

Metodyka integrowanej ochrony fasoli

(materiały dla producentów)



INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony fasoli

(materiały dla producentów)

Skierniewice 2015

Opracowanie zbiorowe pod redakcją

dr. Zbigniewa Anyszki

Recenzenci:

prof. dr hab. Jan Kućmierz

prof. dr hab. Adam Wojdyła

Autorzy opracowania:

prof. dr hab. Józef Robak

prof. dr hab. Gabriel Łabanowski

dr Zbigniew Anyszka

dr Kazimierz Felczyński

dr Jan Sobolewski

mgr Robert Wrzodak

mgr Joanna Golian

Autorzy zdjęć:

Józef Robak, Gabriel Łabanowski, Zbigniew Anyszka, Joanna Golian, Robert Wrzodak

ISBN 978-83-89800-84-8

©Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2015 – aktualizacja 2017

Nakład: 780 szt.

Egzemplarz bezpłatny.

Metodyka została wykonana w ramach zadania 2.1. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarnego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin”, Programu Wieloletniego na lata 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.

Opracowanie redakcyjne i graficzne wykonano w ramach zadania 5.1.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki nie może być reprodukowana w jakiejkolwiek formie i w jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody autorów.

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

Spis treści

I. WSTĘP	5
II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE FASOLI.....	7
1. Stanowisko i zmianowanie	7
2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do siewu	7
3. Dobór odmian	7
4. Metody i terminy uprawy fasoli.....	8
5. Nawożenie fasoli	9
6. Nawadnianie	9
III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI	10
1. Profilaktyka i zasady higieny fitosanitarnej w uprawie fasoli	10
IV. INTEGROWANA OCHRONA FASOLI PRZED CHWASTAMI	11
1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla fasoli	11
2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach fasoli	13
3. Cechy charakterystyczne ważniejszych gatunków chwastów występujących w fasoli	16
4. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi	18
5. Termiczne zwalczanie chwastów.....	21
6. Chemiczne zwalczanie chwastów w uprawach fasoli	21
V. INTEGROWANA OCHRONA FASOLI PRZED CHOROBYMI	26
1. Najważniejsze choroby fasoli – objawy i występowanie, metodyki obserwacji, ocena szkodliwości, profilaktyka i zwalczanie	26
2. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie fasoli	32
3. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony	32
VI. INTEGROWANA OCHRONA FASOLI PRZED SZKODNIKAMI	33
1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie	33
VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	43
1. Kalibracja opryskiwacza	44
2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin	46
3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw	47
4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin	47
VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	49
IX. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN FASOLI W SKALI BBCH	49

I. WSTĘP

Nowoczesne technologie stosowane w produkcji rolniczej mają za zadanie zapewnienie żywności odpowiedniej jakości, bezpieczeństwa jej wytwórcom i konsumentom, a także ochronę środowiska przyrodniczego. Jednym z podstawowych elementów technologii produkcji warzyw jest ochrona przed organizmami szkodliwymi.

Integrowana ochrona roślin jest sposobem ochrony przed organizmami szkodliwymi, polegającym na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod, w szczególności niechemicznych, minimalizujących zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska. Podstawą integrowanej ochrony roślin jest wiedza o organizmach szkodliwych, o ich biologii i szkodliwości, która służy do określania optymalnych terminów zwalczania oraz wykorzystywanie naturalnie występujących organizmów pożytecznych (drapieżców i pasożytów organizmów szkodliwych), a także ich introdukcja.

Stosowanie zasad integrowanej ochrony przez profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin jest obowiązkowe od 2014 roku. Wynika to art. 14 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. oraz Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. *dotyczącego wprowadzenia do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG*. Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin zawarte w załączniku III do dyrektywy 2009/128/WE określają metody niechemiczne (biologiczne, fizyczne, hodowlane) jako podstawowe w ochronie roślin, a środki ochrony roślin jako narzędzie wspomagające.

Fasola zwykła (*Phaseolus vulgaris* L.) to jednoroczna roślina warzywna, o krótkim okresie wegetacji. Zaliczana jest do rodziny bobowatych (*Fabaceae* Lindl.). Należy do warzyw o dużej wartości odżywczej. Do celów spożywczych wykorzystywane są głównie nasiona, które zawierają dużo białka, a u odmian szparagowych – całe strąki – świeże po ugotowaniu lub po przetworzeniu (konserwowa i mrożona). W symbiozie z fasolą współżyją bakterie *Rhizobium phaseoli*, które tworzą na korzeniach brodawki korzeniowe. Bakterie te wiążą azot atmosferyczny, z którego korzystają również rośliny. Zapewnienie optymalnych warunków wzrostu fasoli przez właściwą profilaktykę, odpowiednie zabiegi agrotechniczne oraz dobór odmian odpornych i dostosowanych do lokalnych warunków to podstawa ochrony przed agrofagami.

Wymagania prawidłowej integrowanej ochrony

1. Znajomość wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych rośliny uprawnej, zapewniających optymalne warunki jej wzrostu i rozwoju.
2. Umiejętność rozpoznawania szkodników, znajomość ich biologii, szkodliwości oraz powodowanych przez nie uszkodzeń.
3. Znajomość fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętność rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
4. Znajomość sprawców chorób, ich biologii, terminów infekcji oraz objawów chorobowych, jakie powodują.
5. Znajomości gatunków chwastów występujących na plantacji.
6. Znajomość metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
7. Znajomość metod profilaktycznych ograniczających rozwój agrofagów.

Przydatne adresy stron internetowych z zakresu ochrony roślin:

Informacje z zakresu ochrony roślin i doboru odmian, w tym metodyki integrowanej ochrony warzyw przed organizmami szkodliwymi oraz informacje o dostępnych systemach wspomagania decyzji w ochronie, zamieszczone są na następujących stronach internetowych:

www.gov.pl/rolnictwo	– Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
www.piorin.gov.pl	– Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie
www.inhort.pl	– Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
www.ior.poznan.pl	– Instytut Ochrony Roślin Państwowy – Państwowy Instytut Badawczy
www.ihar.edu.pl	– Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
www.ios.edu.pl	– Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
www.pzh.gov.pl	– Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny
www.etox.2p.pl	– Internetowy serwis toksykologii klinicznej
www.iung.pulawy.pl	– Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
www.coboru.pl	– Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej
www.cdr.gov.pl	– Centrum Doradztwa Rolniczego
www.imgw.pl	– Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE FASOLI

1. Stanowisko i zmianowanie

Fasolę najlepiej uprawiać na glebach żyznych, próchnicznych, szybko nagrzewających się, o dobrze uregulowanych stosunkach wodno-powietrznych. Nie nadają się pod jej uprawę gleby ciężkie, ilaste, podmokłe, ani też łatwo przesuszające się gleby piaszczyste. Bardzo dobrze reaguje na nawożenie obornikiem lub innymi nawozami naturalnymi. Dlatego fasolę szparagową zaleca się uprawiać, jeśli jest to możliwe, w pierwszym lub w drugim roku po oborniku, a fasolę na suche ziarno, o nieco mniejszych wymaganiach co do stanowiska, w drugim lub trzecim roku. Ze względów fitosanitarnych w integrowanej produkcji fasola nie powinna być uprawiana częściej niż co 4 lata po sobie, ani po innych warzywach bobowatych (groch, bób), a z roślin rolniczych po: bobiku, soi, wyce, peluszcze, koniczyne i lucernie. Mało przydatne są dla niej także stanowiska po marchwi, pietruszce i szpinaku. Nie powinna być uprawiana również w bliskim sąsiedztwie roślin bobowatych. Poza uprzednio wymienionymi gatunkami stanowisko po fasoli jest odpowiednie dla większości pozostałych roślin uprawnych. Uprawiana jest najczęściej jako plon główny. Fasolę szparagową, o krótszym okresie wegetacji niż na suche ziarno, można uprawiać również po wczesnych ziemniakach, rzodkiewce, sałacie lub cebuli ozimej, zwłaszcza w gospodarstwach z nawadnianiem.

2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do siewu

Przygotowanie pola pod uprawę fasoli zależy od rodzaju przedplonu i rozpoczyna się bezpośrednio po jego zbiorze. Po przedplonach schodzących z pola w lecie należy wykonać podorywkę lub talerzowanie oraz bronowanie. Jeśli zachodzi taka potrzeba można w tym czasie dokonać wapnowania gleby. Głęboką orkę należy wykonać jesienią. Wiosną średnio głęboką orkę dopuszcza się tylko na glebach ciężkich oraz przy uprawie poplonowej, po roślinach wczesnie schodzących z pola. Po orce wiosennej (lub w trakcie) zaleca się użycie wału Campbella lub strunowego. Wszystkie uprawki powinny być prowadzone, gdy gleba jest w stanie optymalnej wilgotności. Przy uprawie fasoli w plonie głównym wiosenna uprawa gleby ogranicza się do niszczenia chwastów bronowaniem oraz wymieszania nawozów mineralnych przez głębsze spulchnienie kultywátorem lub agregattem uprawowym.

3. Dobór odmian

W Polsce uprawia się głównie fasolę zwykłą oraz na niewielką skalę – wielokwiatową. Odmiany fasoli zwykłej dzieli się na karłowe, biczykowe i tyczne. W każdej z tych grup są odmiany szparagowe i na suche nasiona. Największe znaczenie ma uprawa fasoli karłowej, szparagowej oraz na suche nasiona, a mniejsze – fasoli tycznej. Spośród odmian fasoli szparagowej karłowej najczęściej występują odmiany o strąkach okrągłych lub owalnych, nasionach zielonych lub

żółtych oraz białych po osiągnięciu dojrzałości. Odmiany fasoli uprawiane na suche nasiona, karłowe i tyczne oraz szparagowe tyczne mają nasiona i strąki o różnych barwach, zaokrąglone lub płaskie. W uprawie fasoli szparagowej dla przemysłu największe znaczenie mają odmiany karłowe o zielonych strąkach, a na świeży rynek także o żółtych strąkach.

Cechy odmian fasoli szparagowej odpowiednich do konserwowania i mrożenia:

- wysoka plenność,
- wysoki udział kształtnych strąków w plonie ogólnym,
- wysoka tolerancja na choroby (antraknoza, askochytoza, choroby bakteryjne),
- ciemnozielone strąki i białe nasiona,
- powolne przejrzwianie strąków,
- brak lub niska zawartość włókna w strąkach.

Odmiany przeznaczone do jednorazowego, mechanicznego zbioru powinny dodatkowo odznaczać się krępyim pokrojem, silnym systemem korzeniowym, wysoką koncentracją kwitnienia i zawiązywania strąków oraz wysokim osadzeniem najniższych strąków (min. 15 cm od powierzchni).

Aktualnie w uprawie znajduje się kilkadziesiąt odmian fasoli, zarówno krajowych, jak i zagranicznych. Dużą przydatnością do integrowanej produkcji odznaczają się odmiany fasoli szparagowej karłowej o zielonych strąkach, takie jak: 'Paulista', 'Rivergaro', 'Excalibur', 'Cadillac', 'Cartagena', 'Presenta', 'Scuba', 'Laguna', 'Nomad', 'Shakira', 'Boston', 'Fruidor', 'Caprica', 'Puncher' i 'Serengeti', a z odmian o strąkach żółtych: 'Sonesta', 'Orinoco', 'Rocdor', 'Fruidor', 'Maxidor', 'Unidor' i 'Paridor'.

4. Metody i terminy uprawy fasoli

Fasola uprawiana jest wyłącznie z siewu nasion wprost do gruntu. W celu przyspieszenia zbiorów fasolę szparagową można uprawiać pod osłonami, ale tylko z rozsady doniczkowej, gdyż bardzo źle znosi przesadzanie. Ten sposób uprawy jest jednak rzadko stosowany. Jako roślina ciepłolubna wymaga do siewu gleb ogrzanych, przynajmniej do temperatury 8–10°C. W każdej fazie wzrostu jest wrażliwa na przymrozki. Fasolę na zbiór suchych nasion (zwłaszcza o długim okresie wegetacji) oraz odmiany tyczne wysiewa się w drugiej dekadzie maja. Fasolę szparagową dla przemysłu i na świeży rynek wysiewa się od początku pierwszej dekady maja do połowy lipca. Jednak przy siewach późniejszych, w drugiej połowie czerwca, należy się liczyć z obniżką plonu, tym większą im późniejszy był siew. Do siewu w późniejszych terminach należy używać wyłącznie odmian o krótkim okresie wegetacji. W bazach surowcowych zakładów przetwórczych uprawia się najczęściej fasolę szparagową z nasion odmian dostarczonych bądź wskazanych przez przetwórcę. Ponadto ustala się harmonogram wysiewów. Fasolę karłową wysiewa się w rozstawie rzędów 40–50 cm, co 5–8 cm w rzędzie, natomiast fasolę tyczną w rozstawie rzędów 100–120 cm, co 40–60 cm w rzędzie, po 3–4 nasiona. Nasiona

fasoli należy wysiewać na głębokość 2–4 cm, większe – głębiej, mniejsze – płycej, podobnie na glebie lżejszej – głębiej, a na cięższej – płycej. Na polach, na których nigdy lub co najmniej od kilkunastu lat nie uprawiano fasoli bardzo korzystnie wpływa zaprawianie nasion szczepionką bakterii *Rhizobium phaseoli* – może zwiększyć plon nawet o 40%.

5. Nawożenie fasoli

Optimalny odczyn pH gleby dla fasoli wynosi 6,5–7,0. Gleby mineralne o odczynie pH poniżej 6 należy wapnować. Jednorazowa dawka nawozów wapniowych w przeliczeniu na CaO nie powinna przekraczać 1,0–1,5 t/ha dla gleb lżejszych i 2,5 t/ha dla gleb cięższych. Przy małej zasobności gleby w magnez zaleca się użyć nawozu wapniowo-magnezowego. Dzięki symbiozie z bakteriami brodawkowymi wymagania nawozowe fasoli co do azotu są niewielkie. Azotu mineralnego fasola potrzebuje tylko na początkowym etapie wzrostu, w dawce 30–50 kg N/ha, najlepiej w postaci saletrzaku borowanego. Znacznie większe są wymagania fasoli co do fosforu i potasu, a także niektórych mikroelementów – mangan, bor i molibden. Nawożenie fosforowo-potasowe należy stosować w oparciu o wyniki analiz glebowych. W przypadku nieznannej zasobności gleby w poszczególne składniki pokarmowe pod fasolę zalecane są dawki: 80–100 kg/ha P_2O_5 oraz 140–160 kg/ha K_2O . W pierwszym roku po nawożeniu obornikiem nawożenie fosforem i potasem zaleca się stosować na poziomie dolnych wartości podanych dawek. Fosfor najlepiej zastosować w postaci superfosfatu wzbogaconego, a potas w postaci siarczanu potasu. Poleca się również nawozy wieloskładnikowe niezawierające chloru, zwłaszcza te z mikroelementami. Fasola jest wrażliwa na zasolenie gleby, dlatego wszystkie nawozy mineralne należy stosować co najmniej 1–2 tygodnie przed siewem nasion i dobrze wymieszać z glebą, na głębokość nie mniejszą niż 10 cm. Na glebach rzadko nawożonych nawozami naturalnymi zaleca się wykonać co najmniej 1–2 zabiegi nawożenia dolistnego nawozami wieloskładnikowymi o podwyższonej zawartości boru i manganu. Fasola jest wrażliwa również na niedobór molibdenu w glebie, który można uzupełnić przez opryskanie nasion przed siewem 4% roztworem molibdenianu sodu lub amonu.

6. Nawadnianie

Największe zapotrzebowanie na wodę fasola wykazuje w okresie kiełkowania nasion i wschodów, kwitnienia, zawiązywania i dorastania strąków. Niedostatek wody powoduje wtedy nie tylko obniżenie plonu, ale także pogorszenie jego jakości. Zwiększa się liczba strąków krzywych, zniekształconych, wzrasta także zawartość włókna. Najkorzystniej jest nawodnić pole 1–3 dni przed siewem nasion, tak aby w momencie siewu gleba była wilgotna. W uprawie fasoli lepiej jest używać deszczowni z belką deszczującą niż z dalekosiężnym zraszaczem obrotowym.

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Ochrona roślin ma zapobiegać obniżaniu plonów przez agrofagi (patogeny, szkodniki, chwasty), a także ich przenoszeniu i rozprzestrzenianiu się na obszary, na których dotychczas nie występowały. W integrowanej ochronie fasoli należy dążyć do maksymalnego zmniejszenia potencjalnego zagrożenia agrofagami stosując metody agrotechniczne, biologiczne, mechaniczne, środki naturalne, a metoda chemiczna powinna być jedynie ich uzupełnieniem. Środki chemiczne należy stosować w oparciu o sygnalizację i prognozowanie, biorąc pod uwagę aktualny poziom zagrożenia agrofagami. Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z etykietą-instrukcją stosowania, według podanych w niej zaleceń oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska. Wszystkie zabiegi ochrony przed agrofagami oraz czynności związane z przygotowaniem i zakończeniem tych zabiegów należy wykonywać zgodnie z zasadami dobrej praktyki ochrony roślin (DPOR). Dopuszczanie środków ochrony roślin w Polsce do obrotu i stosowania reguluje *Ustawa o środkach ochrony roślin* z dnia 8.03.2013 r. (Dz.U. poz. 455). Ustawa ta wdraża postanowienia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z 21.10.2009 r. oraz stanowi wykonanie przepisów rozporządzenia (WE) nr 1107/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady z 21.10.2009 r.

1. Profilaktyka i zasady higieny fitosanitarnej w uprawie fasoli

Negatywne skutki powodowane przez organizmy szkodliwe w uprawach fasoli można ograniczać przez stworzenie roślinie uprawnej odpowiednich warunków wzrostu i rozwoju, wzmocnienie jej mechanizmów obronnych, zwiększenie odporności na patogeny, ułatwienie konkurencji z chwastami, a także zwiększenie populacji organizmów pożytecznych. Profilaktyka obejmuje takie elementy, jak: właściwe zmianowanie, staranna uprawa gleby, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, nawożenie dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, właściwe terminy siewu, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w czasie niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, a także staranna pielęgnacja roślin w okresie wegetacji. Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych wymaga stosowania środków higieny fitosanitarnej.

Zabiegi higieny fitosanitarnej w uprawie fasoli

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów oraz organów wegetatywnych (np. korzenie, bulwy). Osypane nasiona chwastów zwiększają zapas w glebie, co powoduje wzrost zachwaszczenia, a nasiona niektórych roślin uprawnych mogą stanowić duży problem w uprawach następczych, np. samosiewy rzepaku.

- Usuwanie z pola resztek poźniwnych porażonych przez patogeny pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego.
- Szybkie i dokładne przykrycie resztek poźniwnych, umożliwia rozpoczęcie procesu rozkładu przez mikroorganizmy glebowe. Resztki roślinne są miejscem zimowania wielu szkodników oraz sprawców chorób, np. zimują i kryją się w nich rolnice.
- Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od chorób, szkodników i nasion chwastów. Prysmę kompostową można przykrywać, aby zapobiegać składaniu jaj przez szkodniki (np. lenie, komarnice, chrabąszcze), nie można też dopuścić do wydania nasion przez chwasty występujące na pryzmie.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych i ziemi z pojazdów, maszyn i narzędzi wykorzystywanych do uprawy i pielęgnacji roślin, które mają największy udział w przenoszeniu organizmów szkodliwych (np. nicianie, nasiona chwastów, wirusy).
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje fasoli z terenów sąsiednich i niedopuszczanie do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty na miedzach, skarpach, poboczach. Jest to szczególnie ważne w przypadku gatunków, których nasiona mogą być łatwo przenoszone przez wiatr lub zwierzęta. Kwitnące chwasty wabią szkodniki, ich nektar jest źródłem pokarmu, a nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenia pola w latach następnych.
- Lustracje plantacji fasoli, rozpoznawanie organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania. Niektóre szkodniki pojawiają się na obrzeżach plantacji i wystarczy wykonanie zabiegu chemicznego tylko w tych miejscach.
- Przewidywanie występowania gatunków chwastów oraz ich nasilenia na podstawie obserwacji roślin przedplonowych na polu przeznaczonym pod uprawę fasoli.
- Unikanie uprawy fasoli po roślinach odchwaszczanych herbicydami o długim czasie działania, gdyż ich pozostałości mogą powodować uszkodzenia roślin.

IV. INTEGROWANA OCHRONA FASOLI PRZED CHWASTAMI

1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla fasoli

- Fasola należy do gatunków średnio wrażliwych na zachwaszczenie, z uwagi na krótki okres wschodów, szybki wzrost w początkowym etapie wegetacji i dobre zakrywanie międzyrzędzi przez liście.
- Fasola szparagowa zbierana jest wcześniej i słabiej reaguje na zachwaszczenie, natomiast w uprawie na nasiona okres konkurencji chwastów jest dłuższy i wpływ zachwaszczenia może być silniejszy.
- Zagrożenia powodowane przez szybko rosnące chwasty wynikają przede wszystkim z konkurencji o wodę, światło, substancje pokarmowe oraz oddziaływania allelopatycznego, które polega na wydzielaniu przed chwasty niekorzystnie działających na rośliny uprawne substancji chemicznych. Obecność

chwastów pogarsza warunki fitosanitarne na plantacji, utrudnia wykonywanie zabiegów środkami ochrony roślin.

- W uprawie fasoli szparagowej i na nasiona ważne jest zapobieganie wtórnemu zachwaszczeniu, gdyż utrudnia i przedłuża zbiór mechaniczny.

- Opłacalność uprawy fasoli w dużym stopniu zależy od efektywności niszczenia chwastów.

- Największe straty chwasty wywołują w plonie fasoli od siewu do zakrycia międzyrzędzi przez liście, w tzw. krytycznym okresie konkurencji. Opóźnienie pierwszego odchwaszczania o 2 tygodnie może powodować obniżenie plonu strąków o około 20%.

- Zagrożenie dla fasoli zwiększa się w czasie suszy. Chwasty pobierają znaczne ilości wody i zacinają glebę, co obniża jej temperaturę i opóźnia plonowanie.

- Silne zachwaszczenie może powodować niedobór składników pokarmowych. Rośliny są jaśniejsze, niższe, bardziej kruche, a plony obniżone i gorszej jakości.

- W uprawach fasoli szparagowej występują roczne i wieloletnie gatunki chwastów, a dynamika ich pojawiania się i skład gatunkowy zależą m.in. od regionu uprawy, zapasu nasion w glebie, terminu siewu, warunków siedliskowych i pogodowych.

- Najbardziej szkodliwe dla fasoli są: komosa biała, szarłat szorstki, żóltlica drobnokwiatowa i owłosiona, rdest plamisty, rdestówka powojowata, chwastnica jednostronna, psianka czarna, a z chwastów wieloletnich – perz właściwy. Większość z nich to gatunki ciepłolubne, których termin pojawu zbiega się z terminem siewu fasoli. Obok tych gatunków na plantacjach pojawiają się też chwasty o małych wymaganiach termicznych, kiełkujące już w niskich temperaturach (średnia dobowa 1–5°C): tasznik pospolity, tobołki polne, gwiazdnica pospolita, pokrzywa żegawka, gorczyca polna, starzec zwyczajny.

- Wiele gatunków chwastów może pojawiać się w różnych etapach okresu wegetacyjnego, niezależnie od warunków atmosferycznych. Powodują zachwaszczenie wtórne, które mocno utrudnia wykonywanie zabiegów przeciwko chorobom i szkodnikom, opóźnia dojrzewanie, pogarsza jakość plonu, a przede wszystkim utrudnia zbiór.

2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach fasoli



Fot. 1–3. Komosa biała (*Chenopodium album*)



Fot. 4–6. Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*)



Fot. 7–9. Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*)



Fot. 10–12. Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*)



Fot. 13–15. Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*)



Fot. 16–18. Rdest plamisty (*Polygonum persicaria*)



Fot. 19–21. Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*)



Fot. 22–24. Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*)



Fot. 25–27. Tobołki polne (*Thlaspi arvense*)



Fot. 28–30. Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*)



Fot. 31–33. Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*)



Fot. 34–36. Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*)

3. Cechy charakterystyczne ważniejszych gatunków chwastów występujących w fasoli

Komosa biała. Roślina jednoroczna, jara, o wysokości 15–200 cm, mączysto owłosiona. Rozmnaża się przez nasiona – jedna roślina wytwarza przeciętnie 3 tys. (do 20 tys.) nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 40 lat. Kiełkuje przez cały okres wegetacji, najsilniej wiosną. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 5 cm.

Żółtlica drobnokwiatowa. Roślina jednoroczna, jara, o krótkim okresie wegetacji (4–6 tygodni), azotolubna, osiągająca wysokość 10–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – jedna roślina wytwarza ok. 5–10 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnię gleby, a maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 1–2 cm. Zdolność kiełkowania zachowują przez ok. 2 lata. Wschodzi od wiosny do jesieni. W jednym sezonie wegetacyjnym może wydać 2–3 pokolenia.

Gwiazdnica pospolita. Roślina jednoroczna, jara, ozima lub dwuletnia, o wysokości 5–40 cm, najczęściej tworzy łąny. Rozmnaża się przez nasiona, a także przez ukorzenianie się w międzywęźlach. Na jednej roślinie dojrzewa kilka/kilkanaście tysięcy nasion zachowujących zdolność kiełkowania przez 20 (do 50) lat. Kiełkuje cały rok, nawet zimą. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 5–6 cm.

Jasnota różowa. Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 10–30 cm. Rozmnaża się przez nasiona – jedna roślina wytwarza około 300 nasion (maks. kilka tysięcy), które zachowują żywotność w glebie przez 8–9 lat. Kiełkuje od marca do jesieni, najczęściej z głębokości 2–4 cm (maksymalna głębokość kiełkowania 5–6 cm).

Rdestówka powojowata. Roślina jednoroczna, jara, wijąca się, wysokości 20–100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – jedna roślina wytwarza 100–300 nasion, które zachowują zdolność kiełkowania w glebie przez ok. 6 miesięcy. Wschodzi głównie pod koniec wiosny i latem, czasem do jesieni, najlepiej z wierzchniej warstwy gleby. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 7–8 cm.

Pokrzywa żegawka. Roślina jednoroczna, jara, o wysokości 20–60 cm. Gatunek azotolubny, rozmnaża się przez nasiona – jedna roślina wytwarza 100–1300 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez kilka lat. Wschodzi w różnych porach roku, głównie wiosną, kwitnie od maja do października. Kiełkuje z głębokości do 2 cm.

Starzec zwyczajny. Roślina jednoroczna, jara, często zimująca, osiągająca wysokość 10–45 cm. Rozmnaża się przez nasiona – jedna roślina wytwarza ok. 4 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnię gleby. Wschodzi głównie wiosną, czasem do jesieni, z głębokości ok. 1,5–2 cm.

Tobołki polne. Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 15–45 cm. Po zgnieceniu wydziela charakterystyczny zapach czosnku. Rozmnaża się przez nasiona – jedna roślina wytwarza ok. 1000 nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 30 lat. Siewki wschodzą od wiosny do jesieni, w okresie wegetacyjnym roślina może wytworzyć nawet kilka pokoleń. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion 4–5 cm.

Szarłat szorstki. Roślina jednoroczna, jara, o wysokości 10–90 cm. Nazwa pochodzi od krótkich szczecinek, którymi pokryta jest roślina. Rozmnaża się przez nasiona – jedna roślina wytwarza 1–5 tys. nasion (lub więcej), które zachowują żywotność w glebie nawet przez 40 lat. Wschodzi głównie wiosną i latem, przy temp. ok. 10°C. Kiełkuje z głębokości do 7 cm.

Tasznik pospolity. Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 5–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – jedna roślina wytwarza ok. 5 tys. nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 16–35 lat. Wschodzi od wiosny do późnej jesieni, najlepiej z głębokości 1–3 cm. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion to 4–5 cm.

Chwastnica jednostronna. Roślina ciepłolubna, jednoroczna, jara, o wysokości 30–100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – jedna roślina wytwarza od 200 do 1 tys. ziarniaków, które mogą kiełkować nawet z głębokości 10 cm. Wschodzi na przełomie wiosny i lata. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 12–14 cm.

Maruna nadmorska bezwonna. Roślina jednoroczna, jara lub ozima, w sprzyjających warunkach dwuletnia lub wieloletnia, o wysokości 20–80 cm. Rozmnaża się przez nasiona – jedna roślina wytwarza 10 tys. (lub więcej) nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 6–10 lat. Okres wschodów przypada na jesień i wiosnę, duży zakres temperatury 5–35°C. Kiełkuje z głębokości do 3 cm.

Gorczyca polna. Roślina jednoroczna, jara, o wysokości 30–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – jedna roślina wytwarza około 1200 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 10 lat. Wschodzi od wiosny do jesieni, najczęściej z głębokości 2–4 cm (maksymalna głębokość kiełkowania wynosi 5–6 cm). Preferuje żyzne gleby gliniaste, bogate w wapń.

Perz właściwy. Roślina wieloletnia, rozłogowa, o wysokości 20–150 cm. Rozmnaża się głównie przez podziemne rozłogi, znajdujące się w wierzchniej warstwie gleby (ok. 20 cm), a także przez nasiona. Na jednym pędzie perzu jest średnio 25–40 nasion, które rozsiewają się w pobliżu rośliny macierzystej i w następnym sezonie kiełkują wczesną wiosną z głębokości do 5 cm. Nasiona zachowują żywotność w glebie do 4 lat. W ciągu sezonu z jednego pąka rozłogowego może wyrosnąć do 200 źdźbeł oraz rozłogi o długości do 140 cm, a średnica opanowanego przez taką roślinę terenu dochodzi do 3–4 m.

Tabela 1. Szkodliwość ważniejszych gatunki chwastów w uprawach fasoli

Gatunek – nazwa polska i łacińska	Szkodliwość
1. Chwasty dwuliścienne	
Fiołek polny (<i>Viola arvensis</i> Murr.)	+
Gorczyca polna (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	++
Gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.)	+++
Jasnota różowa (<i>Lamium amplexicaule</i> L.)	++
Komosa biała (<i>Chenopodium album</i> L.)	+++
Maruna nadmorska bezwonna (<i>Matricaria maritima</i> L. subsp. <i>inodora</i> (L.) Dostál)	++
Pokrzywa żegawka (<i>Urtica urens</i> L.)	++
Przytulia czepna (<i>Galium aparine</i> L.)	++
Rdestówka powojowata (<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve)	++
Rumian polny (<i>Anthemis arvensis</i> L.)	++
Starzec zwyczajny (<i>Senecio vulgaris</i> L.)	++
Szarłat szorstki (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	++
Tasznik pospolity (<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.)	+++
Tobołki polne (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	++
Żółtlica drobnokwiatowa (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.)	+++
2. Chwasty jednoliścienne	
Chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.)	+++
Owies głuchy (<i>Avena fatua</i> L.)	++
Perz właściwy (<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.)	++
Włośnice (<i>Setaria</i> spp.)	+

+++ bardzo duża szkodliwość;

++ duża szkodliwość;

+ niska szkodliwość lub chwast o znaczeniu lokalnym

4. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

W integrowanej ochronie fasoli przed chwastami należy łączyć działania profilaktyczne z metodami bezpośrednimi. Profilaktyka i zabiegi agrotechniczne pozwalają na utrzymanie zachwaszczenia na niskim poziomie, a zabiegi mechaniczne skutecznie eliminują chwasty z plantacji. Herbicydy powinny być wykorzystywane w połączeniu z innymi metodami jako uzupełnienie metod niechemicznych.

Metody agrotechniczne zalecane w uprawach fasoli

- Plantacje fasoli zaleca się zakładać na polach w dobrej kulturze, dobrze uprawionych, o niewielkim zachwaszczeniu.

- Pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. skrzyp polny, powój polny, rzepicha leśna, rdest ziemnowodny i in.) nie należy przeznaczać pod uprawę fasoli, gdyż nie ma możliwości chemicznego zniszczenia tych gatunków w trakcie uprawy. Szczególne zagrożenie stanowi skrzyp polny. Korzeni się głęboko, a jego kłącza przerastają glebę na głębokość 1–2 m. Na polach zachwaszczonych tym gatunkiem nie należy wykonywać głęboszowania, które pobudza skrzyp i inne chwasty wieloletnie do silnego rozmnażania się.

- Nie należy uprawiać fasoli po rzepaku, gdyż samosiewy tej rośliny są trudne do zwalczenia zalecanymi herbicydami. Nasiona osypane w czasie zbioru długo zachowują w glebie zdolność kiełkowania i mogą zachwaszczać fasolę nawet po kilku latach od uprawy rzepaku.

- W razie suszy przed siewem fasoli należy wykonywać tylko niezbędne zabiegi uprawowe, aby nie doprowadzić do rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury.

- Dobrym sposobem ograniczania zachwaszczenia jest deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po 7–10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczą kiełki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do siewu.

- Nie należy dopuścić do zakwitnięcia i wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas żywotnych nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie plantacji w latach następnych. Kwitnące chwasty wabią też szkodniki zasiedlające fasolę szparagową.

- Przed uprawą fasoli zalecana jest uprawa mieszanek w plonie głównym, międzyplonów lub poplonów ścierniskowych na przyoranie (nawozy zielone), złożonych z: gorczycy białej, żyta ozimego, facelii, rzodkwi oleistej, gryki, zmniejszających potencjalne zachwaszczenie.

4.1. Mechaniczne zwalczanie chwastów

- Zabiegi mechaniczne wykonywane przed siewem fasoli tworzą odpowiednią strukturę gleby, niszczą siewki chwastów i zmniejszają liczbę nasion w glebie.

- Zabiegi mechaniczne wykonywane w trakcie uprawy fasoli umożliwiają utrzymanie zachwaszczenia na niskim poziomie, powinny jednak stanowić uzupełnienie herbicydów.

- Zabiegi mechaniczne niszczą chwasty w strefie działania elementów roboczych pielniaka, ale ich działanie jest krótkotrwałe i musi być uzupełnione ręcznym pieleniem. Ochrona fasoli przed chwastami przy użyciu zabiegów mechanicznych i ręcznego pielenia jest pracochłonna i kosztowna.

- Skuteczność działania herbicydów dogłębowych stosowanych po siewie fasoli zależy od wilgotności gleby. Najbardziej efektywnym sposobem odchwaszczania fasoli jest zastosowanie herbicydów po siewie i wcześniej po wschodach, uzupełnione pieleniem mechanicznym i ręcznym, po pojawieniu się chwastów.

- Do mechanicznego odchwaszczania międzyrzędzi w czasie uprawy fasoli mogą być wykorzystywane narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami, połączonymi najczęściej z międzyrzędowymi wałkami strunowymi. Mogą niszczyć chwasty w pobliżu rzędów rośliny uprawnej, a szerokość odchwaszczanego obszaru zależy od rodzaju elementów pielących, w jakie wyposażony jest pielnik oraz od dokładności wykonania zabiegu. Zastosowanie narzędzi biernych wymaga jednak uzupełniającego pielenia ręcznego w rzędach roślin.

- Nowoczesne pielniki mogą być stosowane w międzyrzędziach, blisko rośliny uprawnej, a także w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) lub szczotkowo-palcowe, a także pielnik torsyjny (torsion weeder).

- Nowoczesne pielniki zbudowane są z różnych elementów pielących. Jedne z bardziej efektywnych są wyposażone w elementy palcowe, za którymi zamontowane są elementy torsyjne – specjalnie wyprofilowane, stalowe pręty „wyczesujące” chwasty z rzędów roślin. Chwasty poddane działaniu elementów palcowych mają uszkodzony system korzeniowy i są z łatwością usuwane przez element torsyjny.

- Pielniki wyposażone w elementy torsyjne mogą być stosowane już 2 tygodnie po wschodach fasoli, natomiast w późniejszym etapie wegetacji, przed zwarciem międzyrzędzi, bardziej przydatne są pielniki złożone z tradycyjnych elementów pracujących w międzyrzędziach.

- Obecnie projektowane pielniki wykorzystują systemy elektroniczne i zdalnego sterowania.

4.2. Zasady wykonywania zabiegów mechanicznych w uprawach fasoli

- Rozstawa rzędów fasoli powinna być dostosowana do rozstawu kół ciągnika i narzędzi, którymi będą wykonywane zabiegi mechaniczne.

- Ręczne i mechaniczne pielenie można wykonywać po pojawieniu się chwastów, najlepiej po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby.

- Zabiegi mechaniczne można wykonywać po wschodach fasoli (gdy dobrze widoczne są rzędy roślin) i po pojawieniu się siewek chwastów (najlepiej od fazy liścieni do 2–4 liści), a kolejne – w zależności od ponownych wschodów chwastów, do czasu zakrycia międzyrzędzi przez liście fasoli. Po zakryciu międzyrzędzi przez liście fasoli chwasty należy usuwać tylko ręcznie.

- Liczba zabiegów mechanicznych (bez stosowania herbicydów) zależy od dynamiki pojawiania się chwastów i warunków pogodowych. W uprawie fasoli zachodzi potrzeba wykonania 2–3 zabiegów mechanicznych, uzupełnionych pieleniem ręcznym.

- Zabiegi mechaniczne należy wykonywać możliwie płytko, na jednakową głębokość (zwykle 2–3 cm), gdy chwasty są małe i trudniej się ukorzeniają. Zabiegi

wykonywane zbyt głęboko są energochłonne, mogą uszkadzać system korzeniowy fasoli i powodować przemieszczenie do górnej warstwy gleby nasion chwastów zdolnych do kiełkowania. Fasola jest wrażliwa na uszkodzenia systemu korzeniowego.

- Po zastosowaniu herbicydów zabiegi mechaniczne i ręczne należy wykonywać tylko wtedy, gdy chwasty nie są skutecznie zniszczone. Nakłady pracy w takim systemie ochrony są znacznie mniejsze niż bez stosowania herbicydów.

5. Termiczne zwalczanie chwastów

- Chwasty w fasoli można zwalczać pielnikami płomieniowymi (gazowymi), które spalają gaz propan z butli umieszczonych na pielniku i wypalają chwasty. Taki zabieg można wykonać na całej powierzchni pola lub w miejscach przewidywanych rzędów roślin, bezpośrednio przed wschodami fasoli, a po wschodach chwastów.

- Możliwe jest też wypalanie chwastów w międzyrzędziach, najlepiej wypalaczami zaopatrzonymi w osłony chroniące rośliny przed wysoką temperaturą, ale wówczas należy wykonać uzupełniające pielenie ręczne.

- Chwasty traktowane wysoką temperaturą szybko giną (do kilku dni), jednak zabieg ten nie chroni przed wschodami następnych. Przyjmuje się, że płomieniowe niszczenie chwastów przesunęło następne odchwaszczenie o 2–3 tygodnie. Wypalanie chwastów jest dość kosztowne, polecane jest głównie w uprawach ekologicznych. Bardziej opłacalne są zabiegi mechaniczne.

6. Chemiczne zwalczanie chwastów w uprawach fasoli

- W uprawach fasoli nie ma możliwości zwalczania herbicydami uciążliwych chwastów wieloletnich, z wyjątkiem perzu właściwego zwalczanego graminicydami.

- Aby ograniczyć występowanie chwastów wieloletnich, należy przestrzegać zasad prawidłowej agrotechniki w całym zmianowaniu.

- Po zbiorze przedplonu lub wiosną na polu przeznaczonym pod uprawę fasoli chwasty wieloletnie można niszczyć herbicydami zawierającymi substancję czynną – glifosat. Po zbiorach środki te można stosować do późnej jesieni, jeśli nie występują zbyt niskie temperatury. Stosowanie jesienne daje lepsze rezultaty.

- Po użyciu środków zawierających glifosat wiosną zabiegi uprawowe najlepiej rozpocząć po 2–3 tygodniach, a w razie konieczności – najwcześniej po 5–7 dniach od zabiegu, gdy na chwastach występują objawy działania środka (więdnięcie, żółknięcie).

- Środki zawierające glifosat niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów poza skrzypem polnym. W czasie zabiegu chwasty powinny być w okresie intensywnego wzrostu. Większość środków zawierających glifosat zalecana jest w dawkach do stosowania w 200–300 l wody na hektar lub niższych w 100–150 l wody na hektar. Dla zwiększenia skuteczności do cieczy użytkowej można dodać siarczan amonowy lub odpowiedni adiuwant.

6.1. Zasady doboru herbicydów

- Użycie herbicydu nie może stanowić zagrożenia dla zdrowia człowieka, zwierząt i środowiska. Dobór środków powinien być uzależniony od występujących chwastów i ich nasilenia.

- Herbicydy doglebowe zaleca się stosować na glebę dobrze uprawioną, o wyrównanej powierzchni i odpowiedniej wilgotności. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy należy stosować wyższe z zalecanych dawek, na glebach lekkich – niższe, a na glebach bardzo lekkich najlepiej unikać stosowania herbicydów. Na niektórych typach gleb, zawierających bardzo duże ilości substancji organicznych, np. torfowych, herbicydy doglebowe działają słabo lub są nieskuteczne.

- Wilgotność gleby ma duży wpływ na działanie herbicydów doglebowych, przy niskiej wilgotności ich skuteczność obniża się. Wilgotność powietrza ma większy wpływ na herbicydy dolistne. Przy bardzo niskiej wilgotności powietrza ciecz na liściach szybciej wysycha i wnikanie środka do roślin jest ograniczone, a przy bardzo wysokiej wilgotności ciecz użytkowa może spływać po liściach.

- Optymalna temperatura dla większości herbicydów mieści się w przedziale 10–20°C. Dla niektórych jest wyższa, a np. graminicydów nie należy stosować w temperaturze powyżej 27°C. W wyższych temperaturach stosowane środki mogą uszkadzać fasolę.

- Herbicydy należy stosować podczas bezdeszczowej pogody. Małe opady po użyciu herbicydów doglebowych są korzystne, natomiast intensywne mogą powodować przemieszczanie się środka w glebie, a nawet uszkadzać roślinę uprawną. Po zabiegu dolistnym opady mogą powodować zmywanie środka z liści i osłabienie jego działania. Wymagany czas od wykonania zabiegu do wystąpienia opadów jest różny dla różnych środków, często jest podawany w etykietach środków.

- Dodatek adiuwantów (środki wspomagające) do cieczy użytkowej niektórych herbicydów dolistnych poprawia skuteczność ich działania i zmniejsza zużycie środka.

- Przy planowaniu zmianowania i ustalaniu upraw następnych należy brać pod uwagę czas działania i utrzymywania się herbicydu w środowisku. W fasoli zalecane są m.in. środki dłużej zalegające w glebie, po których należy odpowiednio dobrać rośliny następne.

- Przy stosowaniu graminicydów należy zwrócić uwagę na okres karencji, zwłaszcza w odmianach o krótszym okresie wegetacji, aby zapobiec wystąpieniu pozostałości środków w częściach konsumpcyjnych fasoli.

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z zaleceniami podanymi w etykiecie–instrukcji stosowania, w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska.

6.2. Dobór herbicydów i terminy ich stosowania

Asortyment herbicydów dopuszczonych do odchwaszczania fasoli ulega częstym zmianom, dlatego omówione zostaną możliwości odchwaszczania w oparciu o substancje aktywne. Bezpośrednio po siewie fasoli zalecany jest chlomazon, natomiast po wschodach można stosować bentazon oraz graminicydy, np. propachizafop, flauazyfop-P-butyłowy (tab. 2).

Chlomazon pobierany jest przez korzenie i część podł ściennową roślin, hamuje syntezę chlorofilu i karotenoidów, a efektem jest bieleń i zamieranie roślin wrażliwych. Dobrze zwalcza jasnoty, przytulię czepną, tasznik pospolity, tobołki polne, chwastnicę jednostronną; średnio niszczy komosę białą, chwasty rumianowate, przetacznik polny, natomiast słabo – fiołka polnego i dymnicę pospolitą. Chlomazon może wywoływać przebarwienia liści fasoli, gdy wschody pojawiają się w czasie chłódów i intensywnych opadów. Uszkodzenia te są przemijające i nie wpływają na plon. Środki zawierające chlomazon należy stosować w zakresie zalecanych dawek, nie należy ich przekraczać nawet na glebach cięższych i próchnicznych. Na glebach zawierających powyżej 5% substancji organicznych substancja ta nie jest zalecana. Chlomazon długo zalega w glebie, dlatego należy odpowiednio dobierać rośliny do uprawy po zbiorze fasoli.

Tabela 2. Grupy herbicydów przeznaczone do odchwaszczania fasoli

Substancja aktywna	Grupa chemiczna (wg HRAC)	Termin stosowania	Zwalczane gatunki
chlomazon	izoksazolidinony (grupa F3)	po siewie	chwastnica jednostronna i większość chwastów dwuliściennych
bentazon	benzotiadiazinony (grupa C3)	po wschodach: metodą dawek dzielonych lub w jednym zabiegu	większość rocznych chwastów dwuliściennych; nie zwalcza gatunków jednoliściennych.
propachizafop	pochodne kwasu arylo- fenoksypropionowego (grupa A)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty jednoliściennne; nie zwalcza chwastów dwuliściennych
flauazyfop-P- butyłowy	pochodne kwasu arylo- fenoksypropionowego (grupa A)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty jednoliściennne, nie zwalcza chwastów dwuliściennych

Do zwalczania chwastów dwuliściennych w fasoli powszechnie wykorzystywany jest bentazon, który jest inhibitorem fotosyntezy na poziomie II. Środki zawierające bentazon można stosować jednorazowo w pełnej zalecanej dawce, od pierwszej pary potrójnych liści fasoli lub metodą dawek dzielonych, wykonując pierwszy zabieg wcześniej po wschodach chwastów, niezależnie od fazy rozwojowej fasoli, a drugi po 7–10 dniach. Użycie bentazonu metodą dawek dzielonych jest skuteczniejsze niż w zabiegu pojedynczym, z uwagi na wcześniejszy termin opryskiwania i większą wrażliwość chwastów, które w czasie zabiegu znajdują się we wcześniejszych fazach rozwojowych.

Do niszczenia chwastów jednoliściennych w uprawach fasoli mogą być stosowane graminicydy, np. propachizafop i fluaazyfop-P-butylowy, zaliczane do grupy pochodnych kwasu arylofenoksypropionowego (grupa FOP), które są inhibitorami funkcjonowania karboksylazy acetylokoenzymu A (ACCazy). Zalecane są od pierwszej pary potrójnych liści fasoli do zwalczania rocznych i wieloletnich chwastów jednoliściennych. Dawki tych substancji muszą być dostosowane do rodzaju zwalczanych chwastów. Do niszczenia rocznych chwastów jednoliściennych i samosiewów zbóż należy stosować dawki niższe, a do zwalczania gatunków wieloletnich dawki wyższe. Dokładne dawki należy określić na podstawie etykiety–instrukcji stosowania środka. Niszczenie chwastów jednoliściennych graminicydami jest mniej opłacalne niż stosowanie przed uprawą środków zawierających glifosat. Dobór herbicydów i dawek zależy od stanu zachwaszczenia pola i fazy rozwojowej chwastów, a ich skuteczność zależy m.in. od warunków glebowo-klimatycznych.

Aktualny wykaz herbicydów zarejestrowanych do ochrony fasoli przed chwastami znajduje się w programach ochrony warzyw, publikowanych na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa (www.inhort.pl), w czasopismach branżowych lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (www.gov.pl/web/rolnictwo)

Ochrona chemiczna przed chwastami powinna być oparta na herbicydach stosowanych po siewie fasoli. Zabiegi dolistne należy wykonywać na podstawie rzeczywistego zagrożenia rośliny uprawnej przez chwasty. Niekiedy nawet niewielka liczba chwastów może spowodować takie obniżenie plonu jak większe nasilenie. Dlatego przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu zabiegu herbicydem należy kierować się „wymagany okresem wolnym od chwastów” lub „krytycznym okresem konkurencji chwastów”, czyli przedziałem czasowym, w którym chwasty z ekonomicznego punktu widzenia powodują największe straty w plonach. Wymagany okres wolny od chwastów dla fasoli szparagowej jest od wschodów do zakrycia międzyrzędzi. Należy wtedy dbać o jak najmniejsze zachwaszczenie, nie wolno dopuścić do wydania nasion przez chwasty.

6.3. Nastęstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

- Herbicydy różnią się czasem działania i utrzymywania się w glebie, co należy uwzględnić przy planowaniu upraw następnych.
- W etykietach stosowania herbicydów wymieniane są gatunki roślin, które mogą być uprawiane w roku stosowania środka, po pełnym okresie uprawy rośliny przedplonowej. Większość środków nie stanowi zagrożenia dla upraw następnych, ale niektóre dłużej utrzymują się w glebie i mogą być przyczyną wystąpienia objawów fitotoksyczności na uprawianych następnie roślinach.
- Przed rozpoczęciem uprawy należy zapoznać się z podanymi w etykietach środków informacjami o następczym działaniu herbicydów.

- Pod uprawę fasoli należy wybierać stanowiska po roślinach, w których stosowano herbicydy o krótkim okresie zalegania w glebie. Nie należy uprawiać fasoli po roślinach rolniczych, w których stosowano herbicydy długo zalegające w glebie, np. zawierające mieszaniny substancji aktywnych: chlopyralid + pikloram + aminopyralid; florasulam + piroksysulam + aminopyralid; florasulam + aminopyralid + 2,4-D; chlopyralid + pikloram; mezotrion. Należy też zwrócić uwagę na środki zawierające napropamid, który może zalegać w glebie przez 6 miesięcy oraz metamitron – zalega do 5 miesięcy.

- W razie konieczności wcześniejszej likwidacji przedplonu traktowanego herbicydami, należy uprawiać rośliny, w których zaleca się ten środek lub gatunki, które nie wykazują negatywnych reakcji na jego substancję czynną. Gatunki te najczęściej wymieniane są w etykiecie stosowanego środka.

6.4. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

- Powszechne stosowanie herbicydów sprzyja zwiększaniu się liczby odpornych osobników danego gatunku w populacji chwastów, a w konsekwencji prowadzi do uodpornienia się tego gatunku na herbicydy. Szybkość i trwałość tego procesu zależy od częstotliwości stosowania herbicydów należących do tych samych grup chemicznych.

- Do grupy herbicydów, na którą szybciej uodparniają się chwasty jednoliścienne należą graminicydy.

- Uodpornieniu się chwastów na herbicydy można zapobiec lub znacznie je opóźnić przez: zmianowanie, przemienne stosowanie środków z różnych grup chemicznych, stosowanie mieszanin o różnych mechanizmach działania, stosowanie herbicydów w okresie największej wrażliwości chwastów i w dawkach gwarantujących ich całkowite zniszczenie, dodawanie adiuwantów do cieczy użytkowej w przypadku obniżenia dawek, zwalczanie chwastów zabiegami mechanicznymi oraz stosowanie herbicydów nieselektywnych przed wschodami rośliny uprawnej.

V. INTEGROWANA OCHRONA FASOLI PRZED CHOROBAMI

Zagrożenia dla fasoli stanowią patogeniczne grzyby, organizmy grzybopodobne, bakterie i wirusy. Sprawcy chorób porażają części nadziemne roślin (a także strefę korzeniową) i powodują istotne zmniejszenie plonu. Roślina ta jest wrażliwa na niskie temperatury (chłody), dlatego często obserwuje się uszkodzenia fasoli spowodowane stresem termicznym, najczęściej w warunkach nagłych spadków temperatury powietrza.

1. Najważniejsze choroby fasoli – objawy i występowanie, metodyki obserwacji, ocena szkodliwości, profilaktyka i zwalczanie

Mozaika zwykła fasoli – *Phaseolus virus 1*

Objawy i występowanie. Wirus ta na plantacjach fasoli pojawia się wcześniej, gdyż w znacznej mierze przenosi się przez nasiona. Siewki wyrastające z porażonych nasion wykazują mozaikowość, są zniekształcone i jaśniejsze. Symptomy choroby są uzależnione od stadium wzrostu rośliny, odmiany oraz warunków zewnętrznych. Typowe objawy to mozaikowość na blaszkach liściowych z wypukłościami, zwykle wzdłuż nerwu głównego. Liście zwężają się i wydłużają, a nierównomierny wzrost blaszki liściowej może powodować ich skręcanie. Porażone rośliny mają zahamowany wzrost i wydają znacznie mniejszy i gorszy plon. Rośliny więdną, gdyż porażeniu ulegają wiązki przewodzące. Porażone strąki są wodniste i szare. Sprawca choroby oprócz fasoli zwyczajnej poraża także *Phaseolus lunatus* i kilka innych gatunków roślin bobowatych. Infekcja roślin zachodzi przy kontakcie roślin zdrowych z chorymi. Wirus jest przenoszony także przez pytek z chorych roślin. Wektorami są różne gatunki mszyc, np. *Aphis fabae*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *Myzodes persicae*. Nasiona także mogą być zasiedlane przez tego wirusa.

Ocena szkodliwości. Szkodliwość wirusa nie jest wysoka, chociaż choroba obniża plon strąków i nasion dyskwalifikując zainfekowany materiał z obrotu handlowego. Nasiona z porażonej plantacji stają się źródłem infekcji w kolejnych latach.

Profilaktyka i zwalczanie. Nasiona przeznaczone do wysiewu powinny być wolne od wirusa, co zapewnia pozyskiwanie ich z pewnego źródła. Należy usuwać rośliny z objawami choroby, zaś w okresie wegetacji intensywnie zwalczać mszyce będące wektorami wirusa.

Bakterioza obwódkowa fasoli – *Pseudomonas savastanoi*

Objawy i występowanie. Symptomy choroby pojawiają się na wszystkich nadziemnych częściach roślin. Na liściach mają one postać owalnych jasnobrunatnych plam otoczonych brunatną obwódką. Liście pokrywają kanciaste, początkowo przeźroczyste plamy, które z czasem brunatnieją, powiększają się i obejmują całą powierzchnię liścia. Czerwonobrazowe, okrągławe przebarwienia na strąkach otoczone są wodnistą obwódką. Gdy strąki dojrzewają i stają się żółte,

porażone części utrzymują kolor zielony. Podczas wilgotnej pogody na porażonych częściach rośliny, w obrębie plam, widoczne są krople wysięku bakteryjnego.

Warunki rozwoju i infekcji. Patogen przenosi się na nasionach oraz z resztkami chorych roślin. W okresie wegetacji rozprzestrzenia się wraz z kroplami wody, grudkami zakażonej gleby. W warunkach sprzyjających rozwojowi choroby (temp. 18–20°C, opady deszczu) mogą wystąpić duże straty na plantacjach. Choroba jest szczególnie groźna dla młodych roślin.

Ocena szkodliwości. Szkodliwość bakteriozy jest bardzo wysoka, ponieważ powoduje uszkodzenia strąków i nasion, dyskwalifikując porażony materiał z obrotu handlowego. Nasiona z porażonej plantacji stają się źródłem infekcji w kolejnych latach.

Profilaktyka i zwalczanie. Najkorzystniejsze jest stosowanie odmian fasoli tolerancyjnych lub odpornych na bakteriozę. Chorobę ogranicza także uprawa w niezbyt gęstej rozstawie ze względu na przewiewność plantacji. Termin siewu odgrywa istotną rolę, szczególnie jeśli unika się okresów zmiennej pogody o dużych wahanach wilgotności. Nie należy uprawiać fasoli po sobie, jeśli w poprzednim roku notowano chorobę na tym polu. Chemiczna ochrona polega na opryskiwaniu roślin po wschodach i powtórzeniu zabiegu po 10–14 dniach środkami zawierającymi związki miedzi lub z grupy ftalimidów.



Fot. 37–38. Bakterioza obwódkowa fasoli

Antraknoza fasoli – *Colletotrichum lindemuthianum*

Objawy i występowanie. Chorobę można zauważyć już na roślinach w fazie siewek. Na liściach widoczne są wówczas wgłębione, czerwone lub brązowe plamki. Czasem na pędach starszych roślin tworzą się nieregularne nekrotyczne, smugowate, brunatne plamy. Choroba aktualnie nie stwarza poważniejszych problemów. Często na nerwach po spodniej stronie liści widoczne są podłużne plamki. Na strąkach zaobserwować można okrągławe, brunatne, często wgłębione plamy o średnicy do 1 cm, ze wzniesionym brzegiem. W miarę rozwoju choroby plamy zlewają się, obejmując dużą powierzchnię strąka. Przy dużym nasileniu choroby porażone strąki zasychają i mogą zamierać.

Warunki rozwoju i infekcji. Infekcji roślin sprzyja obfita rosa, długotrwałe opady deszczu i temperatura około 20°C. Głównym źródłem infekcji pierwotnej są porażone nasiona zasiedlone przez grzybnie i zarodniki *C. lindemuthianum*. Żywotność patogenu może utrzymywać się nawet do 9 lat. Saprofityczny grzyb zimuje także w resztkach pożywnych porażonych roślin. Wytwarza acerwulusy ze złożami bezbarwnych, cylindrycznych zarodników konidialnych, które za pośrednictwem wiatru są przenoszone na sąsiednie rośliny.

Ocena szkodliwości. Szkodliwość antraknozy fasoli nie jest duża, ponieważ uprawiane odmiany fasoli szparagowej wykazują tolerancję na tę chorobę. Nasiona z porażonej plantacji stają się źródłem infekcji w kolejnych latach.

Profilaktyka i zwalczanie. Należy pozyskiwać zdrowe nasiona ze zdrowych plantacji, zaprawione środkiem zawierającym tiuram i karboksynę. Stosowanie nawożenia fosforowo-potasowego częściowo ogranicza rozwój choroby. W okresie wegetacji należy opryskiwać rośliny fungycydami zawierającymi środki z grupy strobiluryn lub ftalimidów.



Fot. 39–40. Objawy antraknozy fasoli

Fuzaryjne wędnięcie fasoli – *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*

Objawy i występowanie. Sprawcą fuzaryjnego wędnięcia fasoli jest grzyb *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. W glebie zimują ciemne, grubościenne chlamydospory. Źródłem pierwotnej infekcji są także nasiona. W okresie wegetacji patogen infekuje fasolę przez nienaruszoną tkankę korzenia, następnie penetruje części korzenia. Infekuje też rośliny przez rany lub naturalne otwory. Po penetracji strzępki przerastają do wnętrza komórek i wiązek. Wzrost grzybni następuje także przez przemieszczanie mikrokonidiów w naczyniach ksylemu, szczególnie u wrażliwych odmian. Nasiona uzyskane z chorych roślin mają niską wartość siewną. Patogen powoduje zgorzel siewek. W późniejszej fazie wzrostu infekuje system korzeniowy. Rośliny we wczesnych fazach rozwojowych całkowicie obumierają, zaś w późniejszych fazach mają osłabiony wzrost. Nad porażonym miejscem tworzą się korzenie boczne. Dolne liście żółkną, stopniowo zamierają i opadają. Część podłiscieniowa łodygi brunatnieje. Chore rośliny zamierają i nie wydają plonu.

Warunki rozwoju i infekcji. Źródłem pierwotnej infekcji są nasiona zasiedlone powierzchniowo lub wewnętrznie przez strzępki grzybni oraz zakażona gleba. Fuzarioza łatwiej rozwija się na glebach zlewnych i kwaśnych. Niektóre odmiany wykazują wysoką podatność na tę chorobę.

Ocena szkodliwości. Szkodliwość choroby jest bardzo wysoka, szczególnie w lata upalne. Następuje zamieranie porażonych roślin, co istotnie obniża plon.

Profilaktyka i zwalczanie. Należy wysiewać zdrowe, zaprawione nasiona na stanowiskach wolnych od chorób. Przestrzegać 5–6-letniej przerwy w uprawie fasoli na tym samym stanowisku. Wprowadzać do płodozmianu rośliny zbożowe, koniczynę, lucernę. Wapnowanie gleb zakwaszonych hamuje rozwój grzyba. Uprawiać odmiany odporne na sprawcę tej choroby.



Fot. 41–42. Objawy fuzariozy na korzeniach fasoli

Szara pleśń – *Botrytis fuckeliana* (anomorfa: *Botrytis cinerea*)

Objawy i występowanie. Diagnostyka choroby jest łatwa z uwagi na obecność charakterystycznego, szarego nalotu utworzonego z zarodnikującej grzybni. Grzyb uszkadza tkankę w strefie szyjki korzeniowej. Objawy choroby można także obserwować na pędach, liściach, kwiatach i strąkach. W okresie wegetacji choroba się rozprzestrzenia przez zarodniki konidialne. Patogen poraża wszystkie nadziemne części rośliny. Najczęściej do infekcji dochodzi w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków. Dogodnymi drogami dla wnikania czynnika chorobotwórczego są powodowane przez maszyny lub szkodniki uszkodzenia mechaniczne oraz miodniki w kwiatostanach. Na roślinie pojawiają się wodniste plamy z nalotem zarodników konidialnych. Z czasem tkanka zasycha i zostają na niej koncentrycznie ułożone pierścienie.

Warunki rozwoju i infekcji. Patogen zimuje na resztkach roślinnych w glebie w formie grzybni lub sklerocjów. Poważnym źródłem infekcji są także zakażone nasiona. Sprawca choroby najlepiej rozwija się w temperaturze 10–20°C, przy wysokiej wilgotności powietrza oraz niedoborze światła. Grzyb jest pasożytem

polifagicznym (wielożywnym). Rozwojowi choroby sprzyja także okres kwitnienia roślin – pszczoły przenoszą patogena podczas pobierania nektaru.

Ocena szkodliwości. Szkodliwość szarej pleśni jest bardzo wysoka, ponieważ powoduje uszkodzenia całych roślin, które w skrajnych przypadkach zamierają. Sprawca choroby uszkadza także strąki – nie nadają się do handlu. Nasiona z porażonej plantacji stają się źródłem infekcji w kolejnych latach.

Profilaktyka i zwalczanie. Sprawca choroby jest polifagiem (rozwija się na różnych żywicielach), więc skuteczność zmianowania jest ograniczona. Należy unikać uprawy fasoli szparagowej po roślinach szczególnie porażonych przez *B. cinerea* – warzywa korzeniowe. Pola często zalewane wodą nie powinny być przeznaczane pod uprawę fasoli. Prawidłowe zagęszczenie roślin na plantacji, umiarkowane deszczowanie pól oraz rutynowe usuwanie chwastów ogranicza rozwój choroby. Warunkiem skutecznej chemicznej ochrony fasoli jest stosowanie zgodnie z sygnalizacją zabiegów środkami z grupy dikarboksymidów lub anilinopirymidyn, fenyllopirolu lub ftalmidów. Plantacje należy zakładać na terenach otwartych, przewiewnych i w odpowiedniej do pokroju rośliny rozstawie rzędów. Nasiona w rzędzie wysiewać w optymalnym zagęszczeniu. Nie dopuszczać do silnego zachwaszczenia plantacji. Ograniczyć deszczowanie w okresie kwitnienia. Przeprowadzić 2–3 profilaktyczne opryskiwania środkami zalecanymi w programie ochrony warzyw, co 7–10 dni, tuż przed, w trakcie i po kwitnieniu fasoli.



Fot. 43–44. Szara pleśń fasoli

Zgnilizna twardzikowa – *Sclerotinia sclerotiorum*

Objawy i występowanie. Choroba występuje na wielu roślinach uprawnych, w tym na różnych gatunkach warzyw. Nasilenie choroby wiąże się z nadmiarem wilgotności, częstą uprawą fasoli na tym samym polu oraz uprawą szczególnie podatnych na tę chorobę roślin (np. warzyw korzeniowych i sałaty). W rejonach skoncentrowanej uprawy fasoli choroba ta stanowi poważne zagrożenie. Na roślinach pojawiają się plamy mokrej zgnilizny, które szybko obejmują całe łodygi i strąki. Miejsca zgnilizny pokrywają się obficie białą, puszystą grzybnią, w której tworzą się czerniejące,

twardniejące grudy (sklerocja grzyba). Porażenie łodygi wywołuje gwałtowne wędnięcie i zamieranie całej rośliny lub części ponad zgorzelą. Wewnątrz porażonych łodyg i pędów tworzą się liczne sklerocja grzyba.

Warunki rozwoju i infekcji. Pierwotnym źródłem infekcji są sklerocja grzyba zimujące na resztkach roślin w glebie. Wiosną i latem przy odpowiedniej wilgotności, co najmniej 7–10-dniowym zwilżeniu gleby, ze sklerocjów wyrastają charakterystyczne miseczkowate owocniki na nóżkach (apotecja) wysłane workami z zarodnikami infekcyjnymi. Zdolność do kiełkowania mają tylko sklerocja znajdujące się płytko pod powierzchnią gleby. Wtórne rozprzestrzenianie się grzyba zachodzi przez rozpryskiwanie fragmentów grzybni wraz z wodą. Infekcja następuje najszybciej przez zranienia roślin. Starsze rośliny są na ogół bardziej podatne.

Ocena szkodliwości. Szkodliwość zgnilizny twardzikowej jest bardzo wysoka, ponieważ powoduje uszkodzenia całych roślin, które w skrajnych przypadkach zamierają. Sprawca choroby uszkadza także strąki – nie nadają się do handlu. Nasiona z porażonej plantacji stają się źródłem infekcji w kolejnych latach.

Profilaktyka i zwalczanie. Poleca się lokalizację upraw fasoli szparagowej na polach o dobrej strukturze i unikanie miejsc, gdzie mogą tworzyć się zastoiska wodne. Zaleca się jesienią głęboką orkę, która ogranicza pierwotne infekcje; sklerocja są wyorywane bliżej powierzchni podłoża i tam ulegają wyniszczeniu niskimi temperaturami. W uprawie fasoli powinno się robić 3–5-letnią przerwę. Nasiona powinny pochodzić z pewnego źródła i być wolne od chorób. Jeśli nasiona nie były zabezpieczone fungicydami, wymagane jest zaprawianie nasion środkami zawierającymi tiuram i karboksynę w celu ograniczenia zgorzeli siewek. *S. sclerotiorum* jest jednym z patogenów powodujących tę chorobę. Bezwzględnie należy przestrzegać 3–4-letniej przerwy w uprawie fasoli po roślinach, na których choroba wystąpiła w roku poprzednim. Stosować profilaktyczną ochronę roślin przed kwitnieniem. W przypadku zagrożenia chorobą stosować fungicydy zawierające iprodion, cyprodinil, fludioksonil, jak przy zwalczaniu szarej pleśni. Uprawiać odmiany tolerancyjne. Stosować środki naturalne i stymulatory odporności.



Fot. 45–46. Zgnilizna twardzikowa

2. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie fasoli

W ochronie fasoli szparagowej powinny być uwzględniane poniższe metody.

Profilaktyka. Polega na niedopuszczeniu do infekcji roślin przez agrofaga. Warunkiem skuteczności tej metody jest zastosowanie odpowiedniego środka przed pojawieniem się choroby na polu. Profilaktyczne ograniczanie rozwoju chorób infekcyjnych wymaga odmian z tolerancją na patogeny. Prawidłowa agrotechnika wykonana przed siewem zapewnia właściwą kondycję i zwiększa zdrowotność roślin. Zaprawianie nasion eliminuje bądź ogranicza patogeny odpowiedzialne za zgorzel siewek. W ostatnich latach pojawiły się w handlu środki o właściwościach stymulujących odporność roślin na choroby. Aplikacja w odpowiednim stadium rozwoju roślin daje szansę ograniczenia chorób pochodzenia infekcyjnego oraz abiotycznego.

Zaprawianie nasion. Zaprawianie fungicydami nasion fasoli szparagowej ma istotne znaczenie dla uzyskania prawidłowych wschodów. Ogranicza rozwój patogenów powodujących zgorzel siewek. Nasiona nabywane w centralach nasiennych na ogół są już zaprawione. W przypadku nasion niezabezpieczonych zaprawami grzybobójczymi plantator powinien je zaprawić aktualnie dopuszczonymi środkami, zwykle zawierającymi tiuram.

Metoda interwencyjna. Polega na stosowaniu środków o działaniu wyniszczającym patogena w momencie pojawienia się pierwszych objawów choroby na pojedynczych roślinach fasoli szparagowej lub w sąsiedztwie, a także według wskazań urządzeń sygnalizacyjnych.

3. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony

Monitoring jest jednym z elementów integrowanej ochrony roślin warzywnych. Systematyczna lustracja plantacji, szczególnie w czasie zagrożenia chorobami, ma na celu wczesne wykrycie agrofaga. Lustracje pola zaleca się dokonywać przynajmniej trzy razy w tygodniu. Komunikaty o zagrożeniach chorobami dotyczą większego obszaru uprawy fasoli szparagowej. Plantator lustrując plantację dokonuje oceny obecności danego agrofaga, co daje podstawę skutecznej ochrony roślin w przypadku konieczności podjęcia natychmiastowych działań interwencyjnych. Sygnalizacja w Polsce prowadzona jest przez internet, na przykład na stronach Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (<https://piorin.gov.pl/sygn/start.php>) oraz Instytutu Ochrony Roślin – PIB (www.ior.poznan.pl).

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach także udziela informacji o zagrożeniach. Bezpośrednich informacji o nasileniu chorób w poszczególnych regionach udzielają pracownicy Ośrodków Doradztwa Rolniczego.

VI. INTEGROWANA OCHRONA FASOLI PRZED SZKODNIKAMI

1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie

Ze względu na częste zmiany w wykazie środków ochrony roślin przy opisach poszczególnych gatunków szkodników i metod ich zwalczania nie zamieszczano nazw zalecanych insektycydów. Aktualne wykazy środków zarejestrowanych do zwalczania poszczególnych fitofagów znajdują się w programach ochrony warzyw publikowanych przez czasopisma branżowe oraz na stronie internetowej MRiRW (www.gov.pl/web/rolnictwo).

ROZTOCZE (*Acari*) – rodzina: przędziorkowate (*Tetranychidae*)

Przędziorek chmielowiec – *Tetranychus urticae*

Roztocz ten występuje pospolicie na terenie całego kraju, zarówno w uprawach polowych, jak i pod osłonami.

Rośliny żywicielskie. Jest polifagiem, groźnym szkodnikiem wielu roślin uprawnych i dziko rosnących.

Rodzaj uszkodzeń. Przędziorki żerują na całej roślinie, ale najchętniej w jej szczytowej części. Wszystkie stadia rozwojowe przędziorka, za wyjątkiem jaja, odżywiają się zawartością komórek. Przędziorki pobierają pokarm wysysając zawartość komórek roślinnych przez uprzednio nakłutą tkankę liścia. Objawem zerowania są drobne, jasne punkty, które stopniowo obejmują całą powierzchnię liścia. Uszkodzone kwiaty i zawiązki strąków opadają. Silnie zaatakowane liście bieleją i zasychają. Zasiedlone przez przędziorka rośliny pokryte są delikatną pajęczyną.

Opis szkodnika. Dorosłe osobniki przędziorka chmielowca mają owalne ciało długości 0,4–0,5 mm, jasnozielone z dwoma dużymi, ciemnymi plamami po bokach. Starsze samice przybierają barwę czerwonawą, a zimujące – karminową bądź pomarańczowoczerwoną i tracą ciemne plamy po bokach ciała. Dorosłe przędziorki mają 4 pary odnóży. Jaja są kuliste, ok. 0,13 mm, początkowo bezbarwne i przezroczyste, w miarę rozwoju zmieniają barwę na żółtawą. Larwa, podobnie jak jajo, zaraz po wylęgu jest bezbarwna, w miarę rozwoju przybiera kolor zielonkawy, dorasta do 0,2 mm. Posiada trzy pary odnóży. Nimfy są podobne do osobników dorosłych, owalne, zielonkawe z czarnymi plamami po bokach i 4 parami odnóży.

Zarys biologii. Zimują karminowe samice pod korą drzew i opadłymi liśćmi, w wierzchniej warstwie gleby i w resztkach roślinnych. Wiosną zapłodnione samice przechodzą na pola uprawne i składają jaja na roślinach. Rozwój od jaja do osobnika dorosłego w optymalnych warunkach (temp. ok. 25°C i wilgotność do 70%) na fasoli trwa średnio 1–2 tygodnie. W ciągu sezonu wegetacyjnego może rozwinąć się 4–5 pokoleń. Szkodnik o bardzo dużym potencjale rozrodczym. Samica żyje 3–5 tygodni i składa do 100 jaj.

Profilaktyka i zwalczanie. Przędziorek chmielowiec jest jednym z najgroźniejszych szkodników fasoli, zauważony na plantacji zbyt późno staje się trudny do zwalczania. Częste lustracje i wczesne wykrycie jest niezmiernie ważne dla efektywnej ochrony. Obserwacje powinno się prowadzić co najmniej raz w tygodniu, wyszukując rośliny z liśćmi, na których powierzchni występują skupiska drobnych białych punktów. Takie rośliny należy dokładnie przejrzeć i stwierdzić czy na liściach z plamkami są obecne przędziorki. Wiosną szczególną uwagę należy zwrócić na rośliny na obrzeżach pola – są najwcześniej atakowane. Uprawę fasoli najlepiej lokalizować z dala od upraw szklarniowych, skąd przędziorki mogą łatwo się przemieszczać na plantację.

W początkowym etapie wegetacji szczególnie ważne jest usuwanie z pola chwastów, na których mogą namnażać się szkodniki. Po zaobserwowaniu pierwszych ognisk szkodnika konieczne jest przeprowadzenie cyklu opryskiwań (minimum 2, co 7 dni) środkami zarejestrowanymi do zwalczania przędziorków. W początkowej fazie zasiedlania upraw szkodnik występuje placowo, więc pierwsze zabiegi można ograniczyć do zaatakowanej części pola. Rozwojowi przędziorków sprzyja sucha i upalna pogoda, a intensywne opady deszczu lub deszczowanie ograniczają ich liczebność.



Fot. 47. Przędziorek chmielowiec: A – uszkodzony liść (fot. R. Wrzodak); B – samica letnia, larwy i jaja; C – samica diapauzująca (fot. G. Łabanowski)

MUCHÓWKI (*Diptera*) – rodzina: śmietkowate (*Anthomyiidae*)

Śmietka kielkówka – *Delia florilega*

Śmietka glebowa – *Delia platura*

Oba gatunki występują pospolicie na terenie całego kraju.

Rośliny żywicielskie. 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.

Rodzaj uszkodzeń. Największe szkody wyrządzają larwy pierwszego pokolenia, które opanowują kielkujące nasiona, wgryzają się do ich wnętrza i całkowicie je niszczą. Żerują również na siewkach, drążą chodniki w części podłścieniowej oraz w liścieniach. Uszkodzone młode rośliny zamierają. Zdarza się również całkowite zniszczenie plantacji. Larwy drugiego i trzeciego pokolenia żerują w tkankach starszych roślin, często gnijących.

Opis szkodnika. Owadem dorosłym jest muchówka o długości 4–6 mm, z szarym ciałem pokrytym czarnymi szczecinkami. Na przedpleczu ma trzy brunatne smużki i podłużną, ciemniejszą smugę na odwłoku. Jaja są białe, długości do 1 mm. Larwy są beznogie, białżółte, długości 6–8 mm. Bobówki są początkowo jasnożółtobrązowe, a później brunatne.

Oba gatunki są morfologicznie do siebie bardzo podobne, prawie nie do odróżnienia bez specjalistycznej wiedzy entomologicznej. Dlatego w większości krajów europejskich określane są mianem kompleksu śmiatek glebowych. Jedyna różnica morfologiczna to budowa stopy – samce śmietki kielkówki na stopie drugiej pary odnóży od strony zewnętrznej mają rząd długich, cienkich włosków, który nie występuje u samców śmietki glebowej.

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

Profilaktyka i zwalczanie. Główną metodą ograniczającą liczebność śmiatek jest metoda agrotechniczna, ze względu na brak insektycydowych zapraw nasiennych. Pod uprawę fasoli należy unikać stanowisk zacienionych i wilgotnych, po plantacjach roślin wieloletnich oraz po uprawach pozostawiających dużo resztek pożywnych. 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. Niewskazane jest zakładanie plantacji w sąsiedztwie długo kwitnących upraw rzepaku, lucerny, koniczyny lub innych roślin bobowatych, 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. Można maksymalnie opóźnić termin siewu, przesuwając go na połowę–koniec maja, aby wschody roślin rozmięły się z terminem szczytowego nalotu szkodnika na plantację. Bezpośrednio po siewie rzędy z nasionami można przykryć włókniną lub markizetą, co uniemożliwia dostanie się śmietek w pobliże wschodów. Warunkiem powodzenia okryć jest założenie uprawy na polu wolnym od tych szkodników. Ochronę chemiczną (opryskiwania) należy wykonać po stwierdzeniu obecności osobników dorosłych lub zaobserwowaniu złożonych jaj. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie ponad 10% zniszczonych roślin w poprzednim roku uprawy.



Fot. 48. Siewka uszkodzona przez larwy śmietki glebowej (fot. R. Wrzodak)

PLUSKWIAKI (*Hemiptera*) – rodzina: tasznikowate (*Miridae*)

Zmieniki (*Lygus* spp.)

Na roślinach fasoli najliczniej występuje zmienik lucernowiec, który jest gatunkiem dominującym, mniej liczne są: zmienik ziemniaczak, zmienik bylinowiec i zmienik złocieniak.

Zmienik lucernowiec – *Lygus rugulipennis*

Występuje pospolicie na terenie całego kraju i żeruje na wielu gatunkach roślin, m.in. lucernie, grochu, fasoli i innych roślinach bobowatych, buraku, ziemniaku, tytoniu, ogórku, pomidorze, cebuli, roślinach ozdobnych, drzewach owocowych i chwastach.

Rodzaj uszkodzeń. Owady dorosłe i larwy nakłuwają tkankę wysysając soki z liści, pąków kwiatowych i kwiatów, głównie w wierzchołkowej części rośliny. W miejscach nakłutych komórki roślin brunatnieją, zasychają i zamierają, a w blaszce liściowej powstają nekrotyczne dziury oraz brzeżne pęknięcia. Pąki kwiatowe i zawiązki przedwcześnie opadają. Rośliny silnie opanowane słabiej plonują. Dużo większe straty zmieniki powodują w uprawie fasoli na suche ziarno niż na fasoli szparagowej. Nakłuwając strąki powodują uszkodzenia ziaren fasoli. Na skórcie dojrzałych nasion są uszkodzenia w postaci ciemniejszych, punktowych zagłębień zwanych ospowatością fasoli.

Opis szkodnika. Owad dorosły długości 4,5–6,5 mm (samice są zwykle większe od samców), zmiennej barwy – zielonkawożółty, szarobrunatny lub czerwono-brązowy, na stronie grzbietowej pokrytej włoskami (meszkiem) ma żółtą plamkę przypominającą trójkąt. Czułki są czteroczłonowe, ostatni człon ostro zakończony. Larwa jest podobna do owada dorosłego, ale mniejsza, bezskrzydła, zielonkawa z ciemnymi plamkami na stronie grzbietowej. Jaja kremowe, długości do 1 mm.

Zarys biologii. Zimują owady dorosłe m.in. w zeschniętych liściach, resztkach pożywnych, nieużytkach, ściółce, na miedzach i ścierniskach, ściółce zadrzewień śródpolnych. Wczesną wiosną przenoszą się na rośliny żywicielskie i wysysają soki z młodych tkanek. Po żerowaniu uzupełniającym samice składają jaja w pędy wielu roślin, w tym 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.

Profilaktyka i zwalczanie. Znaczny wpływ na ograniczenie występowania zmieników ma zachowanie izolacji przestrzennej od wieloletnich roślin bobowatych i plantacji nasiennych roślin selerowatych. Szkodliwość ogranicza również unikanie zbyt gęstego wysiewu nasion i małej rozstawy rzędów oraz utrzymywanie przez cały okres wegetacji niezachwaszczonej plantacji. Początkowo liczniej występują na brzegach plantacji, dlatego pierwsze opryskiwanie roślin można ograniczyć do obrzeża pola. Zabiegi należy przeprowadzić po stwierdzeniu powyżej dwóch osobników na jednym metrze kwadratowym uprawy, na 8–10 zewnętrznych rzędach (przy wykonaniu minimum 3–5 obserwacji) w okresie zawiązywania strąków. Zabieg środkami aktualnie zarejestrowanymi do zwalczania zmieników na fasoli najlepiej jest wykonać wcześniej rano, kiedy owady są jeszcze mało ruchliwe. Liczniejszemu występowaniu zmieników sprzyja sucha i słoneczna pogoda.



Fot. 49. Zmienik lucernowiec: A – uszkodzony strąk (fot. G. Łabanowski);
B – osobnik dorosły (fot. R. Wrzodak)

PLUSKWIAKI (*Hemiptera*) – rodzina: mszycowate (*Aphididae*)

Mszyca burakowa – *Aphis fabae*

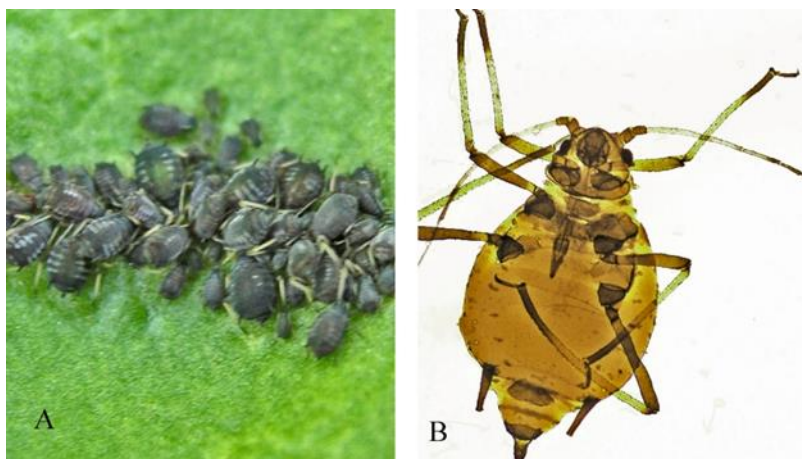
W Polsce powszechnie występuje na różnych uprawach warzywnych (burak ćwikłowy, fasola, bób, rabarbar, pomidor, szpinak, konopie, lucerna) oraz na chwastach z wielu rodzin.

Rodzaj uszkodzeń. 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 przenosi wirusy powodujące żółtą mozaikę fasoli (BYMV – Bean yellow mosaic virus) oraz zwykłą mozaikę fasoli (BCMV – Bean common mosaic virus).

Opis szkodnika. Formy uskrzydłone i bezskrzydłe oraz ich larwy są czarne z zielonym lub brązowym odcieniem. Nimfy (ostatnie stadium larwalne przed pojawieniem się postaci uskrzydłonej) również są czarne, a na stronie grzbietowej mają dwa podłużne, jasne pasy białych, woskowych plamek. Dzieworódki bezskrzydłe mają długość 1,5–3 mm, a uskrzydłone 1,3–2,5 mm.

Zarys biologii. Mszyca burakowa jest gatunkiem dwumonnym. Zimują jaja na korze pnia i gałęzi żywiciela pierwotnego – trzmielina, kalina, jaśminowiec. Wiosną na krzewach rozwijają się 2–4 pokolenia. Następnie uskrzydłone mszyce przelatują na żywiciela wtórnego – rośliny zielne (między innymi fasola szparagowa). W lecie 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.

Profilaktyka i zwalczanie. Liczebność mszycy burakowej na fasoli można ograniczyć zachowując izolację przestrzenną – co najmniej 1 km od innych roślin żywicielskich. 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).



Fot. 50. Mszyca burakowa: A – kolonia (fot. R. Wrzodak);
B – dzieworódka bezskrzydła pod mikroskopem (fot. G. Łabanowski)

MOTYLE (*Lepidoptera*) – rodzina: sówkowate (*Noctuidae*)

ROLNICE (*Agrotinae*)

W Polsce występuje około 50 gatunków rolnic. Najliczniej występują i największe szkody w uprawie warzyw powodują rolnice: zbożówka, czopówka, panewka i gwoździówka.

Rolnica zbożówka. Powszechna w całym kraju –ponad 90% uszkodzeń w uprawach warzyw powodowanych jest przez tego szkodnika. Gąsienice długości 45–50 mm, ciemnooliwkowe z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała. Najchętniej żerują na zbożach ozimych, ziemniakach i warzywach korzeniowych. Gąsienice pokolenia wiosennego żerują od połowy kwietnia do końca maja. Pokolenie letnie jest sprawcą uszkodzeń w lipcu i sierpniu.

Rolnica czopówka. Licznie występuje w centralnej i wschodniej Polsce. Gąsienice długości 35–50 mm, brunatnoszare z jasną linią wzdłuż ciała. Wyrządzają szkody w zbożach ozimych, ziemniaku, buraku, warzywach korzeniowych i kapustnych przez cały sezon wegetacyjny. W ciągu roku rozwija się jedno lub dwa pokolenia.

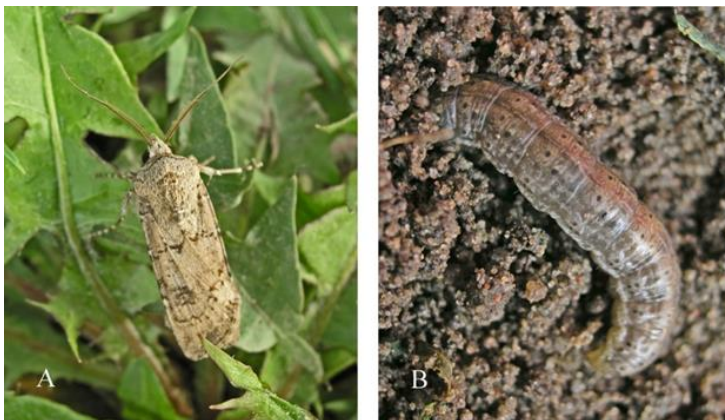
Rolnica panewka. Występuje w Polsce pospolicie, ale mniej licznie niż rolnica zbożówka. Gąsienice długości do 3,5 cm, szarozielone lub brązowe. Wyrządza szkody w zbożach i warzywach korzeniowych. W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia.

Rolnica gwoździówka. Występuje na terenie całego kraju. Gąsienica długości do 5 cm, matowa, ciemnozielona z rudawą linią wzdłuż grzbietu. Uszkadza rośliny kukurydzy, buraków, tytoniu, grochu, marchwi i kapusty. Najliczniej pojawia się w sierpniu. W ciągu roku rozwija się jedno lub dwa pokolenia.

Rodzaj uszkodzeń. Młode gąsienice żerują na nadziemnych częściach roślin, wiosną uszkadzają liście lub wschodzące rośliny, co prowadzi do placowego wypadania. Jedna gąsienica może zniszczyć do kilkunastu roślin. Starsze gąsienice w ciągu dnia przebywają w glebie, zaś nocą wychodzą na powierzchnię i podgryzają rośliny, które przewracają się i zasychają. Gąsienice uszkadzają również podziemne części roślin.

Zarys biologii. Zimują w stadium gąsienicy lub poczwarki w miejscu żerowania, w glebie na głębokości 20–30 cm. Wiosną rozpoczynają żerowanie, kiedy temperatura gleby przekroczy 10°C, co ma miejsce od połowy kwietnia do końca maja. Przepoczwarczają się w glebie. Pod koniec maja i w czerwcu wylatują motyle. Są aktywne o zmierzchu i w nocy. Samice składają jaja (do 2000 sztuk) do gleby lub na rośliny. Młode gąsienice żerują na roślinie w dzień, a starsze głównie w nocy.

Profilaktyka i zwalczanie. Podstawową metodą ograniczania liczebności rolnic i innych szkodników glebowych jest prawidłowa agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez rolnice, to przed siewem należy wykonać kilka odkrywek glebowych, o powierzchni około 1 m² (10–16 szt./ha), na głębokość do 25 cm. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 4–6 gąsienic w próbkach gleby zebranych losowo z 1 m². Jeżeli ich liczebność jest większa, należy przeprowadzić zwalczanie chemiczne. Zabiegami ograniczającymi liczebność rolnic są uprawki mechaniczne: podorywka wykonana bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych oraz głęboka orka jesienią. Podczas tych zabiegów znaczna część gąsienic ginie mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze biegaczowatych itp. W rejonach, gdzie stwierdzono występowanie rolnic, należy zaorywać nieużytki stwarzające doskonałe warunki do rozmnażania się rolnic. W sezonie wegetacyjnym na plantacjach i w ich pobliżu należy niszczyć kwitnące chwasty będące źródłem pokarmu dla motyli. W przypadku stwierdzenia na roślinach uszkodzeń spowodowanych żerowaniem rolnic należy zastosować opryskiwanie insektycydami zalecanymi w programie ochrony roślin.



Fot. 51. Rolnice: A – motyl rolnicy zbożówki (fot. R. Wrzodak);
B – gąsienica rolnicy czopówki (fot. R. Wrzodak)

CHRZĄSZCZE (*Coleoptera*) – rodzina: chrabąszczowate (*Melolonthidae*)

Dla roślin warzywnych (w tym fasoli) szkodliwe są żerujące na podziemnych częściach roślin larwy chrząszczy z rodziny żukowatych, głównie chrabąszcza majowego, guniaka czerwczyka i ogrodnicy niszczylistki.

Chrabąszcz majowy – 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).

Guniak czerwczyk – chrząszcze długości 14–18 mm, pokrywy jasnobrązowe, pokryte żółtymi włoskami. Larwy długości do 30 mm. Rozwój jednego pokolenia trwa 2–3 lata.

Ogrodnica niszczylistka – 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.

Larwy chrząszczy zwane pędrakami są wielożerne, uszkadzają części podziemne wielu roślin uprawnych i dziko rosnących należących do różnych rodzin botanicznych. Szkodliwe są również chrząszcze, które żerują na liściach drzew i wygryzając w nich nieregularne dziury. Szkodliwe są również chrząszcze, które żerują na liściach drzew i wygryzają w nich nieregularne dziury.

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 25 cm. Pędraki po osiągnięciu dojrzałości, pod koniec lata lub jesienią, schodzą na głębokość 30–40 cm, gdzie przepoczwarzają się.

Profilaktyka i zwalczanie. Podstawową metodą ograniczania liczebności pędraków jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. 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 są 2–3 pędraki w 1 m² zebranych losowo z pola próbek gleby. Zabiegami ograniczającymi liczebność pędraków są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki. W płodozmianie należy również 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 biologicznymi środkami zawierającymi entomopatogeniczne nicienie: *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis megidis* i *Steinernema kraussei*. Zabieg należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.



Fot. 52. Chrząszcze: A – chrabąszcz majowy (fot. G. Łabanowski);
B – pędrak ogrodnicy niszczylistki (fot. G. Łabanowski)

Tabela 3. Chemiczne grupy środków zarejestrowanych do zwalczania szkodników fasoli

Substancja czynna	Klasa grupy wg IRAC*	Zwalczane szkodniki
Związki neonikotynoidowe		
acetamiprid	4A – działająca na układ nerwowy i mięśnie	śmietka kielkówka śmietka glebowa strąkowiec fasolowy
Związki pyretroidowe		
beta-cyflutryna	3A – działające na układ nerwowy i mięśnie	zmieniki
cypermetryna		
Makrocykliczne laktony		
benzoesan emamektyny	6 – działające na układ nerwowy i mięśnie	słonecznica orężówka

* IRAC – Insecticide Resistance Action Committee

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

- Efektywność zabiegów chemicznych zależy od użytego środka, terminu i precyzji wykonania oraz doboru i sprawności aparatury do opryskiwania.
- Opryskiwana powierzchnia powinna być równomiernie pokryta cieczą użytkową.
- Środki stosowane dogłębowo dobrze pokrywają powierzchnię gleby, tylko niewielka ilość cieczy użytkowej jest znoszona lub podlega parowaniu.
- Duże straty powstają w przypadku środków stosowanych nalistnie. Niekiedy tylko 3% środka pokrywa powierzchnię rośliny chronionej, pozostała część zostaje na powierzchni gleby. Ilość utraconej cieczy zależy od wielkości roślin i ich pokroju.
- Znoszenie cieczy użytkowej przez wiatr na sąsiednie plantacje lub przez konwekcyjne prądy powietrza w okresie bezwietrznym, nawet na znaczne odległości, może powodować uszkodzenia roślin uprawnych na sąsiednich polach.
- Należy zapobiegać **skażeniom miejscowym**. Powstają najczęściej w miejscach przechowywania środków, przygotowywania cieczy użytkowej i mycia opryskiwaczy, składowania opakowań oraz w miejscach nieprawidłowo przeprowadzonych zabiegów chemicznych.
- Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać przy użyciu właściwego opryskiwacza z odpowiednio ustawionymi parametrami. Wybór opryskiwacza i jego wyposażenia zależą od gatunków chronionych roślin uprawnych, wielkości plantacji i zwalczanych agrofagów.
- Szerokość robocza opryskiwacza zasięgiem powinna obejmować parzystą liczbę rzędów i zapewniać dokładne pokrycie cieczą użytkową opryskiwanego pasa.

- Najlepsze pokrycie traktowanej powierzchni uzyskuje się przez wytworzenie drobnych kropel cieczy. Jednak może dochodzić do znoszenia cieczy i nierównomiernego rozłożenia na glebie lub roślinie, zwłaszcza przy zbyt silnym (lub zmiennym) wietrze.

- Użycie opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP) zapobiega znoszeniu cieczy, umożliwia zmniejszenie ilości zużywanej cieczy użytkowej i zwiększenie szybkości przejazdu ciągnika. Zabieg opryskiwaczami bez PSP można wykonywać przy sile wiatru do 3 m/s, a z PSP przy wietrze dochodzącym do 8 m/s.

1. Kalibracja opryskiwacza

- Ustawianie parametrów opryskiwania (regulacja) określane jest jako kalibrowanie opryskiwacza. Umiejętność kalibracji opryskiwacza ma podstawowe znaczenie dla prawidłowego stosowania środków ochrony roślin.

- Kalibrację opryskiwacza należy obowiązkowo przeprowadzić przed rozpoczęciem sezonu opryskiwań, a także w przypadku wymiany elementów i podzespołów opryskiwacza (np. rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące) oraz zmiany rodzaju stosowanych środków (np. z herbicydu na fungicyd), dawki cieczy użytkowej lub zmiany ustawień parametrów pracy opryskiwacza (ciśnienie, wysokość belki polowej).

- Kalibracja opryskiwacza ma za zadanie ustalenie takich parametrów pracy, które zapewnią równomierne pokrycie cieczą użytkową gleby lub powierzchni roślin w czasie zabiegu. Należy ustalić typ i wielkość rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, uwzględniając przyjętą dawkę cieczy na hektar oraz prędkość roboczą opryskiwania.

Procedura kalibracji opryskiwacza

1. Określenie rodzaju planowanego zabiegu (np. nalistny, doglebowy); wybór typu i rozmiaru rozpylaczy oraz wartości ciśnienia roboczego.

2. Ustalenie dawki środka i wody na hektar (na podstawie etykiety środka) w zależności od rodzaju opryskiwania – drobnokropliste, średniokropliste, grubokropliste.

3. Ustalenie prędkości przejazdu opryskiwacza na polu: pomiar czasu przejazdu określonego odcinka (np. 100 m) dla wybranych biegów ciągnika i obrotów silnika oraz obliczenie prędkości według następującego wzoru (dla 100 m):

$$V = \frac{360}{t}$$

gdzie:

V – prędkość jazdy ciągnika (w km/h),

t – czas przejazdu odcinka 100 m (w sekundach).

4. Obliczenie natężenia wypływu cieczy z jednego rozpylacza, które zapewni uzyskanie planowanej ilości cieczy na hektar, według następującego wzoru:

$$q = \frac{Q \cdot V \cdot S}{600 \cdot n}$$

gdzie:

q – wydatek cieczy z jednego rozpylacza (w l/min),

Q – dawka cieczy użytkowej (w l/ha),

V – prędkość jazdy ciągnika (w km/h),

S – szerokość robocza opryskiwacza (w metrach),

n – liczba rozpylaczy na belce polowej.

5. Wybór rozpylacza, którego wydatek cieczy jest najbardziej zbliżony do uzyskanego wyniku (wydatek poszczególnych rozpylaczy przy określonym ciśnieniu podano w tabeli 4).

6. Montaż wybranych rozpylaczy na belkę polową, uruchomienie opryskiwacza i sprawdzenie w czasie pracy natężenia wypływu wody z rozpylaczy przy ustalonym ciśnieniu. Różnice między natężeniem wypływu cieczy z poszczególnych rozpylaczy nie mogą przekraczać 5%, a średnia ze wszystkich rozpylaczy powinna być zbliżona do wydatku cieczy z jednego rozpylacza, jaki przyjęto przed kalibrowaniem. W przypadku wyraźnych różnic należy zmienić jeden z parametrów opryskiwania (najczęściej ciśnienie) i ponownie wykonać pomiar natężenia przynajmniej z 3 rozpylaczy. Pomiary należy powtarzać do czasu uzyskania założonego wypływu cieczy.

Tabela 4. Wydatek cieczy standardowych rozpylaczy płaskostrumieniowych (według informacji producentów)

Kolor rozpylacza		Oznaczenie*	Wydatek cieczy (w l/min) przy określonym ciśnieniu			
			2 bary	3 bary	4 bary	5 barów
pomarańczowy		01	0,32	0,39	0,45	0,51
zielony		015	0,48	0,59	0,68	0,76
żółty		02	0,65	0,80	0,92	1,03
fioletowy		025	0,81	0,99	1,15	1,28
niebieski		03	0,97	1,19	1,38	1,53
czerwony		04	1,30	1,59	1,83	2,05
brązowy		05	1,61	1,97	2,28	2,55
szary		06	1,94	2,37	2,74	3,05
biały		08	2,60	3,20	3,70	4,10
jasnoniebieski		10	3,27	4,00	4,62	5,16

* do oznaczania rozpylaczy stosuje się międzynarodowe kody ISO

Rozpylacze mają określone kolory i kody cyfrowe, które oznaczają wydatek jednostkowy rozpylacza. Intensywność wypływu cieczy opisana jest numerami: 015; 02; 03; 04; 05 itd. Przy wymianie zawsze należy zakładać rozpylacz o tym samym numerze i kolorze, gdyż jest to podstawowy warunek poprawnego dawkowania cieczy na hektar. Określone są też zalecane wielkości kropeł cieczy użytkowej dla każdego rodzaju rozpylaczy. Do stosowania fungicydów i zoocydów najczęściej zaleca się opryskiwanie drobnokropliste (ponad 10% kropeł o średnicy poniżej 100 µm) lub średniokropliste (5–10% kropeł o średnicy poniżej 100 µm), do herbicydów doglebowych – średniokropliste i grubokropliste (mniej niż 5% kropeł o średnicy poniżej 100 µm), a do nalistnych – średniokropliste.

2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin

- Ciecz użytkową środków ochrony roślin należy przygotowywać bezpośrednio przed zabiegiem. Można to robić bezpośrednio na polu lub na terenie gospodarstwa, na podłożu nieprzepuszczalnym, które zapobiega skażeniu środowiska w przypadku rozlania cieczy lub rozsypania środka.
- Do przygotowania cieczy użytkowej, napełniania i mycia opryskiwacza po zabiegu można wykorzystać stanowisko typu biobed – z aktywnym biologicznie podłożem, w którym następuje biodegradacja środków ochrony roślin.
- Przed zabiegiem należy przygotować tylko taką ilość cieczy użytkowej, jaka jest niezbędna do opryskiwania plantacji. Należy dokładnie ustalić potrzebną ilość środka, odmierzyć i wlać do częściowo napełnionego wodą zbiornika opryskiwacza z włączonym mieszadłem, uzupełnić wodą do potrzebnej ilości i dokładnie wymieszać, opróżnione opakowania przepłukać wodą, a popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza.
- W przypadku przerw w opryskiwaniu przed ponownym przystąpieniem do pracy ciecz użytkową należy dokładnie wymieszać w zbiorniku opryskiwacza. Ciecz użytkowa nie powinna być przetrzymywana w zbiornikach opryskiwacza, gdyż mogą wytrącić się poszczególne składniki lub powstać związki szkodliwe dla roślin.
- Ilość środka, jaką należy wlać do zbiornika, można obliczyć według wzoru:

$$p = \frac{G \cdot C}{Q}$$

gdzie:

P – ilość środka, jaka ma być dodana do wody w opryskiwaczu,

G – dawka środka na hektar,

C – objętość cieczy w zbiorniku,

Q – dawka cieczy na hektar (l/ha).

Dawki cieczy użytkowej

- Dawki cieczy użytkowej na hektar należy dobierać w zależności od stosowanych środków, rodzaju opryskiwacza, zwalczanego agrofaga, terminu zabiegu.
- Zakresy dawek cieczy użytkowej dla opryskiwaczy konwencjonalnych i z PSP różnią się dla poszczególnych grup środków. Najczęściej zalecana ilość cieczy użytkowej dla herbicydów doglebowych wynosi 200–300 l/ha dla opryskiwaczy konwencjonalnych i 100–150 l/ha dla opryskiwaczy z PSP, a dla herbicydów nalistnych odpowiednio 150–250 l/ha i 75–150 l/ha. Do opryskiwania fungycydami i zoocydami roślin niezakrywających międzyrzędzi zaleca się 200–400 l/ha cieczy dla opryskiwaczy konwencjonalnych, z PSP – 100–150 l/ha, a gdy rośliny są silniej rozrośnięte – odpowiednio 400–600 i 100–200 l/ha.

3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw

- Opryskiwanie należy wykonywać w warunkach sprzyjających wysokiej skuteczności działania stosowanych środków – w temperaturze do 20°C, przy wilgotności powietrza powyżej 50% i zalecanej prędkości wiatru.
- W celu ograniczenia znoszenia cieczy użytkowej w opryskiwaczu należy montować rozpylacze przeciwnoznoszeniowe (antydyfuzyjne).
- Fungicydy i zoocydy można stosować przy użyciu rozpylaczy wirowych, natomiast herbicydy stosuje się z opryskiwaczami wyposażonymi w standardowe belki polowe z nisko- lub średnicieśnieniowymi rozpylaczami płaskostrumieniowymi.
- Belka polowa opryskiwacza powinna być prowadzona na jednakowej wysokości nad opryskiwaną powierzchnią. Niektóre opryskiwacze wyposażone są w stabilizatory belki polowej, które nawet na niewyrównanej powierzchni pola zapewniają utrzymywanie jej w poziomie.
- Zabieg należy wykonywać przy stałej prędkości jazdy. Zmiana prędkości w czasie zabiegu powoduje zmianę dawki środka na hektar. Zbyt duża prędkość może powodować nierównomierne pokrycie opryskiwanej powierzchni cieczą użytkową i zwiększać znoszenie.
- Dla opryskiwaczy bez pomocniczego strumienia powietrza optymalna prędkość robocza to 4–7 km/h, a dla opryskiwacza z rękawem i PSP to 8–12 km/h.
- Należy pozostawić nieopryskiwaną część pola lub wykonać tam opryskiwanie z większą prędkością, aby rozprowadzić pozostałą po zabiegu ciecz użytkową oraz popłuczyny.

4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin

- Środki ochrony roślin należy stosować na suche rośliny w dobrej kondycji, bez uszkodzeń i bez objawów stresu wywołanego niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi.

- Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać w odpowiedniej odzieży ochronnej, w rękawicach ochronnych i okularach. Podczas zabiegu nie wolno jeść, pić ani palić tytoniu.

- Należy unikać zanieczyszczenia skóry i oczu, nie wdychać rozpylonej cieczy użytkowej. W razie połknięcia środka należy niezwłocznie zasięgnąć porady lekarza, a dla identyfikacji wchłoniętej substancji pokazać opakowanie lub etykietę środka. W etykiecie środka podane są adresy ośrodków toksykologicznych, do których należy się zwrócić, jeśli wymagana jest specjalistyczna pomoc medyczna.

- Po zakończeniu opryskiwania resztki cieczy użytkowej należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na pozostawionym do pozbycia się resztek cieczy nieopryskiwanym pasie pola. Niedopuszczalne jest wylewanie pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, do systemu ściekowo-kanalizacyjnego lub w jakimkolwiek innym miejscu uniemożliwiającym jej zebranie.

- Opryskiwacz po zabiegu powinien być dokładnie umyty, zwłaszcza przed zabiegami na innych roślinach i innymi środkami. Do mycia najlepiej stosować specjalne środki na bazie fosforanów lub podchlorynu sodowego.

- Najlepszy sposób zużycia resztek cieczy to wylanie ich na stanowisku typu biobed, które może też służyć do napełniania opryskiwacza, przygotowania cieczy użytkowej i mycia opryskiwaczy.

- Stanowisko biobed to odpowiednio przygotowane miejsce z aktywnym biologicznie podłożem, z którego resztki cieczy i środków nie przedostają się do środowiska.

- Niezużyte środki ochrony roślin i opakowania należy traktować jako odpad niebezpieczny. Opakowania należy zwrócić sprzedawcy, u którego zakupiono środek. Zabrania się spalania we własnym zakresie opakowań po środkach, wykorzystywania ich do innych celów lub jako surowce wtórne.

- Przeterminowane środki wraz z opakowaniami należy oddać do utylizacji w specjalistycznej firmie, która ma odpowiednio przygotowaną spalarnię odpadów niebezpiecznych lub dostarcza je do takich spalarni.

Ewidencja zabiegów środkami ochrony roślin i organizmów szkodliwych

- Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin, niezależnie czy zabiegi wykonują sami, czy wykonuje je uprawniona jednostka, rozumiana jako profesjonalny użytkownik pestycydów.

- Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które muszą być systematycznie zapisywane.

- Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana co najmniej przez 3 lata.

VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

- Do zapewnienia właściwych warunków przechowywania środków chemicznych konieczne są odpowiednie pomieszczenia spełniające określone wymagania, a także ustalony tryb postępowania w zakresie sposobu rozładunku środków, przygotowywania cieczy użytkowych, napełniania zbiornika opryskiwacza i postępowania po zabiegu.

- Warunki przechowywania środków ochrony roślin określa rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2002 r. w *sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych* (Dz. U. Nr 99, poz. 896).

- Środki należy przechowywać w magazynie, który powinien być dobrze zabezpieczony, zamykany na kłódkę i wewnętrzny zamek w drzwiach oraz oznakowany tablicą ostrzegawczą.

- Pomieszczenie magazynowe powinno być ogrzewane, a utrzymywana w nim temperatura nie mniejsza niż 10°C. Magazyn musi też mieć zamontowany wymuszony (aktywny) system wentylacji, włączany na czas przebywania użytkownika w magazynie. Zabezpieczenie przeciwpożarowe magazynu środków ochrony roślin i pomieszczeń, w których wykonuje się prace ze środkami stanowią kontrolowane i poddawane legalizacji gaśnice przeciwpożarowe.

- Środki ochrony roślin lub inne substancje chemiczne powinny być przyjmowane do magazynu i przechowywane w oryginalnych, szczególnie zamkniętych opakowaniach.

- Powinna być prowadzona ewidencja przyjmowanych i zużywanych środków.

- Przeterminowane środki ochrony roślin muszą być odpowiednio zabezpieczane i umieszczane w metalowych szafach lub drewnianych pojemnikach. Środki te powinny być regularnie przekazywane do utylizacji. Należy systematycznie sprawdzać ważność środków.

- Środki należy kupować w sprawdzonych punktach sprzedaży, żądać dowodu zakupu, sprawdzać opakowanie i etykietę produktu (napisana po polsku i trwale przytwierdzona do opakowania), unikać specjalnych ofert cenowych, aby ustrzec się przedrobionych środków.

IX. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN FASOLI W SKALI BBCH

Skala BBCH jest skalą dziesiętną, w której rozwój rośliny w okresie wegetacyjnym został podzielony na wyraźnie różniących się dziesięć głównych faz rozwojowych i fazy podrzędne. Główne fazy wzrostu i rozwoju opisano stosując numerację od 0 do 9. Kody te są takie same dla każdego gatunku rośliny uprawnej, a gdy określona faza nie występuje – są pomijane. Dla dokładnego wyznaczenia terminu zabiegu lub daty wykonania oceny i pomiarów należy podać numer głównej i podrzędnej fazy

rozwojowej, np. 09. Do określenia kilku faz rozwojowych w ramach tej samej fazy głównej można użyć znaku [-], np. BBCH 12–14, a do dwóch faz głównych należy użyć [/], np. BBCH 09/10.

Klucz do określenia faz rozwojowych fasoli (*Phaseolus vulgaris* L.)

KOD OPIS

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 przedostają 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 z nieograniczonym okresem kwitnienia

Lista kontrolna integrowanej ochrony fasoli

Lp.	PYTANIA KONTROLNE	Tak/Nie
Okres przedsiewny i siew		
1.	Czy w ciągu ostatnich 3 lat na polu, na którym wysiana jest fasola, uprawiano inne rośliny bobowate (np. groch, soczewica, bobik, soja, wyka, peluszka, koniczyna, lucerna)?	☐ / ☐
2.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę fasoli (o ile było to agrotechnicznie możliwe) uprawiano poplon lub międzyplon?	☐ / ☐
3.	Czy nawożenie stosowano zgodnie z faktycznym zapotrzebowaniem roślin fasoli na składniki pokarmowe, określonym na podstawie analizy gleby na ich zawartość?	☐ / ☐
4.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę fasoli chwasty wieloletnie były niszczone: – chemicznie? – mechanicznie?	☐ / ☐ ☐ / ☐
5.	Czy przed siewem nasiona fasoli zaprawiano chemicznie przed chorobami?	☐ / ☐
Ochrona przed agrofagami		
6.	Czy producent prowadzi notatnik dotyczący lustracji pola, wykonanych zabiegów oraz czynników mających wpływ na skuteczność stosowanych środków ochrony roślin ?	☐ / ☐
7.	Czy producent dokonuje/dokonywał lustracji na występowanie objawów chorób infekcyjnych (np. bakterioza obwódkowa fasoli, zgnilizna twardzikowa, szara pleśń) i odnotowuje je w notatniku?	☐ / ☐
8.	Czy w przypadku problemów z rozpoznawaniem objawów chorobowych na roślinach fasoli producent konsultuje się ze specjalistami?	☐ / ☐
9.	Czy decyzję o wykonaniu zabiegu przeciwko chorobom producent podejmuje w oparciu o sygnalizację zagrożenia chorobami	
10.	Czy w okresie wschodów fasoli producent stosuje/stosował żółte naczynia do monitorowania występowania szkodników (śmietki: kielkówka i glebowa)?	☐ / ☐
11.	Czy producent wykonuje zabiegi przeciwko zmienikowi lucernowcowi na podstawie bezpośrednich lustracji pola / obserwacji wizualnych	
12.	Czy ochrona chemiczna przed szkodnikami jest/była prowadzona w oparciu o progi ekonomicznej szkodliwości (tam, gdzie to możliwe) ?	☐ / ☐
13.	Czy ochrona chemiczna, gdy jest to możliwe i uzasadnione ekonomicznie, zastępowana jest metodami alternatywnymi (np. fizyczne, mechaniczne, biologiczne) ?	☐ / ☐

14.	Czy zabiegi ochrony roślin wykonują wyłącznie osoby przeszkolone w zakresie stosowania środków ochrony roślin i posiadające aktualne zaświadczenie ?	☐ / ☐
15.	Czy producent przestrzega zasady przemiennego stosowania środków ochrony roślin?	☐ / ☐
16.	Czy przy ustalaniu następstwa roślin uwzględniany jest okres działania herbicydów stosowanych w przedplonie?	☐ / ☐
17.	Czy kalibracja opryskiwacza w gospodarstwie prowadzona jest przed rozpoczęciem i w trakcie sezonu opryskiwań?	☐ / ☐
SUMA PUNKTÓW		Tak Nie

Czynności zawarte w pytaniach zaznaczonych pogrubioną czcionką należy traktować jako OBLIGATORYJNE