

INSTYTUT OGRODNICTWA

**PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY
FASOLI SZPARAGOWEJ**



Skierniewice, 2017

Opracowanie zbiorowe pod redakcją dr Magdaleny Ptaszek

Autorzy:

dr Anna Jarecka-Boncela

dr Monika Kałużna

dr Beata Komorowska

prof. dr hab. Gabriel Łabanowski

dr Magdalena Ptaszek

mgr Dariusz Rybczyński

dr Jan Sobolewski

dr Agnieszka Stębowska

mgr Robert Wrzodak

Recenzenci:

Prof. dr hab. Adam Wojdyła, dr hab. Grażyna Soika, prof. IO, Instytut Ogrodnictwa,
Skierniewice

ISBN 978-83-65903-41-9

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

Zadanie 2.1

Aktualizacje i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarne ze strony organizmów szkodliwych dla roślin.

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	5
II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI).....	7
III. ROZPOZNAWANIE, MONITORING ZAGROŻENIA I ZASADY OCHRONY FASOLI SZPARAGOWEJ PRZED CHOROBYMI.....	12
1. Zgorzel siewek	12
2. Antraknoza fasoli - <i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	15
3. Fuzaryjne więdnienie fasoli - <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>phaseoli</i>	18
4. Zgnilizna twardzikowa - <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	20
5. Szara pleśń - <i>Botryotinia fuckeliana</i>	23
6. Rdza fasoli - <i>Uromyces phaseoli</i>	27
7. Zwyczajna mozaika fasoli - <i>Bean common mosaic virus</i> , (BCMV)	30
8. Żółta mozaika fasoli - <i>Bean yellow mosaic virus</i> (BYMV)	33
9. Żółtaczka nerwów koniczyny na fasoli - <i>Clover yellow vein virus</i> (CYVV).....	35
10. Mozaika ogórka na fasoli - <i>Cucumber mosaic virus</i> (CMV)	38
11. Bakterioza obwódkowa fasoli - <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>phaseolicola</i>	40
12. Ostra bakterioza fasoli - <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i>	44
13. Bakteryjna brązowa plamistość fasoli - <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	47
IV. ROZPOZNAWANIE, MONITORING ZAGROŻENIA I ZASADY OCHRONY FASOLI SZPARAGOWEJ PRZED SZKODNIKAMI	49
1. Muchówki (Diptera).....	49
2. Przędziorek chmielowiec - <i>Tetranychus urticae</i>	52
3. Zmienik lucernowiec - <i>Lygus rugulipennis</i>	55
4. Mszyca burakowa - <i>Aphis (Aphis) fabae</i> subsp. <i>fabae</i>	58
5. Rolnice	60
6. Chrząszcze (Coleoptera)	64
6.1. rodzina: chrabąszczowate (Melolonthidae).....	64
6.2. rodzina: sprężykowate (Elateridae).....	67
V. ZABURZENIA FIZJOLOGICZNE	69
VI. NIEDOBORY I NADMIARY SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	71
1. Azot (N).....	71
2. Fosfor (P).....	74

3. Potas (K).....	75
4. Wapń (Ca)	76
5. Magnez (Mg).....	77
6. Mikrośkładniki (Mn, Mo, B).....	78
VII. KLUCZ DO OKREŚLANIA FAZ ROZWOJOWYCH W SKALI BBCH	79
VIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	82

I. WSTĘP

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

Poprawne rozpoznanie sprawców chorób oraz właściwa identyfikacja szkodników stanowią podstawę do zastosowania właściwego programu ochrony fasoli szparagowej. Metoda chemiczna jest najważniejsza i stanowi podstawę tego programu. Jej wysoka skuteczność jest zależna m. in. od doboru właściwego środka ochrony roślin, terminu i techniki przeprowadzonego zabiegu. Monitoring zagrożenia w oparciu o regularne lustracje upraw fasoli 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.

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

Pragniemy również zachęcić odbiorców Poradnika do korzystania z Metodyki Integrowanej Ochrony Fasoli dostępnej na stronach Instytutu Ogrodnictwa (www.inhort.pl), oraz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (www.minrol.gov.pl). Opracowanie to zawiera

wszystkie informacje związane z uprawą i ochroną tego gatunku - przygotowanie gleby, siew oraz monitoring zagrożeń agrofagami, aż do zbioru. Szczególną uwagę zwrócono na stosowanie metod nie chemicznych oraz możliwości sygnalizacji i prognozowania występowania chorób i szkodników, jako podstawy - z jednej strony wysokiej skuteczności zabiegów, a z drugiej - ograniczenia ich liczby.

II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI)

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

Podstawą integrowanej ochrony jest:

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

Do **monitorowania organizmów** szkodliwych oraz fauny pożytecznej wykorzystywane są różne sposoby i narzędzia. Jedną z powszechnie stosowanych jest **metoda wizualna** polegająca na przeglądaniu roślin na plantacji, dzięki czemu możliwe jest rozpoznanie niektórych szkodników na podstawie ich wyglądu 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 potrzebne jest pobranie reprezentatywnych prób liści, pąków kwiatowych, kwiatów czy innych organów i ich ocena w laboratorium przy użyciu mikroskopu stereoskopowego (binokular). Metoda wizualna jest wykorzystywana do określenia objawów żerowania przędziorków, mszyc, śmietek 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.



Lupy (fot. W Piotrowski)

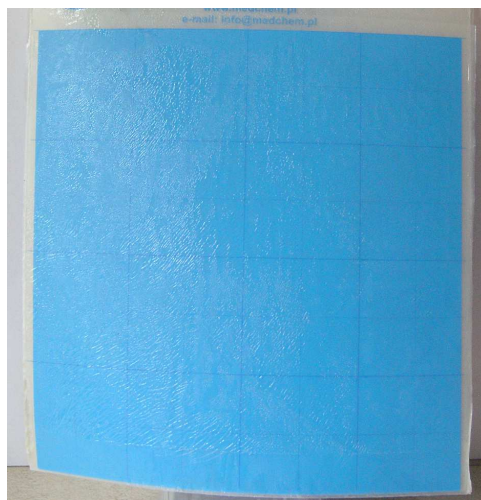
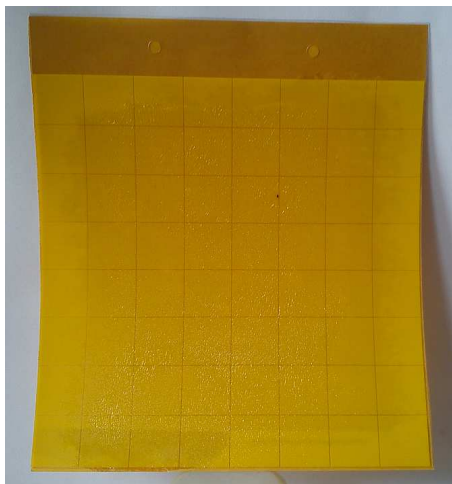


Binokular (fot. W. Piotrowski)

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.



Barwne tablice lepowe do odławiania szkodników w uprawach pod osłonami
(fot. R. Wrzodak)

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

- Pułapki z atraktantem płciowym.

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



Pułapka typu delta i pułapka kubełkowa
(foto. R. Wrzodak)

Do **monitorowania chorób** fasoli 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.

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

Próg zagrożenia określa liczebność agrofaga, przy której należy podjąć jego zwalczanie, by nie dopuścić do uszkodzenia roślin mającego wpływ na wzrost i plonowanie. Natomiast podstawą strategii ochrony uprawy fasoli 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 w kolejnym sezonie.

Ocena **szkodliwości** występowania chorób i szkodników, to jednorazowe lub kilkukrotne w ciągu sezonu określenie (wyrażone najczęściej w procentach) liczby uszkodzonych pąków kwiatowych, kwiatów, owoców, czy całych roślin lub też określenie liczby szkodników np. przędziorka chmielowca w przeliczeniu na 1 liść. Ocena ta wykonywana jest w odpowiedniej fazie rozwojowej rośliny oraz terminie pojawienia się szkodnika czy choroby, co jest niezbędne do **sygnalizacji** wystąpienia zagrożenia ze strony chorób i szkodników. Taki monitoring ułatwia podjęcie decyzji o potrzebie wykonania zabiegów zapobiegawczych (w zwalczaniu chorób) lub zabiegów zwalczających poszczególne gatunki szkodników, zgodnie z programem ochrony.

III. ROZPOZNAWANIE, MONITORING ZAGROŻENIA I ZASADY OCHRONY FASOLI SZPARAGOWEJ PRZED CHOROBYMI

1. Zgorzel siewek

Czynnik sprawczy

Sprawcami chorób są organizmy grzybopodobne z rodzaju *Phytophthora* i *Pythium* oraz grzyby z rodzajów *Botrytis*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* i *Alternaria*

Występowanie i objawy chorobowe

- Patogeny powodujące zgorzel siewek mogą zasiedlać nasiona lub bytować w glebie, stając się pierwotnym źródłem infekcji.
- W zależności od terminu wystąpienia objawów chorobowych wyróżnia się zgorzel przedwzrostową i powzrostową
 - zgorzel przedwzrostowa (przed ukazaniem się nadziemnych części rośliny) - zamieranie kielków przed wydostaniem się na powierzchnię podłoża. Na plantacjach, z powodu brakujących roślin występują puste place.
 - zgorzel powzrostowa - siewki, pojedynczo lub placowo, słabo rosną, żółkną, więdną i stopniowo obumierają. Widoczne jest zbrunatnienie i przewężenie szyjki korzeniowej.

Z czym można pomylić

- Zgorzel powzrostową można pomylić z uszkodzeniami siewek powodowanymi przez śmietkę kielkówką. 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 wskazywało na porażenie siewek przez patogeny zgorzelowe. Sugeruje się dokonywanie analizy obecności śmietki na 10-20 roślinach.

Warunki rozwoju choroby

- Patogeny zimują w formie strzępek, chlamydospor lub sklerocjów w glebie, w resztkach porażonych, obumarłych roślin.
- Wilgotne i zimne podłoże oraz duże zagęszczenie roślin w rzędzie, niedostateczna ilość światła oraz nadmierne nawożenie azotowe sprzyjają rozwojowi chorób.

- Zaskorupienie się gleby przed wschodami nasion także sprzyja rozwojowi choroby.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Lustracje roślin należy prowadzić regularnie, od momentu siewu (BBCH 00-09) co 3-4 dni.
- Wymagane jest zaprawianie nasion fungicydami o szerokim spektrum grzybobójczego działania.
- Inne zabiegi ograniczające rozwój choroby:
 - nasiona powinny mieć prawidłowe parametry siewne,
 - termin wysiewu powinien być dostosowany do odpowiednich warunków pogodowych z uwzględnieniem właściwych parametrów edaficznych (pH, zasolenie, wilgotność gleby),
 - stosować umiarkowane nawadnianie plantacji,
 - nie lokalizować uprawy na wilgotnych, podmokłych terenach,
 - przestrzegać podstawowych warunków agrotechnicznych ze szczególnym uwzględnieniem zmianowania pól.



Objawy zgorzeli siewek fasoli (fot. J. Sobolewski)



Zaprawione nasiona fasoli (u góry) i niezaprawione, porażone (u dołu)
(fot. J. Sobolewski)

2. Antraknoza fasoli

Czynnik sprawczy

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

Występowanie i objawy chorobowe

- Choroba powoduje zmniejszenie wielkości nasion oraz obniżenie plonu.
- Pierwsze objawy chorobowe można obserwować już na siewkach. Na liścieniach pojawiają się wgłębione, czerwone lub brązowe plamki. Porażone siewki często zamierają.
- Na łodygach i ogonkach liściowych, starszych roślin tworzą się nieregularne, brązowe, smugowate plamy.
- Po spodniej stronie liści, w okolicach nerwów widoczne są nekrotyczne, wydłużone plamy.
- Na strąkach fasoli można zaobserwować okrągłe do nieregularnych, brązowe, lekko zagłębione plamy. Plamy z czasem zlewają się, obejmując dużą powierzchnię strąka.
- Patogen infekuje także nasiona fasoli, powodując objawy podobne do tych obserwowanych na strąkach.
- W centralnej części plam na liściach, łodygach i strąkach powstają acerwulusy, w których formują się zarodniki konidialne.

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.

Warunki rozwoju choroby

- Infekcji roślin oraz rozwojowi choroby sprzyja obfita rosa na liściach, długotrwałe opady deszczu oraz temperatura około 20°C.
- Źródłem infekcji pierwotnej są porażone przez *C. lindemuthianum* nasiona.
- Patogen może zimować na porażonych resztkach roślin w glebie.
- W okresie wegetacji, zarodniki konidialne, powstające w acerwulusach rozprzestrzeniane są wraz z kroplami deszczu oraz z wiatrem na sąsiednie rośliny.

- Do infekcji dochodzi przez nieuszkodzoną skórę.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Obserwacje należy prowadzić regularnie, od fazy całkowitego rozwoju liścieni (faza BBCH 10) przez cały okres wzrostu i rozwoju roślin (BBCH 10-89), co 7-10 dni.
- Fungicydy zarejestrowane do zwalczania choroby należą do różnych grup chemicznych i należy je stosować w rotacji oraz w odpowiedniej fazie rozwoju roślin.
- Środki stosować zapobiegawczo lub z chwilą wystąpienia pierwszych objawów choroby.
- Wysiewać należy zdrowe, zaprawione nasiona.
- Zabiegi agrotechniczne ograniczające nasilenie choroby:
 - uprawa odmian odpornych,
 - prawidłowy płodozmian,
 - usuwanie porażonych roślin oraz resztek roślinnych,
 - stosowanie właściwego nawożenia, szczególnie fosforowo-potasowego, częściowo ogranicza rozwój choroby.



Objawy antraknozy na liściu fasoli (fot. J. Robak)



Objawy antraknozy na liściu i strąku fasoli (fot. J. Robak)

3. Fuzaryjne więdnienie fasoli

Czynnik sprawczy

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

Występowanie i objawy chorobowe

- Patogen atakuje rośliny już w okresie wschodów powodując zgorzel siewek.
- Zainfekowane rośliny we wczesnych fazach rozwojowych obumierają.
- W późniejszych fazach wzrostu roślin, patogen poraża system korzeniowy, co skutkuje zahamowaniem wzrostu, żółknięciem liści, które stopniowo zamierają i opadają.
- Brunatne nekrozy obserwuje się także u podstawy zainfekowanych roślin. Na przekroju poprzecznym łodyg, widoczne jest zbrunatnienie wiązek przewodzących.
- Nasiona pozyskane z zainfekowanych roślin mają niską wartość siewną.
- Szkodliwość choroby jest bardzo wysoka. Prowadzi do istotnego obniżenia plonu, a w korzystnych warunkach atmosferycznych do całkowitego zamierania roślin.

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*.

Warunki rozwoju choroby

- Patogen zimuje w formie chlamydospor oraz grzybni w glebie na resztkach roślinnych, z których wyrastają strzępki infekcyjne.
- Źródłem pierwotnej infekcji są zakażone nasiona oraz gleba.
- Do infekcji roślin dochodzi zwykle poprzez rany lub naturalne otwory, ale także przez nieuszkodzoną tkankę.
- W okresie wegetacji grzyb rozprzestrzenia się przez zarodniki konidialne, strzępki grzybni oraz chlamydospory przenoszone z wiatrem, kroplami wody oraz fragmentami podłoża.
- Optymalna temperatura dla rozwoju patogena to 25-28°C.
- Fuzarioza łatwiej rozwija się na glebach zlewnych i kwaśnych.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Lustracje roślin należy prowadzić regularnie od fazy BBCH 10 - co 14 dni, a następnie od fazy BBCH 62 (około 20% kwiatów otwartych) co najmniej raz w tygodniu.
- Wysiewać zdrowe zaprawione nasiona na stanowiskach wolnych od patogena.
- Zabiegi agrotechniczne ograniczające nasilenie choroby:
 - unikać upraw w monokulturze, przestrzegać 5-6 letniej przerwy w uprawie fasoli na tym samym stanowisku,
 - uwzględniać w płodozmianie rośliny zbożowe, koniczynę, lucernę,
 - wapnować zakwaszone gleby,
 - regularnie usuwać porażone rośliny i niszczyć resztki poźniwne.



Objawy fuzariozy na korzeniach fasoli (fot. J. Robak)

4. Zgnilizna twardzikowa

Czynnik sprawczy

Grzyb *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Występowanie i objawy chorobowe

- Organizm polifagiczny porażający wiele gatunków roślin.
- Patogen atakuje wszystkie organy roślin, głównie łodygi i strąki.
- Na tkankach roślin powstają wodniste, nekrotyczne plamy mające postać mokrej zgnilizny. Powierzchnia plam pokrywa się białym, bardzo obfitym, watowatym nalotem grzybni, w której formują się czarne sklerocja.
- Sklerocja tworzą się także wewnątrz porażonych pędów roślin.
- W wyniku porażenia obserwuje się szybkie więdnienie i zamieranie roślin.

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.

Warunki rozwoju choroby

- Patogen zimuje w postaci strzępek grzybni na żywych i martwych tkankach roślin oraz w formie sklerocjów, które w korzystnych warunkach 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.
- Zdolność do infekcji wykazują zarówno zarodniki workowe jak i grzybnia rozwijająca się ze sklerocjów.
- Do infekcji dochodzi głównie przez zranienia, jak również przez nieuszkodzoną tkankę.
- Wtórnych infekcji dokonują strzępki grzyba rozpryskiwane w trakcie opadów deszczu.
- Optymalna temperatura dla rozwoju patogena wynosi od 15-20°C.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Lustracje roślin należy prowadzić w ciągu całego okresu wegetacji, co 5-7 dni, zwiększając ich częstotliwość w okresie wilgotnej pogody. Obserwacje zdrowotności roślin należy zintensyfikować od początku fazy kwitnienia (BBCH 61).
- Wysiewać zdrowe, zaprawione nasiona na stanowiskach wolnych od chorób.
- Stosować fungicydy zarejestrowane w uprawie fasoli szparagowej zgodnie z obowiązującym programem ochrony.
- Środki stosować zapobiegawczo lub z chwilą wystąpienia pierwszych objawów choroby.
- Fungicydy zarejestrowane do zwalczania choroby należą do różnych grup chemicznych i należy je stosować w rotacji (ograniczać liczbę zabiegów preparatami należącymi do tej samej grupy) oraz w odpowiedniej fazie rozwoju roślin.
- W programie ochrony warzyw zarejestrowany jest preparat biologiczny ograniczający nasilenie występowania choroby, który należy zastosować 10-30 dni przed sadzeniem/siewem.
- Zabiegi agrotechniczne ograniczające nasilenie choroby:
 - w uprawie fasoli powinno się robić 3-5 letnią przerwę,
 - nie uprawiać fasoli na stanowiskach, na których uprawiano uprzednio warzywa motylkowe i korzeniowe,
 - ograniczanie pierwotnych infekcji następuje poprzez głęboką orkę,
 - unikać uprawy fasoli w miejscach o zwiększonym ryzyku zastoisk wodnych.



Objawy zgnilizny twardzikowej na fasoli (fot. A. Włodarek)



Zgnilizna twardzikowa fasoli z widocznymi czarnymi sklerocjami na pędzie
(fot. A. Włodarek)



Objawy zgnilizny twardzikowej na strąkach fasoli (fot. A. Włodarek)

5. Szara pleśń

Czynnik sprawczy

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

Występowanie i objawy chorobowe

- Choroba występuje powszechnie we wszystkich rejonach uprawy fasoli, jej nasilenie zależy od warunków atmosferycznych.
- Sprawca choroby jest typowym polifagiem, infekującym szeroki zakres roślin-gospodarzy.
- Patogen atakuje uszkodzone lub obumarłe części roślin we wszystkich fazach rozwojowych. Największe zagrożenie infekcją obserwuje się w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków.
- Na młodych roślinach jest przyczyną zgorzeli siewek.
- Objawy chorobowe obserwuje się na liściach, łodygach, pąkach i strąkach fasoli w postaci brunatnych, nekrotycznych plam pokrywających się szarym, pylącym nalotem grzybni i zarodników. Zainfekowana tkanka zasycha i widoczne stają się koncentrycznie ułożone pierścienie.

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.

Warunki rozwoju choroby

- Patogen zimuje w glebie na resztkach roślinnych w formie grzybni i sklerocjów - formy przetrwalnikowe. Na wiosnę, tworzą się trzonki i zarodniki konidialne grzyba, będące źródłem pierwotnej infekcji.
- Źródłem infekcji mogą być porażone nasiona.
- W okresie wegetacji patogen rozprzestrzenia się przez zarodniki konidialne wraz z wiatrem i kroplami deszczu.
- Rozwojowi choroby sprzyja wysoka wilgotność powietrza, opady deszczu, chłodne noce, gdy na roślinach utrzymuje się rosa, osłabienie przez inne patogeny oraz niedobór azotu, potasu i wapnia w glebie.

- Sprawca choroby rozwija się w szerokim zakresie temperatury - od około 5 do 30°C, przy optimum około 20°C.
- Do infekcji dochodzi najczęściej w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Lustracje zdrowotności roślin należy prowadzić przez cały okres wegetacji. Od okresu kwitnienia (BBCH 61) obserwacje należy prowadzić co najmniej raz w tygodniu. W okresach wysokiej wilgotności obserwacje należy wykonywać co 3-5 dni.
- Fungicydy zarejestrowane do zwalczania choroby należą do różnych grup chemicznych i należy je stosować w rotacji (ograniczać liczbę zabiegów preparatami należącymi do tej samej grupy) oraz w odpowiedniej fazie rozwoju roślin.
- Środki stosować zapobiegawczo lub z chwilą wystąpienia pierwszych objawów choroby.
- Zabiegi agrotechniczne ograniczające nasilenie choroby:
 - uprawę fasoli należy prowadzić na terenach otwartych, przewiewnych, z daleka od zbiorników wodnych. Unikać zakładania plantacji w zagłębieniach, o tendencji do zalegania wody, co będzie sprzyjało rozwojowi choroby,
 - unikać zagęszczenia roślin,
 - stosować racjonalne nawożenie, szczególnie azotowe,
 - eliminowanie chwastów poprzez zwiększenie przewiewności między roślinami ogranicza nasilenie szarej pleśni,
 - usuwać porażone organy roślin oraz resztki roślinne z pola.



Objawy szarej pleśni na liściu fasoli w postaci nekrotycznej plamy z koncentrycznie ułożonymi pierścieniami (fot. A. Włodarek)



Objawy szarej pleśni na liściu fasoli (fot. A. Włodarek)



Objawy szarej pleśni na strąku fasoli (fot. J. Sobolewski)

6. Rdza fasoli

Czynnik sprawczy

Grzyb *Uromyces phaseoli* Pers G. Winter, obecna nazwa *Uromyces appendiculatus* (Pers.)

Link

Występowanie i objawy chorobowe

- Choroba ta wyrządza istotne straty na odmianach tycznych, w rejonach z dużą ilością opadów.
- Pierwsze objawy chorobowe w postaci żółtych plam na liściach pojawiają się na wiosnę.
- Następnie na spodniej stronie liści, w miejscu przebarwień tworzą się pomarańczowo - brązowe skupienia urediniospor (zarodniki letnie), za pomocą których patogen rozprzestrzenia się na plantacji. Z biegiem czasu po obu stronach liści i na strąkach pojawiają się ciemnobrunatne telia będące skupieniami teliospor (zarodniki przetrwalnikowe).

Z czym można pomylić

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

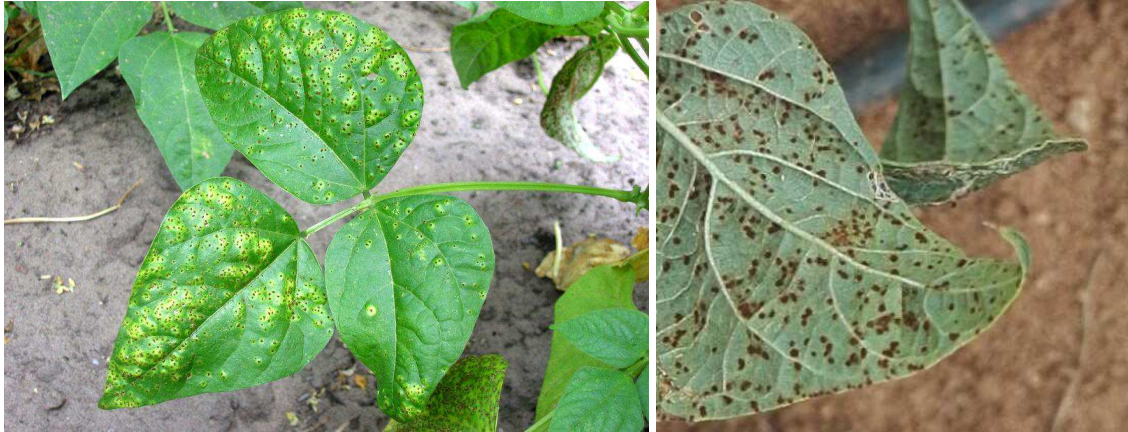
Warunki rozwoju choroby

- Patogen należy do rdzy jednodomowych, pełnocyklicznych.
- Zimują zarodniki przetrwalnikowe w porażonych resztkach roślin. Na wiosnę rozwijają się z nich zarodniki podstawkowe (bazidiospory), które infekują młode rośliny.
- Optymalne warunki dla rozwoju patogena to temperatura 15-25°C i okresowe zwilżenie liści.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Lustrację roślin należy prowadzić regularnie w ciągu całego okresu wegetacji co najmniej raz w tygodniu.
- Obecnie w programie ochrony warzyw, brak zarejestrowanych fungicydów do zwalczania tej choroby.
- Wysiewać zdrowe, zaprawione nasiona.

- Uprawiać odmiany odporne.
- Przestrzegać 3-4 letniej przerwy w uprawie fasoli na tym samym stanowisku.
- Usuwać i niszczyć porażone resztki fasoli.



Objawy rdzy fasoli na górnej i dolnej stronie liści

Źródło: [https://plantix.net/plant-disease/en/Bean Rust](https://plantix.net/plant-disease/en/Bean%20Rust)



Objawy rdzy na liściach fasoli (fot. J. Robak)



Objawy rdzy na strąku fasoli (fot. J. Robak)

7. Zwykła mozaika fasoli

Czynnik sprawczy

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

Występowanie i objawy chorobowe

- Wirus zwykłej mozaiki fasoli występuje na różnych gatunkach roślin z rodzaju *Phaseolus*.
- BCMV jest ważnym patogenem w uprawie fasoli, występującym powszechnie na całym świecie. Może powodować straty sięgające 80%.
- Wirus jest przenoszony przez wiele gatunków mszyc. Najbardziej efektywnymi wektorami są: mszyca fasolowa, mszyca grochowa, mszyca ziemniaczana i mszyca brzoskwiniowo-ziemniaczana.
- BCMV 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.

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.

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 i zabiegów ochronnych

- Lustracje prowadzić od pojawienia się pierwszych liści (około 2 tygodnie po posadzeniu) do kwitnienia.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na nieprawidłowe kwitnienie.
- Konieczne jest monitorowanie obecności mszyc.
- 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 roślin podczas wyrzucania chorych,
 - zwalczanie mszyc będących wektorem wirusa,
 - dezynfekowanie narzędzi przeznaczonych do prac pielęgnacyjnych.

Dobór odmian:

- Należy uprawiać odmiany odporne lub tolerancyjne na BCMV np.: Schooner, Mayflower, Vista, Navigator, ROG 331, T-39, Midnight, Onyx, Jaguar, Black Jack, Domino, Buster, Othello.



Zielona mozaika oraz wybrzuszenia na liściach fasoli porażonej BCMV.

Źródło: <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5364007>)

8. Żółta mozaika fasoli

Czynnik sprawczy

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, nostrzyk, 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.

Z czym można pomylić

- Objawy BYMV można pomylić z objawami wywoływanymi przez wirusa żółtaczkę nerwów koniczyny.

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 i zabiegów ochronnych

- Lustracje prowadzić od pojawienia się pierwszych liści (około 2 tygodnie po siewie) przez cały okres wegetacyjny.
- Konieczne jest monitorowanie obecności mszyc.
- 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 roślin podczas wyrzucania chorych,
- zwalczanie mszyc będących wektorem wirusa,
- stosowanie płodozmianu i izolacji przestrzennej między roślinami mogącymi przenosić wirusa,
- dezynfekowanie narzędzi przeznaczonych do prac pielęgnacyjnych.

Dobór odmian:

- Jeśli dostępne są odmiany odporne lub tolerancyjne, należy je uprawiać.



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

9. Żółtaczka nerwów koniczyny na fasoli

Czynnik sprawczy

Wirus żółtaczki nerwów koniczyny (*Clover yellow vein virus*, CYVV)

Występowanie i objawy chorobowe

- CYVV jest polifagiem o szerokim zakresie roślin żywicielskich. Wirus ten poraża m. in.: fasolę, groch, rośliny z rodziny dyniowatych i dzikie rośliny strączkowe. CYVV został wykryty także w dzikich fiołkach.
- Patogen jest przenoszony przez wiele gatunków mszyc oraz mechanicznie wraz z sokiem roślin porażonych. CYVV nie jest przenoszony przez nasiona.
- Typowe objawy infekcji to żółta mozaika na liściach, zniekształcenia liści oraz zmniejszony wzrost roślin.
- Strąki roślin zainfekowanych wirusem są zniekształcone, z licznymi plamami na powierzchni.
- Na niektórych odmianach fasoli, CYVV powoduje nekrozę nerwów.

Z czym można pomylić

- Objawy CYVV można pomylić z objawami wywoływanymi przez wirusa żółtej mozaiki fasoli.

Warunki rozwoju choroby

- Objawy porażenia i stopień nasilenia choroby są uzależnione od odmiany fasoli, terminu zakażenia, szczepu wirusa oraz czynników atmosferycznych.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

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

- usuwanie z pola chorych roślin, jak najszybciej po pojawieniu się objawów chorobowych,
- niszczenie chorych roślin (np. palenie),
- nie dotykane zdrowych roślin podczas wyrzucania chorych,
- zwalczanie mszyc będących wektorem wirusa,
- stosowanie płodozmianu i izolacji przestrzennej między roślinami mogącymi przenosić wirusa,
- dezynfekowanie narzędzi przeznaczonych do prac pielęgnacyjnych.

Dobór odmian:

- Jeśli dostępne są odmiany odporne lub tolerancyjne, należy je uprawiać.



Żółta mozaika oraz deformacje liści na fasoli porażonej CYVV.

Źródło: <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/PhotoPages/Bean/Viruses/BeanCYVP.htm>



Deformacje strąków zebranych z roślin porażonych CYVV.

Źródło: <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/PhotoPages/Bean/Viruses/BeanCYVP.htm>

10. Mozaika ogórka na fasoli

Czynnik sprawczy

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.

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.

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 i zabiegów ochronnych

- 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 chorych resztek roślinnych.



Zwijanie blaszek liściowych, pęcherze i struktura zamka błyskawicznego wzdłuż głównych nerwów na liściach fasoli porażonej CMV.

Źródło: <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/PhotoPages/Bean/Viruses/BeanCuMV.htm>)

11. Bakterioza obwódkowa fasoli

Czynnik sprawczy

Bakteria *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*

Występowanie i objawy chorobowe

- Bakterioza obwódkowa fasoli (zwana chorobą tłuszczową) jest najważniejszą chorobą szczególnie w uprawach fasoli szparagowej i na suche nasiona. Występuje we wszystkich rejonach uprawy fasoli na świecie, zwłaszcza chłodnego i wilgotnego klimatu.
- W sprzyjających warunkach atmosferycznych może wystąpić w nasileniu epidemicznym, powodując znaczne straty plonu.
- Pierwsze objawy chorobowe w postaci uwodnionych niewielkich 1-3 mm plam obserwuje się na liścieniach i pierwszych liściach. Plamom często towarzyszy charakterystyczna bladzielona lub żółtozielona obwódka (halo) ok. 2-2.5 cm. Z czasem plamy powiększają się, brunatnieją, a w sprzyjających warunkach pokrywają większą część blaszki liściowej. W warunkach wysokiej wilgotności może występować śluzowaty wyciek komórek bakteryjnych.
- Na łodygach i ogonkach liściowych występują podłużne, często zapadnięte czerwono-brunatne smugi.
- Na strąkach występują owalne, ciemnozielone wgłębione plamy o tłustym wyglądzie (stąd nazwa choroby). Na odmianach o zielonych strąkach plamy są bardziej szarobrązowe, a na odmianach o żółtych strąkach pozostają zielone. W obrębie plam może pojawić się białawy śluzowaty wyciek bakteryjny, który przy wysychaniu tworzy srebrzystą powłokę.
- Porażone nasiona mogą nie wykazywać żadnych objawów lub na okrywie nasiennej mogą pojawiać się czerwono-brunatne przebarwienia. Z części porażonych nasion rozwijają się chore siewki z uszkodzonym lub zmarłym stożkiem wzrostu.

Z czym można pomylić

- Objawy choroby są podobne do tych powodowanych przez *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (sprawcy ostrej bakteriozy fasoli) oraz *Colletotrichum lindemuthianum* sprawcę antraknozy.

Warunki rozwoju choroby

- Infekcji roślin oraz rozwojowi choroby sprzyja temperatura 18-22°C oraz opady połączone z silnymi wiatrami.
- Źródłem infekcji pierwotnej są zakażone nasiona lub resztki porażonych roślin.
- Patogen może zimować na porażonych resztkach roślin, z których jest przenoszony na zdrowe rośliny z rozpryskiwanymi kroplami deszczu lub z wiatrem i cząstkami gleby.
- Do infekcji dochodzi przez naturalne otwory czyli szparki i hydatory, lub przez uszkodzenia, ale tylko w warunkach wysokiej wilgotności lub gdy woda występuje na powierzchni roślin.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Lustracje roślin należy prowadzić od momentu wschodów siewek przez cały okres wegetacji. Objawy chorobowe pojawiają się najczęściej w okresie całkowitego rozwoju liścieni (BBCH 10).
- W celu ograniczenia występowania i rozwoju choroby wysiewać zdrowe nasiona, uzyskane z kwalifikowanych plantacji i uprawiać odmiany odporne.
- Nasiona można też odkażać termicznie lub poddać działaniu suchego powietrza. Należy jednak pamiętać, że te zabiegi wiążą się z ryzykiem uszkodzenia nasion.
- W ochronie chemicznej stosuje się preparaty miedziowe oraz ftalimidy zarejestrowane w uprawie fasoli zgodnie z obowiązującym programem ochrony roślin warzywnych.

Dobór odmian

Aktualnie znane są odmiany mało podatne na tę chorobę.



Objawy bakteriozy obwódkowej fasoli na liściach (nekrotyczne plamki z charakterystycznym halo

Źródło: http://synthosagro.com/uploads/RTEmagicC_1_4.-objawy-bakteriozy-obwodkowej-na-fasoli-.jpg



Epidemiczne wystąpienie choroby na liściach

Źródło: http://synthosagro.com/uploads/RTEmagicC_1_4.-objawy-bakteriozy-obwodkowej-na-fasoli-.jpg



Objawy bakteriozy obwódkowej fasoli na strąkach

Źródło: <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5331059>

12. Ostra bakterioza fasoli

Czynnik sprawczy

Bakteria *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*

Występowanie i objawy chorobowe

- Ostra bakterioza fasoli, występuje we wszystkich rejonach uprawy fasoli na świecie, począwszy od strefy klimatu umiarkowanego przez subtropikalny do tropikalnego. Największe jej nasilenie prowadzące do dużych strat plonu i istotnego obniżenia jakości uzyskiwanych nasion, obserwuje się w warunkach, gdzie występują wysokie temperatury i obfite deszcze.
- Pierwsze objawy chorobowe mogą wystąpić już na siewkach w postaci czerwono-brunatnych plam na liścieniach. Powierzchnia plamek jest matowa, a brzegi rozmyte. Na podliścieniowej części łodygi występują wodniste plamy, które powiększając się zlewają się ze sobą doprowadzając do zamierania całych siewek.
- Na starszych roślinach objawami miejscowego zakażenia są wodniste plamki występujące na liściach, łodygach oraz strąkach.
- Na liściach pojawiają się początkowo żółtawe, drobne, okrągłe plamki, które z czasem ulegają nekrozie i stają się czerwono-brązowe. Wokół plam występuje wyraźna żółta obwódka (halo), dodatkowo otoczona bladzieloną strefą. Z czasem znekrotyzowana tkanka liści wykrusza się, a blaszka liściowa staje się postrzępiona.
- Na łodygach porażonych roślin występują wydłużone, nieco zagłębione czerwono-brunatne plamy. Niekiedy w miejscu węzła na łodydze może dojść do pęknięcia tkanki i wówczas na powierzchnię wydostaje się żółty, śluzowaty wyciek zawierający bakterie.
- O porażeniu strąków świadczą występujące początkowo małe ciemnozielone, wodniste nieco zapadnięte plamy często otoczone czerwono-brunatną obwódką. Wraz z rozwojem choroby plamy powiększają się tworząc ciemne suche plamy.
- W warunkach wysokiej wilgotności w miejscu występowania objawów na wszystkich organach pojawia się na powierzchni żółtawy, śluzowaty wyciek zawierający bakterie.
- Nasiona są porażane w dwojaki sposób zewnętrznie od strony ścian strąka lub wewnętrznie przez wiązki przewodzące łożyska i sznureczka. Silnie porażone nasiona są pomarszczone, nie zawiązują lub gniją.

Z czym można pomylić

- Objawy choroby są podobne do tych powodowanych przez *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* (sprawcy bakteriozy obwódkowej fasoli).

Warunki rozwoju choroby

- Infekcji roślin oraz rozwojowi choroby sprzyja temperatura 25-33°C
- Najważniejszym źródłem infekcji pierwotnej są zakażone nasiona, w których bakterie mogą przeżywać wiele lat (nawet 15-30 lat).
- Patogen może także zimować na porażonych resztkach roślin, z których jest przenoszony na zdrowe rośliny z rozpryskiwanymi kroplami deszczu lub z wiatrem i cząstkami gleby.
- Do infekcji dochodzi przez naturalne otwory czyli szparki i hydatory, lub przez uszkodzenia, ale tylko w warunkach wysokiej wilgotności lub gdy woda występuje na powierzchni roślin.
- Choroba może wystąpić w nasileniu epidemicznym, gdy dochodzi do silnych uszkodzeń roślin na skutek gradu czy silnego deszczu.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Lustracje roślin należy prowadzić od momentu wschodów siewek.
- Obecnie brak jest zarejestrowanych środków do ochrony fasoli przed ostrą bakteriozą.
- Podstawową metodą ograniczenia występowania i rozwoju choroby jest wysiew zdrowych nasion i uprawa roślin w rejonach suchych, z zastosowaniem nawadniania w rzędach.
- Przyoranie resztek porażonych roślin lub roczna przerwa w uprawie fasoli usuwa jedno z możliwych i ważnych źródeł bakterii w nowym sezonie wegetacji.

Dobór odmian

Aktualnie znane są odmiany fasoli mało podatne lub odporne na ostrą bakteriozę.



Objawy ostrej bakteriozy fasoli na liściach

Źródło: http://mtvernon.wsu.edu/path_team/FS038ECommonBacterialBlightAndHaloBlight.pdf

13. Bakteryjna brązowa plamistość fasoli

Czynnik sprawczy

Bakteria *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*

Występowanie i objawy chorobowe

- Bakteryjna brązowa plamistość fasoli, podobnie jak poprzednie dwie choroby występuje we wszystkich rejonach uprawy fasoli na świecie, chociaż jej nasilenia należy spodziewać się zwłaszcza w rejonach klimatu umiarkowanego, gdzie dominuje także bakterioza obwódkowa.
- W sprzyjających warunkach atmosferycznych powoduje zarówno zmniejszenie plonu jak i wartości handlowej nasion. Porażone strąki fasoli szparagowej nie nadają się do przetwórstwa.
- Pierwsze objawy chorobowe w postaci małych okrągłych nekrotycznych brązowych plam, często otoczonych chlorotyczną obwódką, pojawiają się na liściach fasoli. Plamom tym nie towarzyszy efekt tkanki nasiąkniętej wodą co odróżnia chorobę od innych bakterioz fasoli. Z czasem nekrotyczna tkanka wykrusza się i liście wyglądają jakby przestrzelone.
- Niekiedy plamy mogą wystąpić na łodygach.
- Na strąkach pojawiają się okrągłe plamy, które początkowo wyglądają na uwodnione, a czasem jednak brązowieją i ulegają nekrozie, a wokół dużych plam pojawia się skupisko drobnych plamek. Na skutek silnego porażenia strąki fasoli ulegają deformacji, są skrzycone lub zaginają się.

Z czym można pomylić

- Objawy choroby na liściach mogą być niekiedy podobne do tych powodowanych przez *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (sprawcy ostrej bakteriozy fasoli) lub *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* (sprawcy bakteriozy obwódkowej fasoli).

Warunki rozwoju choroby

- Optymalna temperatura dla rozwoju choroby to 17-28°C i warunki atmosferyczne ułatwiające utrzymywanie się zwilżenia liści, jednak rozwój bakterii rozpoczyna się, gdy temperatura przekroczy 1°C.

- Patogen może przeżywać i rozmnażać się na wielu gatunkach roślin z rodziny bobowatych, a także dziko rosnących, z których przenoszą się wraz z kroplami deszczu oraz wiatrem i stanowią dla fasoli źródło pierwotnego inokulum.
- Najważniejszym źródłem infekcji są porażone nasiona na których powierzchni bakteria może przeżywać przez bardzo długi czas, od zbioru aż do wysiewu.
- Pomimo rozmnażania się bakterii w momencie kiełkowania, na pierwszych liścieniach i liściach nie obserwuje się objawów choroby. Objawy występują dopiero w przypadku wystąpienia sprzyjających warunków.
- W sprzyjających warunkach komórki bakteryjne wnikają przez naturalne otwory szparki i powstałe uszkodzenia do przestrzeni komórkowych tkanek liści.

Terminy lustracji i zabiegów ochronnych

- Lustracje roślin należy prowadzić od momentu wschodów siewek, szczególnie przy wystąpieniu warunków atmosferycznych sprzyjających rozwojowi choroby.
- W celu ograniczenia występowania i rozwoju choroby wysiewać zdrowe, wolne od patogena nasiona, uzyskane z kwalifikowanych plantacji.
- Unikać wysiewu nasion w sąsiedztwie roślin z rodziny bobowatych oraz chwastów z tej samej rodziny np. wyki.
- Obecnie, zgodnie z programem ochrony roślin warzywnych brak jest zarejestrowanych środków do zwalczania tej choroby.



Objawy bakteryjnej brązowej plamistości fasoli na liściach

Źródło: <http://extensionpublications.unl.edu/assets/html/g1957/build/g1957.htm>

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

1. Muchówki (Diptera) - rodzina śmietkowate (Anthomyiidae)

Śmietka kielkówka - *Delia florilega* (Zetterstedt)

Śmietka glebowa - *Delia platura* (Meigen)

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Oba gatunki występują pospolicie na terenie całego kraju.
- Gatunki polifagiczne; osobniki dorosłe żywią się nektarem kwiatów; larwy żerują na roślinach uprawnych, głównie ogórkach i fasoli, a także szparagach, dyni, warzywach kapustnych, cebuli, czosnku, słoneczniku, w kielkujących bulwach ziemniaków.

Objawy żerowania

- Największe szkody wyrządzają larwy wiosennego pokolenia, które opanowują kielkujące nasiona wgryzając się do ich wnętrza i kompletnie je niszcząc. Żerują również na wschodach drążąc chodniki w części podłścieniowej oraz w liścieniach. Tak uszkodzone wschody zamierają. W wyniku żerowania szkodników może dochodzić do całkowitego zniszczenia plantacji.
- Larwy letniego i jesiennego pokolenia żerują w tkankach starszych roślin, często gnijących. W uprawie fasoli nie mają większego znaczenia.

Rozpoznanie szkodnika

- Owadem dorosłym jest muchówka długości od 4 do 6 mm, koloru szarego, pokryta czarnymi szczecinkami. Na przedpleczu widoczne są trzy brunatne smużki, oraz podłużna ciemniejsza smuga na odwłoku.
- Jaja są długości do 1 mm, białe.
- Larwy są beznogie, długości 6-8 mm, koloru biało-żółtego.
- Bobówki są początkowo jasno żółto-brązowe, a później brunatne.
- Śmietki, kielkówka i glebowa morfologicznie są do siebie bardzo podobne, praktycznie nie do odróżnienia.

Zarys biologii

- Oba gatunki zimują w stadium bobówki w ziemi, na głębokości do 5cm.
- Na wiosnę (kwiecień, maj) wylatują muchówki wiosennego pokolenia. Po pobraniu pokarmu (nektaru) i kopulacji, samice składają jaja pod grudkami ziemi, w świeżo przyoraną lub kultywatorowaną ziemię.
- Silnym atraktantem dla samic jest przede wszystkim zapach niedokładnie przyoranego obornika i rozkładających się resztek organicznych. Wylęgające się larwy żerują początkowo w szczątkach organicznych, a później przechodzą na pokarm roślinny.
- W lipcu pojawiają się muchówki pokolenia letniego, a od sierpnia do października następuje lot pokolenia jesiennego śmietek.

Monitorowanie szkodnika i progi zagrożenia

- Lustracja roślin - stwierdzenie obecności osobników dorosłych na białych tablicach lepowych lub białych naczyniach wodnych albo zaobserwowaniu złożonych jaj w pobliżu szyjki korzeniowej.
- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie ponad 10% zniszczonych roślin w poprzednim roku uprawy.

Terminy i sposoby zwalczania

- Ze względu na brak w chwili obecnej insektycydowych zapraw nasiennych, główną metodą ograniczającą liczebność śmietek jest metoda agrotechniczna.
- Pod uprawę fasoli należy unikać wyboru stanowisk zacienionych i wilgotnych.
- Należy unikać zakładania uprawy po plantacjach roślin wieloletnich oraz po uprawach pozostawiających dużo resztek poźniwnych.
- Nawożenie organiczne (obornik, nawozy zielone) lepiej jest zastosować jesienią. Nawozy organiczne i resztki roślinne pozostałe po przedplonie należy bardzo starannie przyorać, ponieważ rozkładające się szczątki roślin wabią samice i stymulują je do składania jaj.
- Muchówki są zwabiane przede wszystkim przez skupiska roślin kwitnących na żółto, biało lub niebiesko, nie jest więc wskazane zakładanie plantacji w sąsiedztwie długo kwitnących upraw rzepaku, lucerny, koniczyny lub innych roślin motylkowych, nieużytków, a także drzew i krzewów. Z tego względu nie można dopuszczać do masowego kwitnienia chwastów, szczególnie na obrzeżach plantacji.

- Ziemię przeznaczoną pod siew nasion należy przygotować odpowiednio wcześniej, a nie przed samym siewem. W celu rozminięcia się wschodów roślin z terminem szczytowego nalotu szkodnika na plantacje można maksymalnie opóźnić termin siewu przesuając go na połowę – koniec maja.
- Bezpośrednio po siewie rzędy z nasionami można przykryć włókniną lub markizetą uniemożliwiającymi dostanie się śmietek w pobliże wschodów. Warunkiem powodzenia stosowania okryć jest założenie uprawy na polu wolnym od tych szkodników.
- Ochronę chemiczną w postaci opryskiwania należy wykonać po stwierdzeniu obecności osobników dorosłych lub zaobserwowaniu złożonych jaj w uprawie.



Wschody fasoli uszkodzone przez larwy śmietki kielkówki (fot. R. Wrzodak)

2. Przędziorek chmielowiec - *Tetranychus urticae* Koch

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Roztocz ten występuje pospolicie na terenie całego kraju zarówno w uprawach polowych jak i pod osłonami.
- Jest polifagiem, groźnym szkodnikiem wielu roślin uprawnych i dziko rosnących.

Objawy żerowania

- Objawem żerowania są widoczne na liściach drobne, jasne punkty, które stopniowo obejmują całą powierzchnię liścia. Uszkodzone kwiaty i zawiązki strąków opadają. Silnie zaatakowane liście bieleją i zasychają.
- Roztocze żerują na całej roślinie, ale najczęściej w jej szczytowej części. Zasiedlone przez przędziorka rośliny pokryte są delikatną pajęczyną.
- Wszystkie stadia rozwojowe przędziorka, za wyjątkiem jaja i nimf, odżywiają się zawartością komórek.

Rozpoznanie szkodnika

- Osobniki dorosłe przędziorka chmielowca mają ciało owalne, długości 0,4-0,5 mm, 4 pary odnóży, są jasnozielone z dwiema dużymi, ciemnymi plamami po bokach. Samice zimujące są ceglasto-pomarańczowe bez plam na bokach ciała.
- Nimfy są podobne do osobników dorosłych, mają owalny kształt i zielonkawe zabarwienie ciała, widoczne czarne plamy po bokach i 4 pary odnóży. Nimfy są nieruchome.
- Larwa zaraz po wylęgu jest bezbarwna, w miarę rozwoju przybiera kolor zielonkawy, dorasta do 0,2 mm. Posiada trzy pary odnóży.
- Jaja przędziorka są kuliste o średnicy 0,13 mm, początkowo bezbarwne i przezroczyste. W miarę rozwoju zmieniają barwę na żółtawą.

Zarys biologii

- Zimują ceglasto-pomarańczowe samice pod korą drzew, opadłymi liśćmi, w wierzchniej warstwie gleby i w resztkach roślinnych. W okresie wiosennym zapłodnione samice przechodzą na rośliny uprawne i składają na nich jaja.
- Rozwój od jaja do osobnika dorosłego na fasoli, w optymalnych warunkach (temperatura około 25°C i wilgotność do 70%) trwa średnio 1-2 tygodnie.

- W ciągu sezonu wegetacyjnego może się rozwinąć 4-5 pokoleń. Jest to szkodnik o bardzo dużym potencjale rozrodczym. Samica przędziorka chmielowca, żyjąc od 3 do 5 tygodni składa do 100 jaj.

Monitorowanie szkodnika i progi zagrożenia

- Przędziorek chmielowiec jest jednym z najgroźniejszych szkodników fasoli, a zauważony na plantacji zbyt późno staje się szkodnikiem trudnym do zwalczenia. Stąd też częste prowadzenie lustracji roślin i wczesne wykrycie go na plantacji jest sprawą niezmiernie ważną dla efektywnej ochrony.
- Obserwacje powinno się prowadzić co najmniej raz w tygodniu, wyszukując rośliny z liśćmi, na których powierzchni występują skupiska drobnych białych punktów. Rośliny takie należy dokładnie przejrzeć i stwierdzić czy na liściach z plamkami są obecne przędziorki.
- W okresie wiosennym szczególną uwagę należy zwrócić na rośliny rosnące na obrzeżach pola, bowiem są one najczęściej atakowane.

Terminy i sposoby zwalczania

- Uprawę fasoli najlepiej lokalizować z dala od bezpośredniego sąsiedztwa upraw szklarniowych, skąd przędziorki łatwo mogą przemieszczać się na plantację.
- W początkowym okresie wegetacji szczególnie ważne jest usuwanie chwastów z pola, na których może rozmnażać się przędziorek. Po zaobserwowaniu pierwszych „ognisk” przędziorka na roślinach, konieczne jest przeprowadzenie cyklu zabiegów opryskiwania (minimum 2 zabiegi wykonane co 7 dni) środkami zarejestrowanymi do zwalczania przędziorka chmielowca.
- Ponieważ w początkowej fazie zasiedlania uprawy przędziorek występuje placowo, pierwsze zabiegi można ograniczyć do miejsc z objawami żerowania.
- Rozwojowi przędziorków sprzyja sucha i upalna pogoda, natomiast intensywne opady deszczu lub deszczowanie ograniczają ich liczebność.



Samica i jaja przędziorka chmielowca (fot. D. Rybczyński)



Liście fasoli uszkodzone przez przędziorka (fot. R. Wrzodak)

3. Zmienik lucernowiec - *Lygus rugulipenis* Poppius

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Na roślinach fasoli najliczniej występuje zmienik lucernowiec, mniej licznie - zmienik ziemniaczak, zmienik bylinowiec i zmienik złocieniowiec.
- Pluskwia ten występuje pospolicie na terenie całego kraju żerując na wielu gatunkach roślin, m.in.: lucernie, grochu, fasoli i innych roślinach strączkowych oraz burakach, ziemniaku, tytoniu, ogórku, pomidorze, cebuli, roślinach ozdobnych, drzewach owocowych i chwastach.
- Owady dorosłe i larwy nakłuwają tkankę wysysając sok z liści, pąków kwiatowych i kwiatów, głównie w wierzchołkowej części rośliny. W miejscach nakłutych komórki roślin zamierają, brunatnieją i zasychają, a w blaszce liściowej powstają większe lub mniejsze nekrotyczne dziury oraz brzeżne pęknięcia. Pąki kwiatowe i zawiązki przedwcześnie opadają.
- Rośliny silnie opanowane słabiej plonują. Zmienneki dużo większe straty powodują w uprawie fasoli na suche ziarno, niż na fasoli szparagowej. Nakłuwając strąki uszkadzają ziarna fasoli. Na skórcie dojrzałych nasion uszkodzenia te są widoczne w postaci ciemniejszych, punktowych zagłębień zwanych ospowatością fasoli.

Rozpoznanie szkodnika

- Owad dorosły ma długość 4,5-6,5 mm (samice są zwykle większe od samców), ciało barwy zmiennej, od zielonkawożółtej poprzez szarobrunatną do czerwono-brązowej, strona grzbietowa pokryta delikatnymi włoskami (meszkiem). Na stronie grzbietowej widoczna jest, przypominająca trójkąt, żółta tarczka w kształcie litery V. Czułki są czteroczłonowe, a ostatni człon jest ostro zakończony.
- Larwa jest podobna do owada dorosłego, ale mniejsza, bezskrzydła, barwy zielonkawej z ciemnymi plamkami na stronie grzbietowej.
- Jaja długości do 1 mm, barwy kremowej.

Zarys biologii

- Zimują owady dorosłe w zaschniętych liściach, resztkach pożywnych, na nieużytkach, w ściółce, na miedzach i ścierniskach, zadrzewieniach śródpolnych.

- Wczesną wiosną owady dorosłe przenoszą się na rośliny i wysysają sok z młodych tkanek. Po okresie żerowania uzupełniającego, samice składają jaja na pędy wielu roślin, w tym również chwastów.
- Po 2-3 tygodniach wylęgają się larwy i żerują na roślinach rosnących w sąsiedztwie. W połowie lipca pojawiają się owady dorosłe pokolenia letniego. Pokolenie jesienne, zimujące pojawia się w sierpniu i we wrześniu.

Monitorowanie szkodnika i progi zagrożenia

- Lustracja roślin przy jednorazowym wykonaniu minimum 3-5 obserwacji.
- Zabiegi należy przeprowadzić po stwierdzeniu powyżej 2 osobników na 1 m² uprawy, w 8 – 10 zewnętrznych rzędach.

Terminy i sposoby zwalczania

- Znaczny wpływ na ograniczenie występowania zmienika na fasoli ma zachowanie izolacji przestrzennej uprawy od wieloletnich roślin bobowatych i plantacji nasiennych roślin selerowatych.
- Unikanie zbyt gęstego wysiewu nasion i małej rozstawy rzędów oraz utrzymywanie plantacji niezachwaszczonej przez cały okres wegetacji ogranicza szkodliwość zmienika na fasoli.
- W początkowym okresie, zmieniki liczniej występują na brzegach plantacji, dlatego pierwsze opryskiwanie roślin można ograniczyć do obrzeża pola. Zabieg najlepiej jest wykonać wcześnie rano, kiedy owady są jeszcze mało ruchliwe, środkami aktualnie zarejestrowanymi do zwalczania zmieników na fasoli.
- Liczniejszym wystąpieniom zmieników sprzyja sucha i słoneczna pogoda.



Zmienik lucernowiec: A – nimfa, B – uszkodzony strąk (fot. G. Łabanowski)



Zmienik lucernowiec (fot. R. Wrzodak)



Ospowatość nasion fasoli – uszkodzenia powodowane przez żerujące zmieniki
(fot. R. Wrzodak)

4. Mszyca burakowa - *Aphis (Aphis) fabae subsp. fabae* Scopoli

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń.

- Pluskwiać powszechnie występujący w Polsce na różnych uprawach warzywnych: burak ćwikłowy, fasola, bób, rabarbar, pomidor, szpinak, konopie, lucerna oraz na chwastach należących do wielu rodzin.
- Mszyca burakowa wyrządza szkody bezpośrednie i pośrednie. W wyniku żerowania mszyc, liście przebarwiają się na żółto i ulegają zniekształceniu, a wzrost roślin jest zahamowany.
- Mszyca ta przenosi wirusy powodujące żółtą mozaikę fasoli (BYMV - bean yellow mosaic virus) oraz zwykłą mozaikę fasoli (BCMV - bean common mosaic virus).

Rodzaj uszkodzeń

- Zasiedlane liście, kwiatostany i strąki przez kolonie mszyc ulegają zniekształceniu (zwijanie się liści do środka), ich wzrost jest zahamowany.
- W przypadku masowego pojawu mszyc, rośliny nie zawiązują strąków, dochodzi do osłabienia, obumarcia fragmentów lub całych roślin.

Rozpoznanie szkodnika

- Formy uskrzydłone i bezskrzydłe mszycy oraz ich larwy są czarne, z zielonym lub brązowym odcieniem.
- Nimfy, ostatnie stadium larwalne przed pojawieniem się postaci uskrzydłonej, są również czarne, ale na stronie grzbietowej znajdują się dwa podłużne jasne pasy złożone z białych, woskowych plamek.
- Dzieworódki bezskrzydłe długości 1,5-3 mm, a uskrzydłone 1,3-2,5 mm.

Zarys biologii

- Mszyca burakowa jest gatunkiem dwudomnym. Zimują jaja na korze pnia i gałęzi żywiciela pierwotnego, którymi są trzmielina, kalina oraz jaśminowiec.
- Wiosną na tych krzewach rozwija się 2-4 pokoleń. Następnie, uskrzydłone mszyce przelatują na żywiciela wtórnego, którymi są rośliny zielne, między innymi fasola szparagowa.

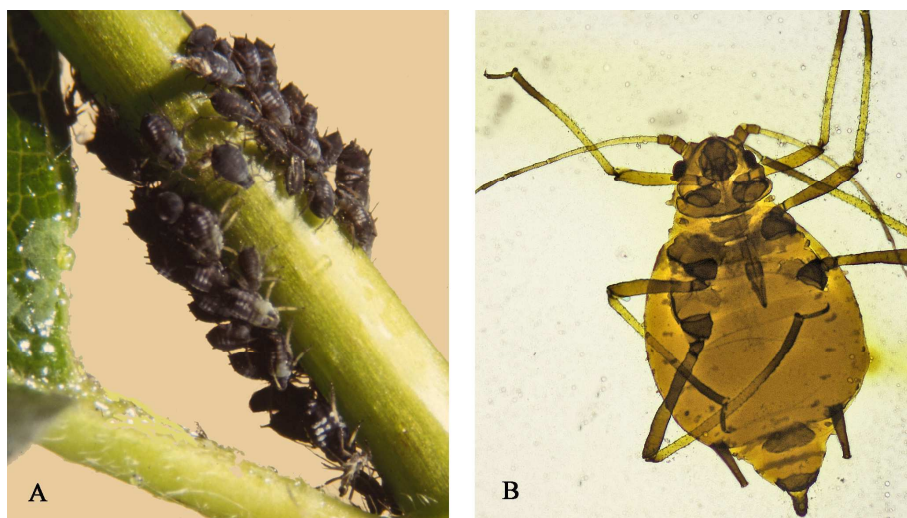
- W lecie na fasoli może rozwinąć się do 10 pokoleń. W tym czasie, pojawiają się osobniki uskrzydłone, które przelatują na kolejne rośliny. Wczesną jesienią, uskrzydłone osobniki wracają na krzewy, gdzie samice po kopulacji składają jaja.
- Na fasoli szparagowej najliczniejsze kolonie tej mszycy występują na przełomie maja i czerwca.

Monitorowanie występowania szkodnika i progi zagrożenia

- Lustracja roślin: wykrycie więcej niż 15 % roślin z koloniami mszyc na powierzchni 10 m².

Terminy i sposoby zwalczania

- Szkodnika zwalczać w maju i czerwcu po przekroczeniu progu zagrożenia.
- Liczebność mszycy burakowej na fasoli można ograniczyć zachowując izolację przestrzenną co najmniej 1 km od innych roślin żywicielskich oraz utrzymując pole wolne od chwastów, będących roślinami żywicielskimi tej mszycy.
- W wypadku pojawienia się mszycy burakowej w dużym nasileniu, szczególnie we wczesnej fazie rozwoju roślin, zaleca się stosowanie preparatów selektywnych, działających tylko na mszycę, aby nie niszczyć naturalnie występującej fauny pożytecznej.
- Należy pamiętać, aby opryskiwania roślin środkami ochrony wykonać zaraz po wykryciu pierwszych kolonii mszycy, ponieważ 1–2 tygodnie później pojawiają się ich wrogowie naturalni (biedronki, złotooki, mszycarze, pasożytnicze błonkówki).



Mszycy burakowa: A – kolonia, B – dzieworódka bezskrzydła (fot. G. Łabanowski)

5. Rolnice – gąsienice sówkowatych (Noctuidae)

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Rolnicami nazywa się gąsienice sówkowatych z bardzo licznej podrodziny Agrotinae.
- Gąsienice te są wielożerne i żerują na wielu gatunkach roślin zielnych i zdrewniałych.
- W uprawie warzyw najczęściej występują: rolnica zbożówka, rolnica gwoździówka, rolnica tasienka, rolnica czopówka i rolnica panewka. Są bardzo szkodliwe – jedna gąsienica może zniszczyć od kilku do kilkunastu roślin.

Rodzaj uszkodzeń

- Młode gąsienice żerują w ciągu dnia na nadziemnych częściach roślin, uszkadzają liście, zmniejszając ich powierzchnię asymilacyjną lub podcinają szypkę korzeniową wschodzących roślin, wskutek czego następuje ich zamieranie.
- Starsze gąsienice w ciągu dnia kryją się w glebie, a nocą wychodzą na powierzchnię i podgryzają szypkę korzeniową, co prowadzi do przewracania się roślin. Osłabiają też rośliny podgryzając ich korzenie.
- Uszkodzenie wschodzących roślin jest przyczyną ich placowego wypadania roślin (tzw. „łysin”) na polu, spotykanego najczęściej wiosną.

Z czym można pomylić

- Pomylić można z objawami żerowania pędraków – larw chrząszczy z rodziny żukowatych. Pędraki uszkadzają podziemne części roślin uprawnych. W celu zidentyfikowania sprawcy uszkodzeń roślin należy z pola o powierzchni 1 ha pobrać 32 próbki gleby, każda o wymiarach 25x 25 cm i głębokości 30 cm i przesiać glebę przez sito.

Rozpoznanie szkodnika

- Motyle rolnic są średniej wielkości, krępe, mają brązowy tułów i zazwyczaj jaśniejszy, silnie segmentowany odwłok. Skrzydła są w odcieniach od jasnego beżu do szarobrunatnego, o rozpiętości 25-45 mm w zależności od gatunku. Przednie skrzydła są zazwyczaj ciemniejsze z charakterystycznym wzorem, zaś tylne jaśniejsze, przeważnie jednolitej barwy.
- Gąsienice są walcowate i grube, długości 30-50 mm, różnej barwy ciała, ale najczęściej szare, brunatne lub oliwkowe z połyskiem. W czasie spoczynku zwijają się w kłębek.

- Poczwarzka jest typu wolnego, barwy czerwono-brunatnej, a na końcu ciała znajdują się wyrostki tworzące kremaster.

Rolnica zbożówka – *Agrotis segetum* Denis & Schiffemüller

- Powszechnie występuje na terenie całego kraju i jest sprawcą ponad 90% uszkodzeń w uprawach warzywnych.
- Gąsienice są długości 45-50 mm, barwy ciemno oliwkowej z ciemniejszymi liniami wzdłuż grzbietu.
- Gąsienice żerują w dwóch okresach: od połowy kwietnia do końca maja - pokolenia wiosennego oraz w lipcu i sierpniu - pokolenia letniego.

Rolnica czopówka – *Agrotis exclamationis* L.

- Występuje licznie w centralnej i wschodniej Polsce.
- Gąsienice są długości 35-50 mm, barwy brunatno-szarej, z jasną linią wzdłuż grzbietu.
- W ciągu roku występują jedno lub dwa pokolenia. Gąsienice żerują przez cały sezon wegetacyjny.

Rolnica gwoździówka – *Agrotis ipsilon* Hufnagel

- Występuje na terenie całego kraju.
- Gąsienice osiągają długość 50 mm, są matowe, barwy ciemnozielonej z rudawą linią wzdłuż grzbietu.
- Gąsienice największe szkody wyrządzają w sierpniu.
- W ciągu roku rozwija się jedno lub dwa pokolenia.

Rolnica panewka – *Xestia (Megasema) c-nigrum* L.

- Występuje pospolicie na terenie całego kraju, lecz mniej licznie niż rolnica zbożówka.
- Gąsienice są długości do 35 mm, barwy szarozielonej lub brązowej.
- W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia.

Rolnica tasienka - *Noctua pronuba* L.

- Motyle występują w różnych środowiskach, w tym na polach uprawnych.

- Motyle o rozpiętości przednich skrzydeł 45-56 mm, barwy brązowej z dwiema małymi plamkami na każdym ze skrzydeł. Skrzydła tylne barwy żółtej z czarną obwódką na tylnym brzegu.
- Gąsienice długości do 50 mm, barwy zielonej lub brązowej, z rzędami czarnych plamek wzdłuż grzbietu.

Zarys biologii

- W ciągu roku rozwija się jedno lub dwa pokolenia.
- Zimują gąsienice i poczwarki w glebie na głębokości 20-30 cm.
- Wiosną (kwiecień, maj), gdy temperatura gleby przekroczy 10°C, gąsienice wznawiają aktywność i rozpoczynają żerowanie. Larwy ostatniego stadium przepoczwarczają się w glebie.
- Motyle pojawiają się w maju i w czerwcu, są aktywne o zmierzchu i w nocy. Samice składają do 2000 jaj do gleby lub na rośliny.
- Gąsienice żerują od wiosny aż do zbiorów w dwóch okresach, w maju i czerwcu oraz w sierpniu i wrześniu.



Rolnica tasiemka: A – motyl, B – gąsienica (fot. G. Łabanowski)

Monitorowanie szkodnika i próg zagrożenia

- W rejonach, gdzie występują rolnice w dużym nasileniu, na polach przed uprawą roślin, należy wykonać ocenę stopnia zagrożenia, pobierając i przesiewając glebę z dołków (32/ha) o pow. 25×25 cm i głębokości 30 cm.

- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 8-12 gąsienic w pobranych próbach gleby.

Terminy i sposoby zwalczania

- W przypadku stwierdzenia żerowania młodych gąsienic rolnic na roślinach, należy je zwalczyć wykonując zabieg chemiczny tylko w miejscach ich występowania.
- W przypadku braku możliwości zwalczania rolnic, należy zaniechać uprawy fasoli szparagowej.
- W rejonach, gdzie występują rolnice, należy prowadzić dokładne uprawki mechaniczne oraz zaorywać nieużytki, ponieważ stwarzają one doskonałe warunki do ich bytowania.
- W okresie wegetacji należy niszczyć kwitnące chwasty, których nektar stanowi pokarm dla motyli.
- Zabiegami ograniczającymi liczebność rolnic są uprawki mechaniczne: podorywka wykonana bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część gąsienic ginie wskutek uszkodzeń mechanicznych lub jest zjadana przez ptaki, chrząszcze z rodziny biegaczowatych itp.

6. Chrząszcze (Coleoptera)

6.1. rodzina chrabąszczowate (Melolonthidae)

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Szkodliwe dla roślin warzywnych, w tym fasoli są larwy chrząszczy z rodziny żukowatych, żerujące na podziemnych częściach roślin, głównie chrabąszcza majowego, guniaka czerwczyka i ogrodnicy niszczylistki.

Objawy żerowania.

- Chrząszcze uszkadzają nadziemne części różnych gatunków roślin uprawnych i dziko rosnących. Larwy uszkadzają części podziemne. Szkody wyrządzają larwy zwane pędrakami, które podgryzają i zjadają części podziemne roślin.
- Larwy wyrządzają szkody przez cały okres wegetacji. Wiosną żerują na kiełkujących nasionach przersedzając wschody. Później żerują na młodych roślinach powodując ich zamieranie.

Z czym można pomylić

- Pomylić można z objawami żerowania rolnic. Rolnice uszkadzają podziemne części roślin uprawnych.
- W celu zidentyfikowania sprawcy uszkodzeń roślin należy z pola o powierzchni 1 ha pobrać 32 próbki gleby, każda o wymiarach 25x25 cm i głębokości 30 cm oraz przesiać glebę przez sito.

Rozpoznanie szkodnika

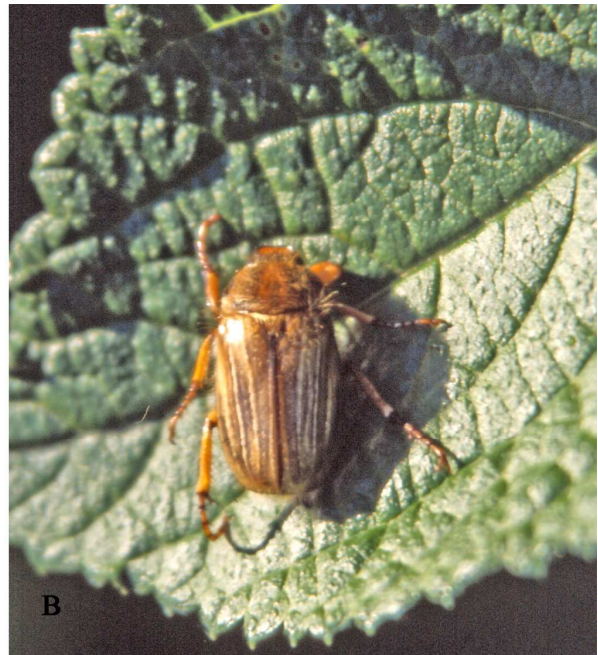
Chrabąszcz majowy - *Melolontha melolontha* L.

- Chrząszcze długości 20-30 mm, głowa i tułów czarne, pokrywy brunatne, na bokach odwłoka białe trójkątne plamy.
- Larwy długości do 50 mm.
- Rozwój jednego pokolenia trwa 3–5 lat, najczęściej 4 lata.

Guniak czerwczyk - *Amphimallon solstitiale* L.

- Chrząszcze długości 14-18 mm, pokrywy jasnobrązowe, pokryte żółtymi włoskami.

- Larwy długości do 30 mm.
- Rozwój jednego pokolenia trwa 2 lub 3 lata.



Chrząszcze z rodziny żukowatych: A – chrabąszcz majowy, B – guniak czerwcyk
(fot. G. Łabanowski)

Ogrodnica niszczylistka - *Phyllopertha horticola* L.

- Chrząszcze długości 8,5–12 mm, pokrywy brunatne, głowa i przedplecze niebieskie lub zielone, metalicznie błyszczące.
- Larwy długości do 20 mm.
- Rozwój jednego pokolenia trwa rok.



Ogrodnica niszczylistka: A – chrząszcz, B – larwa (fot. G. Łabanowski)

Zarys biologii

- Wiosną, chrząszcze licznie wychodzą z gleby i tworzą tzw. „rójki”. Rójka chrabąszcza majowego odbywa się od końca kwietnia do końca maja, a guniaka i ogrodnicy w czerwcu i lipcu.
- Po 3–6 tygodniach od złożenia jaj wylęgają się pędraki, które najpierw żerują gromadnie, a potem rozchodzą się w glebie. Starsze larwy żerują na głębokości do 25cm. Pędraki po osiągnięciu dojrzałości, pod koniec lata lub jesienią, schodzą na głębokość 30-40 cm, gdzie przepoczwarczają się

Monitorowanie szkodnika i próg zagrożenia

- Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez pędraki, to przed siewem fasoli należy wykonać kilka odkrywek glebowych podobnie jak w przypadku rolnic.
- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 2-3 pędraków w próbkach gleby pobranych z 1 m².

Terminy i sposoby zwalczania

- Podstawową metodą ograniczania liczebności pędraków jest prawidłowo prowadzona agrotechnika.
- Zabiegami ograniczającymi liczebność pędraków są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki.
- Należy również w płodozmianie uwzględnić rośliny działające odstraszająco lub wręcz szkodliwie na pędraki, takie jak gorczyca lub gryka.
- Po stwierdzeniu przekroczenia progu zagrożenia, należy zastosować opryskiwania lub podlewanie gleby środkami biologicznymi zawierającymi entomopatogeniczne nicienie: *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis megidis* i *Steinernema kraussei*. Zabieg należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

6.2. rodzina: sprężykowate (Elateridae)

Drutowce – larwy chrząszczy z rodziny sprężykowatych

- W Polsce występuje około 120 gatunków zaliczanych do 30 rodzajów. Wiele z nich jest groźnymi szkodnikami. Najważniejsze gatunki: dwójkowiec kruszcowy (*Selatomus aneus*), osiewnik ciemny (*Agriotes obscurus*), osiewnik rolowiec (*Agriotes lineatus*), osiewnik skibowiec (*Agriotes sputator*) i nieskor czarny (*Athous niger*).

Zagrożone uprawy i ryzyko uszkodzeń

- Chrząszcze uszkadzają nadziemne części różnych gatunków roślin uprawnych, larwy uszkadzają części podziemne.
- Larwy zwane drutowcami występują w całym kraju, szczególnie licznie na polach zaniebanych, zachwaszczonych oraz na uprawach po zaoranych łąkach i lucerniskach.
- Największe szkody wyrządzają starsze larwy (w 3 lub 4 roku rozwoju).

Rodzaj uszkodzeń

- Drutowce żerują na wszystkich podziemnych częściach roślin, uszkadzając korzenie, co może spowodować żółknięcie, zasychanie oraz zamieranie roślin.
- Zagrażają roślinom już na początku rozwoju.
- Mogą uszkadzać kiełkujące nasiona.

Z czym można pomylić

- Pomylić można z objawami żerowania pędraków – larw chrząszczy z rodziny żukowatych. Pędraki uszkadzają podziemne części roślin uprawnych. W celu zidentyfikowania sprawcy uszkodzeń roślin należy z pola o powierzchni 1 ha pobrać 32 próbki gleby, każda o wymiarach 25x 25 cm i głębokości 30 cm i przesiać glebę przez sito.

Rozpoznanie szkodnika

- Larwy silnie wydłużone, długości do 3 cm, pokryte mocnym chitynowym oskórkiem, barwy żółto-pomarańczowej, mają trzy pary krótkich nóg i krótkie trzy członowe czułki.
- Chrząszcze długości 7-15 mm, głowa mała, pokrywy bruzdkowane barwy brunatno-szarej.

Zarys biologii

- Rozwój jednej generacji trwa 3-5 lat, zależnie od gatunku.
- Wylot żyjących tylko kilka tygodni chrząszczy odbywa się od wiosny do jesieni.
- Samice składają jaja na początku lata w ziemi na głębokości około 5 cm.
- Wylęgające się po około 5 tygodniach larwy odżywiają się początkowo substancją próchniczą, następnie żerują na roślinach uprawnych.
- Zimują zarówno osobniki dorosłe jak i larwy w glebie na głębokości do 50 cm.

Monitorowanie szkodnika i próg zagrożenia

- Na polach położonych w pobliżu zadrzewień i krzewów oraz po łąkach lub ugorach prowadzić dokładny monitoring liczebności chrząszczy za pomocą pułapki tunelowej Unitrap zagłębionej do połowy w ziemi i wyposażonej w polietylenową kapsułę z wabikiem.
- Ocenę zagrożenia przez larwy należy przeprowadzić przed zasiewem roślin na jesieni, zanim wystąpią pierwsze przymrozki lub wiosną, kiedy temperatura gleby wzrośnie do co najmniej 8°C i istnieje jeszcze możliwość zastosowania agrotechnicznych metod zwalczania szkodnika. W tym celu należy pobrać losowo próby glebowe w liczbie 32 o wymiarach 25x 25 cm i na głębokość 30 cm (łączna powierzchnia prób 2 m²), a następnie przesiać przez sito i policzyć drutowce.
- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie średnio więcej niż 0,5 drutowca/m² próby.

Terminy i sposoby zwalczania

- Na plantacjach o małej powierzchni można wykładać przynęty: bulwy ziemniaka, korzenie marchwi lub buraka, pokrojone na małe części i zakopane na głębokość 10-15 cm. Przynęty zakłada się w rzędach co 2 m, odległość między rzędami 4 m i przeglądać co kilka dni przez 2 tygodnie.
- Odłowione drutowce niszczyć, a przynęty wymieniać.

V. ZABURZENIA FIZJOLOGICZNE

W uprawie warzyw występują nieprawidłowości we wzroście i rozwoju roślin na skutek zaburzeń fizjologicznych spowodowanych czynnikami abiotycznymi. Wiele z nich przypomina objawy wywoływane przez czynniki patogeniczne (grzyby, bakterie, wirusy, szkodniki).

Część zaburzeń wywołują niesprzyjające warunki klimatyczne, które w negatywny sposób wpływają na stan fizyczny rośliny, a w konsekwencji prowadzą do zaburzeń w jej funkcjonowaniu. Większość chorób fizjologicznych jest jednak spowodowana nieprawidłową zawartością lub translokacją substancji odżywczych i metabolitów w roślinie. U fasoli szczególne znaczenie mają bakterie brodawkowe (wiążące azot atmosferyczny), których liczebność zależy od właściwości gleby, zwłaszcza od jej temperatury. Ma to wpływ na odżywienie roślin azotem i pobieranie innych składników odżywczych. Również sama zawartość związków chemicznych w podłożu warunkuje dostępność składników pokarmowych dla roślin.



Korzenie fasoli z brodawkami (fot. A. Stębowska)

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

1. Zahamowanie wzrostu

- niedobór lub nieprawidłowe pobieranie składników pokarmowych (głównie azotu),
- uszkodzenie systemu korzeniowego (nieodpowiednia wilgotność podłoża, uszkodzenie mechaniczne),
- temperatura gleby < 15 °C.

2. Chlorozy i żółknięcie liści

- przyspieszona degradacja chlorofilu i starzenie liści przy niedoborze lub nieprawidłowym pobieraniu azotu (liście dolne),
- ograniczona lub zahamowana synteza chlorofilu przy niedoborze Mg, Fe, Mn, lub Mo (liście środkowej i wierzchołkowej partii roślin),
- długotrwałe zaburzenia gospodarki wodnej roślin (uszkodzenia systemu korzeniowego, nieprawidłowe warunki powietrzno-wodne).

3. Chlorozy i więdnienie liści

- zakłócony rozwój bakterii brodawkowych (niedobór Mo w podłożu).

4. Nekrozy i zwijanie się liści

- zaburzona gospodarka wodno-pokarmowa (niedobór K, Mg i/lub Mn w liściach),
- nekroza górnych liści i zniekształcenia stożków wzrostu (niedobór B i zaburzenia w przewodzeniu naczyniowym).

5. Opadanie kwiatów i zawiązków

- za niska intensywność światła (zwłaszcza przy wysokiej temperaturze),
- nieodpowiednie warunki powietrzno-wodne w podłożu i powietrzu.

6. Zniekształcenia kwiatów, strąków i drobnienie nasion

- niedobór P i Ca.

VI. NIEDOBORY I NADMIARY SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH

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

1. Azot (N)

Objawy i skutki niedoboru

- zahamowanie wzrostu,
- jasnozielona do żółtawej barwa aktualnie najstarszych liści, które z czasem zasychają (chloroza posuwa się w kierunku wierzchołka),
- słabe plonowanie,
- mało brodawek na korzeniach roślin.

Przyczyny niedoboru

- zbyt mała liczebność bakterii brodawkowych np. w zimnej glebie ($<15^{\circ}\text{C}$), małym lub uszkodzonym systemie korzeniowym,
- utrudniony transport w roślinie w warunkach zbyt wysokiej wilgotności powietrza ($>90\%$).

Zapobieganie

- Prawidłowo przygotować podłoże do sadzenia.
- Zaprawiać nasiona Nitraginą dla fasoli (na sucho lub na mokro).
- Siać nasiona/sadzić rozsadę w glebę o odpowiedniej temperaturze ($>15^{\circ}\text{C}$).
- Stosować odpowiednio żywienie P, K, Mg i mikroelementami.



Objawy niedoboru azotu (fot. A. Stębowska)



Korzeń fasoli słabo porośnięty brodawkami w wyniki niedoboru azotu (fot. A. Stębowska)



Korzenie fasoli z licznymi brodawkami wykształconymi po zaprawianiu nasion Nitraginą
(fot. A. Stępowska)

2. Fosfor (P)

Objawy i skutki niedoboru

- ogólne zahamowanie wzrostu,
- łodygi słabe i krótkie,
- zniekształcenie kwiatów, strąków i drobnienie nasion.

Przyczyny niedoboru

- niedobór składnika w podłożu,
- utrudnione pobieranie P w niskiej temperaturze podłoża i powietrza (ograniczenie rozwoju korzeni i bakterii brodawkowych).

Zapobieganie

- Prawidłowo przygotować podłoże do sadzenia.
- Zaprawiać nasiona Nitraginą dla fasoli (na sucho lub na mokro).
- Siać nasiona/sadzić rozsadę w glebę o odpowiedniej temperaturze (>15 °C).
- Stosować odpowiednio żywienie P, K, Mg i mikroelementami.
- W przypadku wystąpienia objawów stosować dolistne dokarmianie nawozami z wysoką zawartością P i/lub odpowiednimi stymulatorami wzrostu i rozwoju.

Objawy i skutki nadmiaru

- ciemna, niebiesko-zielona barwa liści i owoców,
- intensywne kwitnienie i zawiązywanie owoców, ale słabe ich dorastanie.

Z czym można pomylić

- zasolenie ogólne w stopniu umiarkowanym.

Zapobieganie

- prawidłowe ustalenie i kontrolowanie żywienia roślin.

3. Potas (K)

Objawy i skutki niedoboru

- liście zasychające od brzegów, zwinięte.

Przyczyny niedoboru

- niedobór w podłożu lub utrudnione pobieranie,
- nadmiar N, Ca, Mg (poszczególnych lub sumarycznie, zły stosunek N:K).

Zapobieganie

- stosować odpowiednie żywienie roślin.

Objawy i skutki nadmiaru

- ciemnozielona barwa liści i owoców,
- kruchość ogonków i blaszek liściowych,
- przy drastycznym nadmiarze K więdnienie i zasychanie roślin (zasolenie potasowe) lub żółknięcie wierzchołków roślin na skutek uszkodzenia korzeni i niemożności pobierania Mg i mikroelementów.

Z czym można pomylić

- zasolenie ogólne,
- objawy niedoboru Mo.

Zapobieganie

- Prawidłowe ustalenie i kontrolowanie żywienia roślin.
- Zwiększenie dawki N i/lub Ca.

4. Wapń (Ca)

Objawy niedoboru

- zniekształcenie kwiatów, strąków i drobnienie nasion.

Z czym można pomylić

- z objawami niedoboru P.

Przyczyny niedoboru

- niedobór w podłożu lub utrudnione pobieranie Ca na skutek słabo rozbudowanego lub zniszczonego systemu korzeniowego (uszkodzenie mechaniczne, zalanie, zasolenie, pH zbyt niskie ($<5,5$) lub za wysokie ($>8,5$), za niska ($<16^{\circ}\text{C}$) lub za wysoka $>24^{\circ}\text{C}$) temperatura podłoża,
- zaburzenie gospodarki wodnej (za niska lub zbyt wysoka transpiracja),
- nadmiar N, K, Mg (poszczególnych lub sumarycznie, zły stosunek N:K:Ca).

Zapobieganie

- Stosować odpowiednie nawożenie przedwegetacyjne i dokarmianie roślin.
- Kontrolować i utrzymywać na odpowiednim poziomie warunki wilgotnościowe.
- Stosować profilaktyczne dokarmianie dolistne związkami wapnia, sukcesywnie co 1-2 tygodnie, zwłaszcza w okresie pełni owocowania.

Objawy i skutki nadmiaru

- nadmiar ogranicza, a czasem nawet uniemożliwia pobieranie większości mikroelementów (przy nieprawidłowym odczynie) lub makroelementów (np. konkurencja z magnezem).

Zapobieganie

- Prawidłowe ustalenie i kontrolowanie żywienia roślin.
- obniżenie pH podłoża (zwłaszcza dodatek jonów siarczanowych).
- Zwiększenie dawki K.

5. Magnez (Mg)

Objawy i skutki niedoboru

- liście jasne, nerwy zielone, możliwe żółknięcie całych roślin,
- punktowa chloroza międzyżyłkowa (postępująca od kątów liści do ich wierzchołka), z czasem przechodząca w nekrozy – liście środkowej partii lub wierzchołkowe,
- łodygi słabe i cienkie; słabe plonowanie.

Z czym można pomylić

- magnez, podobnie jak azot wpływa na syntezę chlorofilu, dlatego objawy niedoboru obu składników mogą być podobne,
- pobieranie magnezu jest wysoce zależne od sprawności korzeni i odczynu podłoża. Zbyt niskie pH, oraz wszelkie uszkodzenia systemu korzeniowego ograniczają pobieranie Mg w takim samym stopniu jak pobieranie mikroelementów, dlatego objawy chloroz wierzchołkowych są w obu przypadkach podobne,
- objawy niedoboru Mg na mogą być pomyłone z objawem początkowego żerowania przędziorków (obraz górnej strony liścia).

Przyczyny niedoboru

- niedobór w podłożu lub utrudnione pobieranie Mg na skutek słabo rozbudowanego lub zniszczonego systemu korzeniowego (uszkodzenie mechaniczne, zalanie, zasolenie, pH zbyt niskie ($<5,5$) lub za wysokie ($>8,5$), za niska ($<16^{\circ}\text{C}$) lub za wysoka $>24^{\circ}\text{C}$) temperatura podłoża,
- niska intensywność światła i małoefektywna fotosynteza, zwłaszcza w warunkach niskich temperatur.

Zapobieganie i działanie

- Stosować odpowiednie żywienie. Kontrolować i utrzymywać na odpowiednim poziomie warunki wilgotnościowe.
- Stosować interwencyjne dokarmianie dolistne nawozami mikroelementowymi z Mg.

6. Mikroskładniki (Mn, Mo, B)

Objawy i skutki niedoboru

- chlorozy, nekrozy i zwijanie się – niedobór Mn,
- nekroza górnych liści i zniekształcenia stożków wzrostu – niedobór B,
- chlorozy, nekrozy, nagłe więdnienie roślin - niedobór Mo.

Z czym można pomylić

- mikroelementy są pobierane w takich samych warunkach jak magnez i podobne nieprawidłowości w funkcjonowaniu roślin lub warunkach uprawy wywołują ich niedobory. Łatwo pomylić objawy chloroz wierzchołkowych spowodowanych umiarkowanym niedoborem Mo z objawem niedoboru Mg po okresie mało efektywnej fotosyntezy,
- początkowe objawy niedoboru Mn mogą być pomyłone z objawem początkowego żerowania przędziorków (obraz górnej strony liścia) lub innych szkodników (zwijanie się liści).

Przyczyny niedoboru

- niedobór w podłożu lub utrudnione pobieranie mikroelementów na skutek słabo rozbudowanego lub zniszczonego systemu korzeniowego (uszkodzenie mechaniczne, zalanie, zasolenie, pH zbyt niskie ($<5,5$) lub za wysokie ($>8,5$), za niska ($<15^{\circ}\text{C}$).

Zapobieganie

- Stosować przedwegetacyjne nawozy z Mo, Mn, B. Kontrolować i utrzymywać na odpowiednim poziomie warunki wilgotnościowe.
- Stosować interwencyjne dokarmianie dolistne nawozami mikroelementowymi z Mg.

VII. KLUCZ DO OKREŚLANIA FAZ ROZWOJOWYCH W SKALI BBCH

Fazy rozwojowe fasoli szparagowej (*Phaseolus vulgaris* L.) według skali BBCH

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

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

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści

- 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)

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 większa liczba pędów bocznych

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu

- 51 Widoczne pierwsze pąki kwiatowe
- 55 Pierwsze pąki kwiatowe wydłużają się
- 59 Widoczne pierwsze płatki, kwiaty nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie w populacji)
- 61 Początek fazy kwitnienia: 10% kwiatów otwartych¹
Początek fazy kwitnienia²
- 62 20% kwiatów otwartych¹
- 63 30% kwiatów otwartych¹

- 64 40% kwiatów otwartych¹
65 Pełnia fazy kwitnienia: 50% kwiatów otwartych¹
Główny okres kwitnienia²
67 Końcowa faza kwitnienia: większość płatków opada i zasycha¹
69 Koniec fazy kwitnienia, 90% kwiatów przekwitło: widoczne pierwsze strąki¹

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój strąków

- 71 10% strąków osiąga typową długość¹
Początek rozwoju strąków²
72 20% strąków osiąga typową długość¹
73 30% strąków osiąga typową długość¹
74 40% strąków osiąga typową długość¹
75 50% strąków osiąga typową długość¹, strąki zaczynają wypełniać się nasionami¹
Główny okres rozwoju strąków²
76 60% strąków osiągnęło typową długość¹
77 70% strąków osiągnęło typową długość¹, strąki pękają równą linią¹
79 Widoczne pojedyncze nasiona w strąkach¹

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie strąków i nasion

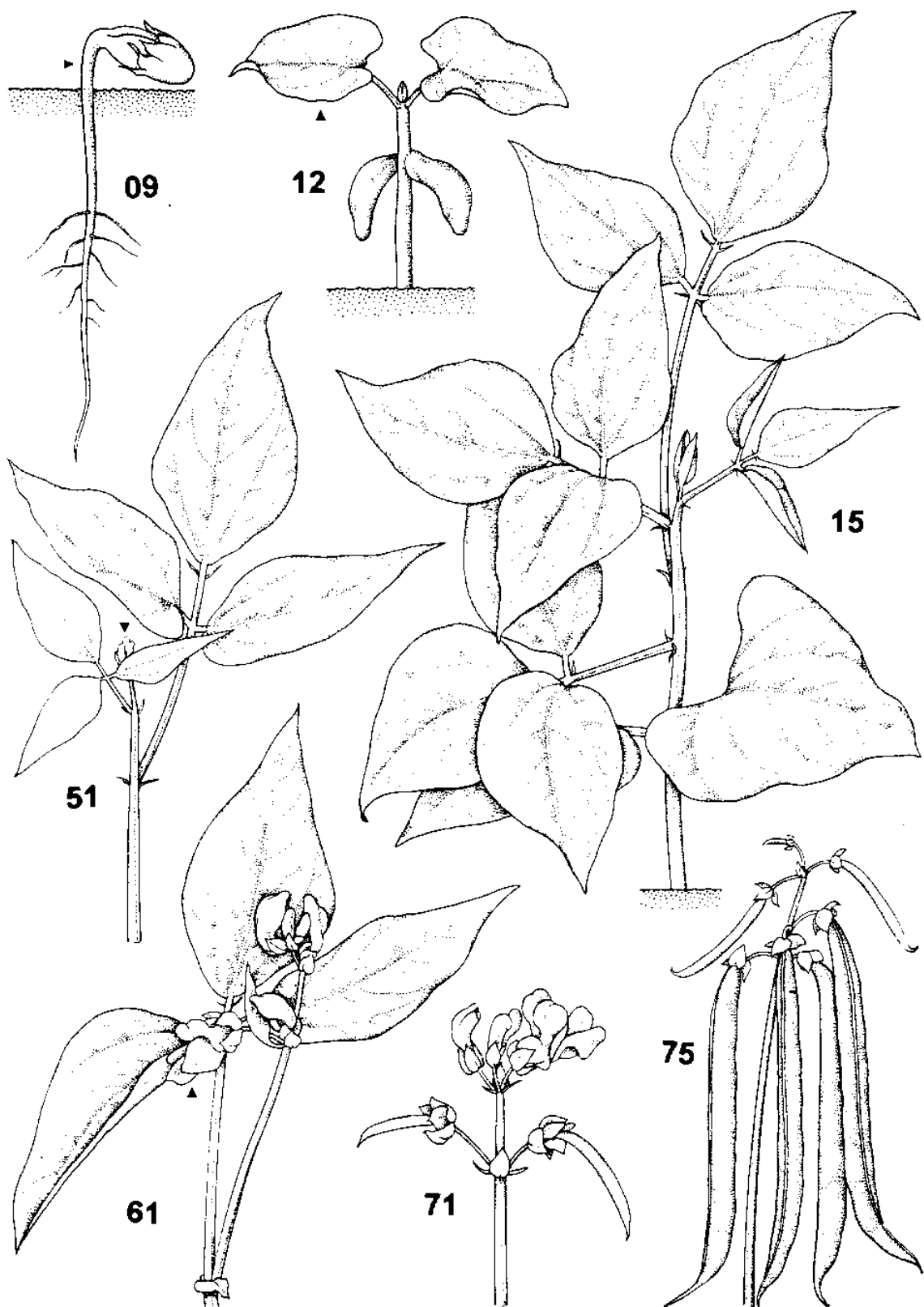
- 81 10% strąków dojrzało (nasiona twarde)¹
Nasiona zaczynają dojrzewać²
82 20% strąków dojrzało (nasiona twarde)¹
83 30% strąków dojrzało (nasiona twarde)¹
84 40% strąków dojrzało (nasiona twarde)¹
85 50% strąków dojrzało (nasiona twarde)¹
Główny okres dojrzewania²
86 60% strąków dojrzało (nasiona twarde)¹
87 70% strąków dojrzało (nasiona twarde)¹
88 80% strąków dojrzało (nasiona twarde)¹
89 Pełna dojrzałość: strąki dojrzałe (nasiona twarde)¹

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

- 97 Rośliny zamierają
99 Zebrane nasiona, okres spoczynku

¹ Odmiany z ograniczonym okresem kwitnienia

² Odmiany, których okres kwitnienia nie jest ograniczony



VIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. Rozpylacze do zabiegów chemicznych w uprawach warzyw. Owoce Warz. Kwiaty, nr 11: 14–15.
- Fox M., Corbett M.K. 1985. Winged bean mosaic caused by *Clover yellow vein virus*. Plant Disease 69: 352–354.
- Kryczyński S. 2003. Choroby roślin w uprawach ogrodnich. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, ss. 230.
- Kryczyński S., Weber Z. (red). 2011. Choroby roślin uprawnych. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, tom 2, ss. 1–488.
- Marcinkowska J. 2003. Oznaczanie rodzajów grzybów ważnych w patologii roślin. Fundacja Rozwój SGGW, ss. 332.
- 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.
- Mazur S. 1999. Choroby zagrażające fasoli. Hasło Ogrodnicze 8: 30.
- 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. Canadian Journal of Plant Pathology 13: 7–10.
- Raj S.K., Snehi S.K., Gautam K.K., Khan M.S. 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.
- Robak J., Wiech K. 1999. Choroby i szkodniki warzyw. Plantpress Sp. z o.o., ss 1–352.
- Rogowska M. 2006. Szkodniki fasoli. Owoce Warzywa Kwiaty 13: 42–43.
- Szwejd J. 2013. Progi zagrożenia dla ważniejszych gatunków szkodników występujących na uprawach roślin warzywnych, ss. 144–148. W: Program Ochrony Roślin Warzywnych. Hortpress, Warszawa, ss 302.
- Sobiczewski P., Schollenberger M. 2002. Bakteryjne choroby roślin ogrodnich. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, ss. 1–156.
- Szwejd J. 2001. Ochrona nasion fasoli szparagowej przed zmienikami (*Lygus* spp.) i strąkowcem fasolowym (*Acanthoscelides obtectus*). Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 41 (2): 509–511.
- Szwejd J. 2006. Ochronić fasolę przed szkodnikami. Warzywa 05: 5254.

Worrall E.A, Wamonje F.O., Mukeshimana G., Harvey J.J., Carr J.P., Mitter N. 2015. *Bean common mosaic virus* and *Bean common mosaic necrosis virus*: relationships, biology, and prospects for control. *Advances in Virus Research* 93:1–46.