchnia liści pomiędzy nerwami żółknie, później brunatnieje i zamiera.
- Przy niskiej wilgotności powietrza, poniżej 60% i dużym zagęszczeniu form ruchomych przędziorka chmielowca, roztocze tworzą pajęczynę luźno zwisającą lub łączącą liście, pod którą żerują.



Fot. 25. Objawy żerowania przędziorka chmielowca na liściach ogórka (G. Soika)

Wygląd

- Roztocze są długości od 0,3 do 0,5 mm o owalnym ciele.
- Letnie samice i samce są barwy żółtozielonej z dwiema ciemnymi plamami po bokach ciała i czterema parami odnóży (fot. 26).
- Samice zimujące są barwy ceglastoczerwonej.
- Jaja są kuliste, przezroczyste, żółtawe, tuż przed wylęgiem zmieniają barwę na jasnoczerwonawą.
- Larwy są podobne do osobników dorosłych, ale zamiast czterech par, mają trzy pary odnóży.



Fot. 26. Letnie samice, larwy, nimfy i jaja przędziorka chmielowca (G. Soika)

Rozwój

- Przędziorek chmielowiec w warunkach polowych może rozwinąć od 4 do 5 pokoleń.
- Wiosną, w temperaturze powietrza powyżej 12°C i dniu dłuższym niż 14 godzin, samice zimowe składają jaja na dolnej stronie liści. Larwy w zależności od temperatury wylęgają się po 3-10 dniach, a po tygodniu przeobrażają się w osobniki dorosłe.
- Rozwój przędziorka przebiega najszybciej w zakresie temperatur od 22 do 27°C i wilgotności względnej powietrza 50-60%.
- Samice zimowe pojawiają się w połowie sierpnia.

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- W okresie wzrostu roślin w polu (od posadzenia do zawiązywania strąków), co najmniej raz w tygodniu należy lustrować plantację, zwracając szczególną uwagę na wygląd górnej strony liści. Po zauważeniu drobnych jaśniejszych przebarwień na liściach należy sprawdzić, czy na dolnej ich stronie nie ma osobników dorosłych, larw i jaj przędziorka chmielowca.
- Roztocze żerują placowo, najczęściej na kilkunastu sąsiadujących ze sobą roślinach.
- Sygnałem do wykonania zabiegów zwalczających jest stwierdzenie 2 liści z objawami żerowania przędziorka chmielowca na powierzchni 10 m² uprawy.

Sposoby ograniczania

- Z plantacji trzeba usuwać chwasty, na których może rozwijać się przędziorek chmielowiec.
- Do ograniczania roztoczy na plantacji fasoli przydatne są preparaty zawierające olejek pomarańczowy oraz olej rydzowy, które należy stosować w formie opryskiwania.

- Podczas wykonywania zabiegu konieczne jest pokrycie roztworem cieczy użytkowej także dolnej strony liści.

Z czym można pomylić?

Objawy są charakterystyczne i nie można ich pomylić z powodowanymi przez inne szkodniki.

3. Mszyca burakowa – *Aphis (Aphis) fabae* Scopoli, 1763

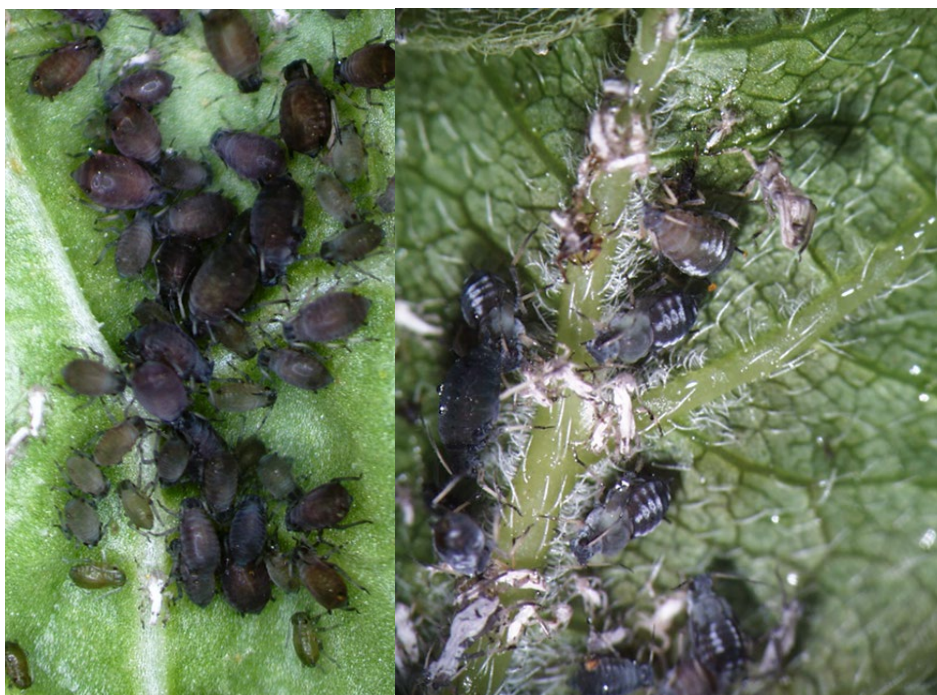
Mszycowate (Aphididae)

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Poza fasolą, ta mszyca zasiedla bób, burak ćwikłowy, mak, rabarbar, szczaw, grykę oraz inne rośliny uprawne i dziko rosnące.
- Mszyca burakowa początkowo tworzy kolonie na pędach wierzchołkowych młodych roślin.
- W późniejszym okresie zasiedla także pąki kwiatowe, kwiaty i strąki.
- Zasiedlone rośliny słabiej rosną i nie wiążą strąków.

Wygląd

- Uskrzydłone osobniki są długości do 2 mm, czarnej barwy, o odcieniu zielonym lub czerwono-brązowym, błyszczące.
- Osobniki bezskrzydłe są matowo-czarne (fot. 27).
- Nimfy (ostatnie stadium larwalne), w odróżnieniu od osobników bezskrzydłych, mają na stronie grzbietowej dwa podłużne, jasne pasy złożone z białych, woskowych plamek i zaczątki skrzydeł (fot. 28).



Fot. 27. Bezskrzydłe osobniki mszycy burakowej (G. Soika)

Fot. 28. Nimfy mszycy burakowej (G. Soika)

Rozwój

- Mszyca dwudomna. Zimuje w postaci jaj w szczelinach kory na pniach oraz na gałązkach trzmieliny, kaliny i jaśminowca, na których wczesną wiosną rozwijają się przeważnie dwa pokolenia.
- W maju – czerwcu, uskrzydłone mszyce przelatują na żywicieli letnich, w tym na fasolę, gdzie kontynuują rozwój.

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- Obserwacje roślin na obecność mszycy burakowej należy prowadzić co najmniej jeden raz w tygodniu, począwszy od połowy czerwca.
- Podczas lustracji należy wyszukiwać rośliny z koloniami mszyc.
- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie ok. 20% roślin zasiedlonych przez mszyce.

Sposoby ograniczania

- Plantacje fasoli lokalizować z dala od upraw buraka.
- Usuwać chwasty, ponieważ liczne z nich są roślinami żywicielskimi mszycy burakowej.
- Zabiegi zwalczające należy wykonać z chwilą zaobserwowania pierwszych kolonii bezskrzydłych mszyc, co zwykle zbiega się z okresem formowania pąków kwiatowych.

- Do tego celu można wykorzystać preparaty zawierające olej rydzowy lub rzepakowy.

4. Zmienik lucernowiec – *Lygus rugulipennis* Poppius, 1911

Tasznikowate (Miridae)

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Występuje na wielu gatunkach roślin, m.in. fasoli, lucernie, grochu (oraz innych roślinach bobowatych), ogórku, tytoniu, pomidorze, cebuli, roślinach ozdobnych i licznych gatunkach dziko rosnących.
- Owady dorosłe i larwy zmienika lucernowca nakłuwają tkanki roślinne, wysysając sok z liści, pąków kwiatowych i kwiatów, głównie jednak w wierzchołkowej części rośliny.
- W miejscach nakłuć, komórki roślinne zamierają, brunatnieją i zasychają, a w blaszce liściowej powstają większe lub mniejsze dziury.
- Pąki kwiatowe i kwiaty oraz młode strąki przedwcześnie opadają.
- Po zebraniu fasoli i wymłóceniu strąków na powierzchni uszkodzonych nasion widoczne są nekrotyczne plamki i otwory zwane ospowatością nasion fasoli (fot. 29).



Fot. 29. Nasiona uszkodzone przez zmienika lucernowca (G. Soika)

Wygląd

- Dorosłe osobniki są długości 5-7 mm, barwy zielonej do czerwono-brązowej z żółtą plamką w kształcie trójkąta, na której znajduje się czarny rysunek w kształcie litery „W” widoczną na stronie grzbietowej (fot. 30).

- Larwy i nimfy (mają zaczątki skrzydeł) są zielone do brązowawych. Od grzbietowej strony, na każdym segmencie mają parę czarnych kropek.



Fot. 30. Osobnik dorosły zmienika lucernowca (G. Soika)



Fot. 31. Nimfa zmienika lucernowca (fot. G. Soika)

Rozwój

- W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia.
- Zimują osobniki dorosłe drugiego pokolenia w resztkach roślinnych. Wiosną wznowiają aktywność.
- Larwy, pierwszego pokolenia wylęgają się w maju, żerują na roślinach do czerwca. Pod koniec tego miesiąca i w lipcu pojawiają się osobniki dorosłe.
- Drugie pokolenie rozwija się w sierpniu i we wrześniu.

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- Lustrację plantacji należy prowadzić w czerwcu oraz od drugiej połowy sierpnia do połowy września.
- Podczas lustracji przeglądać rośliny wypatrując osobniki dorosłe zmienika lucernowca idąc wzdłuż rzędu. Obserwacje należy prowadzić w godzinach porannych lub popołudniowych, kiedy owady są najmniej ruchliwe i siedzą spokojnie na roślinach.
- Dodatkowo należy strząsać larwy lub dorosłe osobniki z losowo wybranych roślin na podstawioną jasną płytkę średnicy np. około 10-12 cm.
- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 2 osobników na 1 m bieżący rzędu.

Sposoby ograniczania

- Zachować izolację przestrzenną uprawy od wieloletnich plantacji roślin bobowatych i plantacji nasiennych roślin selerowatych.
- Unikać zbyt gęstego wysiewu nasion i małej rozstawy rzędów.
- Utrzymywać plantację niezachwaszczoną przez cały okres uprawy fasoli.
- Zabieg zwalczający na plantacji należy wykonać po przekroczeniu progu zagrożenia.
- Pierwsze zabiegi opryskiwania roślin można ograniczyć do obrzeża pola.
- Opryskiwanie roślin najlepiej wykonać wcześniej rano, kiedy owady są jeszcze mało ruchliwe,

Z czym można pomylić?

- Objawy są charakterystyczne i nie można ich pomylić z powodowanymi przez inne szkodniki.

5. Rolnice (Agrotinae). (gąsienice)

W Polsce występuje kilkadziesiąt gatunków rolnic, wśród których dominuje **rolnica zbożówka** – *Agrotis (Agrotis) segetum* (Denis & Schiffermüller, 1775). W nieco mniejszym nasileniu mogą też występować rolnica: **czopówka** – *Agrotis (Agrotis) exclamationis* (L., 1758), **gwoździówka** – *Agrotis (Agrotis) ipsilon* (Hufnagel, 1766) i **panewka** *Xestia (Megasema) c-nigrum* (L., 1758).

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Wszystkie rolnice są polifagami, żerującymi na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z wielu rodzin botanicznych.
- Szkodliwość rolnic na fasoli polega na niszczeniu siewek i młodych roślin w fazie 2-3 liści właściwych.
- Młode rośliny mogą być zjadane przez nie w całości na znacznych odcinkach rzędów. Jedna gąsienica może zniszczyć nawet kilka roślin.
- W przypadku dużej gradacji szkodnika, mogą wystąpić place pozbawione roślin (tzw. łysiny).

Wygląd

- Motyle rolnicy zbożówki mają skrzydła rozpiętości 2,5-4,5 cm, barwy jasnobieżowej do szarobrunatnej, z dobrze widocznymi, dwiema plamkami, jedną nerkowatą, a drugą okrągłą (fot. 32).
- Gąsienice są długości 3,0-6,0 cm, walcowate, szare, brunatne lub oliwkowe, z połyskiem. Zwijają się w kłębuszek w czasie spoczynku lub w razie zaniepokojenia (fot. 33)
- Poczwarzka jest zamknięta, czerwono-brunatna.

Rozwój

- Rolnica zbożówka rozwija 1-2 pokoleń w roku.
- Zimują gąsienice starszych stadiów w glebie na głębokości ok. 20 cm.
- W kwietniu, gdy temperatura gleby przekracza 10°C, opuszczają kryjówki zimowe i zaczynają żerować, a następnie schodzą do gleby w celu przepoczwarczenia.
- Motyle wylatują na przełomie maja-czerwca. Są aktywne o zmierzchu i w nocy.
- Samice składają jaja (do 2000 sztuk) do gleby lub na rośliny.

- Młode gąsienice wylęgają się po 5-15 dniach i żerują na liściach w ciągu dnia, starsze – są aktywne głównie w nocy, w ciągu dnia chowają się w ziemi.



Fot. 32. Motyl rolnicy zbożówki (G. Soika)



Fot. 33. Gąsienica rolnicy zbożówki (G. Soika)

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- Ze względu na to, że rolnica zbożówka występuje najczęściej od początku maja do końca września, należy monitorować lot motyli tej rolnicy za pomocą pułapek feromonowych.

- Na powierzchni 1 ha pola zaleca się umieścić 2 pułapki. Pułapki umieszcza się tak, aby zawsze znajdowały się nad wierzchołkami roślin.
- Co najmniej 1 raz w tygodniu, pułapki należy kontrolować na obecność motyli i notować ich liczbę w celu określenia optymalnego terminu zabiegu.
- Ponadto, systematycznie, co najmniej raz w tygodniu, należy lustrować rośliny na obecność gąsienic.
- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie pierwszych młodych gąsienic na liściach.

Sposoby ograniczania

- Bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych zaleca się wykonać podorywkę, a jesienią głęboką orkę, ponieważ podczas tych zabiegów ginie znaczna część gąsienic i poczwerek.
- W rejonach, gdzie stwierdzono rolnice, należy zaorywać nieużytki stwarzające doskonałe warunki do ich rozmnażania.
- W sezonie wegetacyjnym na plantacjach i w ich pobliżu powinno się też niszczyć kwitnące chwasty, będące źródłem pokarmu dla motyli.
- Do zwalczania gąsienic rolnic zaleca się stosować jeden ze środków opartych na *Bacillus thuringiensis*.

6. Strąkowiec fasolowy – *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831)

Stonkowate (Chrysomelidae)

Występowanie i rodzaj uszkodzeń

- Jest jednym z najbardziej niebezpiecznych szkodników fasoli uprawianej na suche ziarno, w polu, jak i składowaną w magazynach. Może też żerować na nasionach innych roślinach strączkowych, np. grochu.

Na powierzchni uszkodzonych nasion widoczne są okrągłe otwory tzw. okienka.

- Uszkodzone przez strąkowca fasolowego nasiona są lżejsze, zanieczyszczone odchodami, wylinkami i martwymi owadami (fot. 34).

Wygląd

- Chrząszcz jest długości 3,0-4,5 mm. Jego grzbiet jest brązowy, z deseniem jaśniejszych i ciemniejszych podłużnych plamek na skrzydłach, które nie sięgają końca odwłoka. Spód ciała chrząszcza jest szary.

- Czulki są 12-członowe, z czego pierwsze cztery i ostatni są czerwone.
- Odnóża również są w odcieniu czerwonym (fot. 35).
- Larwa żerująca wewnątrz nasiona ma kształt łukowaty i dorasta do 3,0-4,0 mm.

Rozwój

- W polu, strąkowiec fasolowy wykształca jedno pokolenie, natomiast w magazynie nawet do ośmiu.
- Zimują chrząszcze w nasionach składowanych w magazynach lub resztkach poźniwnych pozostawionych na polu.
- Samice składają jaja, każda w liczbie 2-20 sztuk w strąkach lub na magazynowanych nasionach fasoli.
- Larwy wgryzają się do nasion i rozwijają w ich wnętrzu przez okres 2-7 tygodni. Przed przepoczwarczeniem każda larwa wygryza osobny otwór wyjściowy (okienko), przez które chrząszcze opuszcza nasiono.
- Chrząszcze mogą rozwijać się w zakresie temperatur 15-32,5°C. W optymalnych warunkach dla rozwoju strąkowca fasolowego (w temperaturze ok. 27°C i wilgotności względnej powietrza 85%), rozwój jednego pokolenia trwa 4 tygodnie.
- W warunkach magazynowych chrząszcze nie pobierają pokarmu i żyją od 2 do 25 dni. W przypadku braku nasion fasoli, chrząszcze mogą składać jaja na groch i inne nasiona strączkowe, ale czas rozwoju larw wydłuża się wówczas kilkakrotnie.

Terminy lustracji i progi zagrożenia

- W uprawie polowej na suche ziarno należy lustrować plantacje na obecność chrząszczy strąkowca fasolowego w okresie od końcowej fazy kwitnienia do początku formowania strąków.
- Podczas lustracji należy przeglądać rośliny w rzędach do 10 m od brzegu pola na odcinku 2 m.b. rzędu.
- Progiem zagrożenia jest obecność 5 chrząszczy na 20 m² brzeżnych pasów plantacji.

Sposoby ograniczania

- W momencie pojawienia się strąkowca fasolowego należy opryskiwać plantację wyciągiem lub gnojówką z pokrzywy, lub wyciągiem z czosnku.
- W celu ograniczenia rozwoju strąkowca fasolowego, zaleca się przechowywać nasiona w temperaturze do 12°C i przeglądać je na obecność chrząszczy.

Z czym można pomylić?

Uszkodzenia są charakterystyczne i można je pomylić z powodowanymi przez inne gatunki strąkowców.



Fot. 34. Nasiona fasoli szparagowej uszkodzone przez strąkowca fasolowego (G. Soika)



Fot. 35. Strąkowiec fasolowy (G. Soika)

V. ZABURZENIA FIZJOLOGICZNE (CHOROBY NIEIFEKCYJNE) FASOLI SZPARAGOWEJ

Zaburzenia fizjologiczne roślin występują najczęściej wtedy, gdy warunki środowiskowe są niekorzystne dla prawidłowego przebiegu procesów życiowych. Do czynników abiotycznych, które w największym stopniu wpływają na ograniczenie pobierania składników pokarmowych należy w pierwszej kolejności zaliczyć niewłaściwy odczyn gleby. Dla większości warzyw uprawianych w naszym kraju optymalne pH gleby zawiera się w przedziale 6,0-7,0. Innymi czynnikami warunkującymi prawidłowy wzrost i rozwój roślin są: temperatura, zasolenie czy też wilgotność gleby. W przypadku roślin bobowatych, do których należy również fasola bardzo ważna jest temperatura gleby. To właśnie od niej bowiem w dużej mierze zależy rozwój bakterii brodawkowych. Umożliwiają one roślinom bobowatym korzystanie z azotu atmosferycznego, który jest jednym z kluczowych składników wpływających na plonowanie roślin. W przypadku zbyt niskiej temperatury dochodzi do spowolnienia rozwoju bakterii symbiotycznych co przekłada się bezpośrednio na gospodarkę azotową rośliny. Do zaburzeń fizjologicznych dochodzi również w sytuacji kiedy w glebie występuje deficyt jednego lub więcej składników mineralnych takich jak: azot, fosfor, potas, mangan, cynk, żelazo i inne. Do podstawowych symptomów mogących świadczyć o niedoborze składników pokarmowych można zaliczyć: zahamowanie wzrostu, chlorozy i deformacje liści oraz spadek odporności na choroby infekcyjne. Reasumując można więc stwierdzić iż na wystąpienie zaburzeń fizjologicznych mogą mieć wpływ zarówno niekorzystne warunki klimatyczne i glebowe jak również niedobory składników pokarmowych.

Do chorób nieinfekcyjnych mogą doprowadzić niewłaściwie prowadzone prace agrotechniczne takie jak:

- Brak kontroli odczynu gleby – zaniechanie wapnowania może doprowadzić do zbyt niskiego obniżenia pH gleby, co w konsekwencji prowadzi do zamierania życia mikrobiologicznego oraz problemów z pobieraniem składników pokarmowych.
- Niewłaściwy płodozmian – może pozostawić stanowisko niekorzystne dla uprawy roślin fasoli.
- Nawadnianie – zbyt intensywne będzie prowadziło do braku tlenu w strefie korzeniowej, natomiast niedobory wody będą prowadziły do wędnięcia roślin i problemów z pobieraniem składników mineralnych. W skrajnym przypadku niedobory wody doprowadzą do obumarcia roślin.

- Nawożenie – powinno być oparte o analizę chemiczną gleby ponieważ zarówno niedobór jak i nadmiar składników pokarmowych może prowadzić do zaburzeń fizjologicznych.
- Nieodpowiedni dobór stanowiska – stanowisko pod fasolę nie powinno być usytuowane w zagłębieniach terenu, ponieważ właśnie tam temperatura spada najbardziej oraz może dochodzić do nadmiernego uwilgotnienia gleby po obfitych opadach deszczu.

1. Niedobór azotu (N)

Objawy

- Początkowo niedobór azotu występuje na starszych liściach, które przybierają jasnozieloną lub żółtą barwę.
- Następuje zahamowanie wzrostu roślin.
- Pędy robią się cienkie.
- Błyszki liściowe są mniejsze niż w roślinach, które nie mają niedoboru tego składnika.
- Słabe plonowanie.
- Mało brodawek na korzeniach roślin fasoli.



Fot. 36. Od lewej roślina nawożona optymalnie, od prawej roślina z objawami niedoboru azotu. źródło: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32511280/>
DOI: [10.1371/journal.pone.0234512](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234512)



Fot. 37. Objawy niedoboru azotu na liściach oraz korzeniu (brak brodawek korzeniowych)
(A. Stębowska)

Przyczyny niedoboru

- Mała liczebności bakterii brodawkowych, zbyt niska temperatura gleby, słabo wykształcony system korzeniowy.
- Zbyt niskie pH gleby oraz nieprawidłowe nawożenie.
- Siew nasion w terminie w którym temperatura gleby nie osiąga min. 15°C.

Zapobieganie

- Zapewnić odpowiednie pH oraz optymalne nawożenie gleby.
- Zaprawianie nasiona Nitraginą dla fasoli.
- Siać nasiona w terminie kiedy temperatura gleby nie spada poniżej 15°C.

2. Niedobór fosforu (P)

Objawy

- Słaby rozwój systemu korzeniowego.
- Spowolnienie wzrostu.
- Kwitnienie i zawiązywanie strąków jest opóźnione.
- Zniekształcenie strąków, kwiatów i drobnienie nasion.
- Mniejsze rośliny.
- Łodygi słabe oraz krótkie.



Fot. 38. Od lewej roślina nawożona optymalnie, od prawej roślina z objawami niedoboru fosforu. źródło: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32511280/>
DOI: [10.1371/journal.pone.0234512](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234512)

Przyczyny niedoboru

- Deficyt fosforu w glebie.
- Nieodpowiednie pH gleby.
- Zbyt niska temperatura gleby i powietrza.

Zapobieganie

- Zapewnienie optymalnego pH oraz nawożenie gleby w oparciu o analizę chemiczną.
- Siew nasion w terminie w którym temperatura gleby osiąga min. 15°C.

3. Niedobór potasu (K)

Objawy

- Może dochodzić do zwijania liści (rośliny są mniej odporne na susze).
- Żółknięcie, a następnie brązowienie i wysychanie krawędzi liści.
- Spowolnienie wzrostu.
- Skrócenie międzywęźli.

- Niedobór w fazie kwitnienia może znacząco obniżać plon.



Fot. 39. Od lewej roślina nawożona optymalnie, od prawej roślina z objawami niedoboru potasu. źródło: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32511280/>
DOI: [10.1371/journal.pone.0234512](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234512)

Przyczyny niedoboru

- Deficyt potasu w glebie.
- Nieodpowiednie pH.
- Nieprawidłowy stosunek do Ca oraz Mg.
- Zapewnienie optymalnego pH oraz nawożenia gleby.

Z czym można pomylić

- Z objawami niedoboru Mo.

Zapobieganie

- Zapewnienie optymalnego pH oraz nawożenie gleby w oparciu o analizę chemiczną.

4. Niedobór wapnia (Ca)

Objawy

- Przedwczesne starzenie się liści.

- Na młodych liściach mogą występować brązowe plamy.
- Mniejsza liczba strąków i nasion.
- Zniekształcenie strąków, kwiatów oraz drobnienie nasion.



Fot. 40. Od lewej roślina nawożona optymalnie, od prawej roślina z objawami niedoboru wapnia. źródło: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32511280/>
DOI: [10.1371/journal.pone.0234512](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234512)

Przyczyny niedoboru

- Deficyt wapnia w glebie.
- Zbyt wysoka wilgotność powietrza.
- Nieprawidłowy stosunek względem Mg oraz K.

Z czym można pomylić

- Z objawami niedoboru P.

Zapobieganie

- Zapewnienie optymalnego pH oraz nawożenie gleby w oparciu o analizę chemiczną.

5. Niedobór magnezu (Mg)

Objawy

- Chloroza między nerwami starszych liści.

- Rdzawe chlorotyczne plamy na powierzchni liści.
- Spowolnienie wzrostu.
- Tworzenie krótszych, cieńszych strąków.
- Drobniejsze nasiona.
- Mniejsza liczba kwiatów i strąków.
- Łodygi słabe i cienkie, pogorszenie plonowania.



Fot. 41. Od lewej roślina nawożona optymalnie, od prawej roślina z objawami niedoboru magnezu. źródło: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32511280/>
DOI: [10.1371/journal.pone.0234512](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234512)

Przyczyny niedoboru

- Deficyt magnezu w glebie.
- Nieprawidłowe pH gleby.
- Nieprawidłowy stosunek względem K oraz Ca.
- Słabo rozbudowany system korzeniowy.

Z czym można pomylić

- Niedobór magnezu można pomylić z deficytem azotu. Pierwsze symptomy w obu przypadkach objawiają się żółknięciem starszych liściach, jednak w przypadku magnezu unerwienie pozostaje zielone

Zapobieganie

- Zapewnienie optymalnego pH oraz nawożenie gleby w oparciu o analizę chemiczną.

6. Niedobór żelaza

Objawy

- Chloroza pomiędzy nerwami młodych liści.
- Wraz ze wzrostem niedoborów liście robią się coraz bardziej żółte.
- W przypadku dużych niedoborów pojawiają się nekrotyczne plamy.



Fot. 42. Objawy niedoboru żelaza (od lewej liść odżywiony prawidłowo, dalej w prawo kolejne stadia niedoboru)

źródło: <https://publications.mgcafe.uky.edu/files/ID227.pdf?utm>

Przyczyny niedoboru

- Deficyt składnika w podłożu
- Nadmierna wilgotność gleby
- Zaburzona równowaga składników pokarmowych
- Nadmierna podaż fosforu może prowadzić do przekształcenia żelaza w formę nierozpuszczalną
- Zbyt wysokie pH.

Zapobieganie

- Zapewnienie optymalnego pH oraz nawożenie gleby w oparciu o analizę chemiczną.
- Nawożenie pogłówne nawozem wieloskładnikowym zawierającym mikroelementy.

7. Niedobór mikroskładników (Mn, Mo, B)

Objawy

- Na liściach występują chlorozy mogące w późniejszym czasie przekształcać się w nekrozy. Może dochodzić do zwijania się blaszek liściowych – niedobór Mn,
- Zniekształcenia stożka wzrostu oraz nekrozy młodszych liści – niedobór B,
- Występowanie chloroz oraz nekrozy oraz więdnienie roślin – niedobór Mo.

Przyczyny niedoboru

- Deficyt mikroelementów w glebie.
- Słabo rozbudowany system korzeniowy.
- Nieprawidłowe pH gleby.

Zapobieganie

- Zapewnienie optymalnego pH oraz nawożenie gleby w oparciu o analizę chemiczną.
- Nawożenie pogłówne nawozem wieloskładnikowym zawierającym mikroelementy.

8. Oparzenia słoneczne

Objawy

- W zależności od stopnia oparzenia, mogą to być jasne przebarwienia, które wraz ze wzrostem zjawiska przybierają brązową barwę prowadząc w końcowej fazie do martwicy tkanek.



Fot. 43. Objawy oparzeń na strąkach oraz liściu
źródło: <https://publications.mgcafe.uky.edu/files/ID227.pdf?utm>

Przyczyna

- Duża ekspozycja roślin na wysoką temperaturę.

Zapobieganie

- Zachowanie optymalnej gęstości siewu (zbyt rzadki siew sprawia że rośliny są bardziej narażone na promieniowanie słoneczne)

VI. KLUCZ DO OKREŚLANIA FAZ ROZWOJOWYCH W SKALI BBCH

Główna faza rozwojowa	Oznaczenie fazy BBCH	Charakterystyka – fasola
Kielkowanie – 0	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
	08	Hypokotyl osiąga powierzchnię gleby
	09	Hypokotyl z liścieniami przedostają się na powierzchnię gleby (pękanie gleby)
Rozwój liści – 1	10	Liścienie całkowicie rozwinięte
	12	Rozwinięte 2 liście (pierwsza para)
	13	Rozwinięty 3 liść właściwy (pierwszy liść trójlistkowy)
	1.	Fazy trwają aż do.....
	19	Rozwiniętych 9 lub więcej liści (2 pełne liście, 7 lub więcej trójlistkowych)
Rozwój pędów bocznych – 2	21	Widoczny pierwszy pęd boczny
	22	Widoczny drugi pęd boczny
	23	Widoczny trzeci pęd boczny
	2.	Fazy trwają aż do.....
	29	Widocznych 9 lub większa liczba pędów bocznych
Rozwój kwiatostanu – 5	51	Widoczne pierwsze pąki kwiatowe
	55	Pierwsze pąki kwiatowe wydłużają się
	59	Widoczne pierwsze płatki, kwiaty nadal zamknięte
Kwitnienie – 6	60	Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie w populacji)

	61	Początek fazy kwitnienia: 10% kwiatów otwartych ¹ , Początek fazy kwitnienia ²
	62	20% kwiatów otwartych ¹
	63	30% kwiatów otwartych ¹
	64	40% kwiatów otwartych ¹
	65	Pełnia fazy kwitnienia: 50% kwiatów otwartych ¹ , Główny okres kwitnienia ²
	67	Końcowa faza kwitnienia: większość płatków opada i zasycha ¹
	69	Koniec fazy kwitnienia, 90% kwiatów przekwitło: widoczne pierwsze strąki ¹
Rozwój strąków – 7	71	10% strąków osiąga typową długość ¹ , Początek rozwoju strąków ²
	72	20% strąków osiąga typową długość ¹
	73	30% strąków osiąga typową długość ¹
	74	40% strąków osiąga typową długość ¹
	75	50% strąków osiąga typową długość ¹ , strąki zaczynają wypełniać się nasionami ¹ , Główny okres rozwoju strąków ²
	76	60% strąków osiągnęło typową długość ¹
	77	70% strąków osiągnęło typową długość ¹ , strąki pękają równą linią ¹
	79	Widoczne pojedyncze nasiona w strąkach ¹
Dojrzewanie strąków i nasion – 8	81	10% strąków dojrzało (nasiona twarde) ¹ Nasiona zaczynają dojrzewać ²
	82	20% strąków dojrzało (nasiona twarde) ¹
	83	30% strąków dojrzało (nasiona twarde) ¹
	84	40% strąków dojrzało (nasiona twarde) ¹
	85	50% strąków dojrzało (nasiona twarde) ¹
	Główny okres dojrzewania²	

	86	60% strąków dojrzało (nasiona twarde) ¹
	87	70% strąków dojrzało (nasiona twarde) ¹
	88	80% strąków dojrzało (nasiona twarde) ¹
	89	Pełna dojrzałość: strąki dojrzałe (nasiona twarde) ¹
Zamieranie – 9	97	Rośliny zamierają
	99	Zebrane nasiona, okres spoczynku

¹ Odmiany z ograniczonym okresem kwitnienia

² Odmiany, których okres kwitnienia nie jest ograniczony

Graficzne fazy rozwojowe i szczegółowy opis faz rozwojowych fasoli, podano wg: „Klucza do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH”, opracowanego przez grupę roboczą BBCH, w tłumaczeniu i adaptacji Kazimierza Adamczewskiego i Kingi Matysiak, wydanie III uzupełnione, IOR-PIB Poznań, 2011.

VII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Arvizu-Gómez, J. L., Hernández-Morales, A., Llanos-Vargas, K. D., Olmedo-Álvarez, G., Campos-Guillén, J., Vallejo-Cardona, A. A., Hernández-Flores, J. L., González-Reyes, C. 2024. Influence of the low temperatures (18°C) in the generation of intracellular oxidative stress in the phytopathogen bacterium *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* NPS3121. Journal of Phytopathology, 172(4), e13367. <https://doi.org/10.1111/jph.13367>.

Baltrus D. A., Nishimura M. T., Dougherty K. M., Biswas S., Mukhtar M. S., Vicente J., Holub E. B., Dangel J. L. 2012. The Molecular Basis of Host Specialization in Bean Pathovars of *Pseudomonas syringae*. MPMI, 25(7), 877–888. <https://doi.org/10.1094/MPMI-08-11-0218>

Belete T., Bastas K. K. 2017. Common bacterial blight (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) of beans with special focus on Ethiopian condition. J Plant Pathol Microbiol, 8(2), 1000403. doi:10.4172/2157-7471.1000403.

Boczek J., Lipa J.J. (red.) 1978. Ekologiczne podstawy biologicznego zwalczania szkodników. Biologiczne metody walki ze szkodnikami roślin. PWN, Warszawa, 594 ss.

Darrasse A., Bureau C., Samson R., Morris C. E., Jacques M. A. 2007. Contamination of bean seeds by *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* associated with low bacterial densities in the phyllosphere under field and greenhouse conditions. European Journal of Plant Pathology (2007) 119(2), 203–215. <https://doi.org/10.1007/S10658-007-9164-2>

de Souza Osório CRW, Marques Teixeira GC, Barreto RF, Silva Campos CN, Freitas Leal AJ, Teodoro PE, de Mello Prado R. Macronutrient deficiency in snap bean considering physiological, nutritional, and growth aspects. PLoS One. 2020 Jun 8;15(6):e0234512. doi: 10.1371/journal.pone.0234512. PMID: 32511280; PMCID: PMC7279602.

Dutka A., 2013. Zastosowanie olejków eterycznych w ochronie roślin przed szkodnikami w świetle najnowszej literatury Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 53 (1): 36-42

Fourie D. (2022). *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli* (bean blight). CABI Compendium. doi:10.1079/cabicompendium.56962.

Gauthier N. W., Bessin R., Saha S., Wright S., Kaiser C. (Ed.). 2015. An IPM scouting guide for common problems of legume vegetables in Kentucky (ID-227). University of Kentucky Cooperative Extension Service. <https://publications.mgcafe.uky.edu/files/ID227.pdf>

Hikal W. M., Baeshen R. S., & Said-Al Ahl, H. A. H. 2017. Botanical insecticide as simple extractives for pest control. Cogent Biology, 3(1).

<https://doi.org/10.1080/23312025.2017.1404274>

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.

Kowalska J. 2022. Ochrona wybranych upraw prowadzonych w gospodarstwach ekologicznych. Wyd. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, 1-83.

Kryczyński S., Weber Z. (red). 2011. Choroby roślin uprawnych. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, tom 2, ss. 1–488

Legard, D. E., Hunter, J. E. 1990. Pathogenicity on bean of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* recovered from the phylloplane of weeds and from bean crop residue. *Phytopathology*, 10(80), 938–942.

https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1990Articles/Phyto80n10_938.PDF

Maina P., Wachira Peter., Okoth S., Kimenju J. 2017. Cultural, Morphological and Pathogenic Variability among *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* causing wilt in French Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Advances in Microbiology*. 2. 1-9. <https://10.9734/JAMB/2017/32684>

Marcinkowska J. 2003. Oznaczanie rodzajów grzybów ważnych w patologii roślin. Fundacja Rozwój SGGW, ss. 332.

Marques A. S. dos A., Corbière R., Gardan, L., Tourte C., Manceau C., Taylor J. D., Samson R. 2000. Multiphasic approach for the identification of the different classification levels of *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*. *European Journal of Plant Pathology*, 106(8), 715-734. <https://doi.org/10.1023/A:1026563831461>

McLaren D.L., Conner R.L., Kutcher H.R., Platford R.G., Lamb J.L., Lamey H.A. 2004. Predicting diseases caused by *Sclerotinia sclerotiorum* on canola and bean – a western Canadian perspective. *Canadian Journal of Plant Pathology* 26 (4): 489-497.

Mersha Z., Hau B. 2008. Effects of bean rust (*Uromyces appendiculatus*) epidemics on host dynamics of common bean (*Phaseolus vulgaris*). Plant Pathology 57: 674-686. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2008.01827.x>

Padder B.A., Sharma P.N., Awale H.E., Kelly J.D. 2017. *Colletotrichum lindemuthianum*, the casual agent of bean anthracnose. Journal of Plant Pathology 99 (2): 317–330.

Park S.J., Tu J.C. 1991. Inheritance and allelism of resistance to a severe strain of bean yellow mosaic virus in common bean. Can J Plant Pathol., 13:7-10.

Raj SK, Snehi SK, Gautam KK, Khan MS. 2010. First report of association of *Cucumber mosaic virus* with blister and leaf distortion of castor bean (*Ricinus communis*) in India. Phytoparasitica, 38: 283-289.

Rogowska M., Sobolewski J. 2018. Choroby i szkodniki warzyw. Pantpress. s. 279

Soares A., Marques A., Samson R., Quarentena Vegetal E., Biológica E. 2016. Population dynamics of *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* in bean, throughout the epiphytic and pathogenic phases. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 51(5), 623–630. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000500024>.

Soika G., Wojdyła A. Jarecka-Boncela A., Ptaszek M., Komorowska B. Włodarek A. 2018: Możliwości wykorzystania substancji podstawowych do ograniczania szkodliwości najgroźniejszych agrofagów w ekologicznych uprawach bobu, cebuli, fasoli szparagowej, jarmużu, rabarbaru i rukoli. Sprawozdanie z badań <http://www.inhort.pl/projekty-badawcze/projekty-finansowane-przez-mrirw/badania-podstawowe-na-rzecz-rolnictwa-ekologicznego-2018-r>.

Szwejda J. 2015. Szkodniki roślin warzywnych. PWN. s. 252.

Szwejda J. 2005. Aktualny stan ochrony roślin warzywnych przed szkodnikami w gospodarstwach ekologicznych. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 45 (1): 469-476.

Tolêdo-Souza E.D.d., Silveira P.M.d., Café-Filho A.C, Lobo M. 2012. Fusarium wilt incidence and common bean yield according to the preceding crop and the soil tillage system. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 478: 1031-1037. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2012000800002>

Tsegaye Y., Chala A., Rezene Y. 2024. Destructive fungal disease survey of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) rust (*Uromyces appendiculatus*) in Southern Ethiopia. *Sci Rep* 14, 23642 . <https://doi.org/10.1038/s41598-024-72576-9>

Williamson B., Tudzynski B., Tudzynski P., van Kan J.A. 2007. *Botrytis cinerea*: the cause of grey mould disease. *Mol Plant Pathol.* 28 (5): 561-80. <https://10.1111/j.1364-3703.2007.00417.x>

Worrall EA, Wamonje FO, Mukeshimana G, Harvey JJ, Carr JP, Mitter N. 2015. *Bean common mosaic virus* and *Bean common mosaic necrosis virus*: relationships, biology, and prospects for control. *Adv Virus Res.* 93:1-46.

Yessad-Carreau S., Manceau C., Luisetti J. 1994. Occurrence of specific reactions induced by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* on bean pods, lilac and pear plants. *Plant Pathology*, 43(3), 528–536. <https://doi.org/10.1111/J.1365-3059.>