POMORSKI OŚRODEK DORADZTWA ROLNICZEGO
W LUBANIU

INTEGROWANA OCHRONA FASOLI

Stare Pole, sierpień 2022 r.

Materiały opracowano na podstawie:

1. **Metodyka integrowanej ochrony fasoli,** Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2015 r. Opracowanie zbiorowe pod redakcją dr. Zbigniewa Anyszki
2. **Poradnik sygnalizatora ochrony fasoli szparagowej,** Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2017 r. Opracowanie zbiorowe pod redakcją dr Magdaleny Ptaszek
3. **Rolniczy Atlas Chorób,** Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy, 2016 r. Opracowanie redakcyjne dr Grażyna Hołubowicz-Kliza
4. **Szkodniki i choroby roślin warzywnych,** Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1985 r. Opracowanie zbiorowe pod redakcją prof. dr hab. J. Narkiewicz-Jodko
5. **Metodyka integrowanej ochrony i produkcji grochu dla doradców,** IOR-PIB, Poznań 2016 r. Opracowanie zbiorowe pod redakcją dr. inż. Przemysława Strażyńskiego i prof. dr. hab. Marka Mrówczyńskiego
6. **Platforma Sygnalizacji Agrofagów.** https://www.agrofagi.com.pl/157,fasola
7. **https://www.dionp.pl/slonecznica-orezowka-grozny-szkodnik-roslin/**
8. **https://www.agrofagi.com.pl/plik,3268,strakowiec-fasolowy.pdf.**
9. **https://pl.wikipedia.org/wiki/Oprz%C4%99dzik_pr%C4%99gowany**
10. **https://www.agrofagi.com.pl/plik,1136,wciornastek-tytoniowiec.pdf.**
11. **https://agrecol.pl/dra_problem/wciornastki-na-fasoli/**
12. **https://biopartner.com.pl/produkty/monitoring/feromon-helicoverpa-armigera/**
13. **https://www.agrofagi.com.pl/plik,3292,drutowce-larwy-sprezykowatych.pdf.**

INTEGROWANA OCHRONA FASOLI PRZED ZACHWASZCZENIEM

Fasola należy do gatunków roślin średnio wrażliwych na zachwaszczenie, ze względu na krótki okres wschodów, szybki wzrost na początku wegetacji oraz dobre zakrywanie międzyrzędzi przez liście. Niemniej jednak, chwasty mogą powodować obniżenie plonu fasoli i jego jakości, zwłaszcza gdy występują w dużym nasileniu. Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają przede wszystkim z konkurencji o wodę, światło, substancje pokarmowe oraz oddziaływania allelopatycznego. Ponadto obecność chwastów pogarsza warunki fitosanitarne na plantacji i utrudnia wykonywanie zabiegów środkami ochrony roślin.

Największe straty chwasty wywołują w plonie fasoli w okresie od siewu do zakrycia międzyrzędzi przez liście. Opóźnienie pierwszego odchwaszczania o 2 tygodnie może spowodować obniżenie plonu strąków nawet o ok. 20%. Duże znaczenie ma przeznaczenie uprawy fasoli i wiążąca się z tym długość okresu wegetacji. Zbiór fasoli szparagowej odbywa się wcześniej, dlatego też słabiej reaguje ona na zachwaszczenie. Natomiast w przypadku uprawy fasoli na nasiona okres konkurencji chwastów jest dłuższy i wpływ zachwaszczenia może być silniejszy. Zarówno w uprawie fasoli szparagowej, jak i na nasiona ważne jest zapobieganie wtórnemu zachwaszczeniu, ponieważ utrudnia i przedłuża ono zbiór mechaniczny.

Struktura populacji chwastów, dynamika ich pojawiania się oraz skład gatunkowy chwastów w uprawie fasoli zależy m.in. od regionu uprawy, zapasu nasion w glebie, terminu siewu, warunków siedliskowych, a także od przebiegu warunków atmosferycznych.

Do najbardziej szkodliwych chwastów w uprawie fasoli można zaliczyć: komosę białą, szarłat szorstki, żółtlicę drobnokwiatową i owłosioną, rdest plamisty, rdestówkę powojowatą, chwastnicę jednostronną, psiankę czarną, a z chwastów wieloletnich – perz właściwy. Większość z nich to gatunki ciepłolubne, których termin pojawu na plantacji zbiega się z terminem siewu fasoli. Na plantacjach występują również chwasty kiełkujące w niskich temperaturach, takie jak: tasznik pospolity, tobołki polne, gwiazdnica pospolita, pokrzywa żegawka, gorczyca polna czy starzec zwyczajny. Wśród chwastów charakteryzujących się szerokim optimum ekologicznym, pojawiających się w różnych etapach okresu wegetacyjnego, niezależnie od warunków atmosferycznych, można wymienić: komosę białą, żółtlicę drobnokwiatową, tasznika pospolitego, gorczycę polną, tobołki polne, fiołka polnego oraz przetacznika perskiego.

Tabela

Przegląd najczęściej występujących chwastów w uprawie fasoli

Chwasty	Opis
Komosa biała 	Roślina jednoroczna, jara. Występuje na glebach żyznych, próchnicznych, zasobnych w azot. **Siewka** – łodyżka owłosiona, lekko czerwonawa. Liścienie podłużne, eliptyczne, na szczycie zaokrąglone, z wierzchu matowe, szarozielone, pod spodem czerwonofioletowe, na długich i cienkich ogonkach. Pierwsze liście trójkątnie jajowate, na szczycie tępe, całobrzegie. Następne liście kształtu trójkątnieoszczepowatego, o brzegach ząbkowanych, z wierzchu zielone, pod spodem sinawobiałe, owłosione z widocznymi nerwami. **Roślina dorosła** – łodyga tępokanciasta, silnie rozgałęziona, mogąca dorastać nawet do 150 cm. Cała roślina mączysto owłosiona. Liście podłużnie lancetowatojajowate, nierówno ząbkowane, tępe lub zaostrzone. Górne liście są węższe i najczęściej całobrzegie. Wszystkie liście obustronnie biało-mączysto owłosione. Kwiaty drobne, zielonkawe, skupiane w gęste wiechowate kwiatostany. Kwitnie od lipca do października. Jedna roślina może wytworzyć do kilku tysięcy nasion, które charakteryzują się dużą odpornością na niesprzyjające warunki środowiska i mogą zachować żywotność w glebie nawet przez kilka lat.
Rdestówka powojowata 	Roślina jednoroczna, jara. Najczęściej występuje na glebach lekkich, piaszczystych oraz średnio ciężkich, toleruje odczyn kwaśny. **Siewka** – łodyżka u dołu naga, u góry lekko omszona, karminowoczerwona. Liścienie równowąskie lub podłużne, zielone , pod spodem czerwone, na szczycie tępe lub zaokrąglone. Nerw środkowy wyraźnie widoczny. Pierwsze liście ułożone skrętolegle, o kształcie jajowatym, u nasady sercowate, na szczycie ostre. Na górnej stronie i na ogonku owłosione, zaś na dolnej stronie nagie. **Roślina dorosła** – łodyga długa, cienka, kanciasta i wijąca się, krótko owłosiona, szorstka. Liście sercowo-strzałkowate, osadzone na długim ogonku, na szczycie ostro zakończone. Kwiaty niepozorne, białawo-zielone, umieszczone w kątach liści po 3-6. Kwitnie od czerwca do jesieni. Owoce kiełkują dopiero wiosną następnego roku z głębokości nawet 20 cm. Roznoszone są z obornikiem i gnojowicą, zachowując żywotność do 20 lat.

Chwasty	Opis
Gwiazdnica pospolita 	Roślina jednoroczna, jara lub ozima. Roślina preferuje stanowiska wilgotne, żyzne, próchnicze, silnie nawożone zwłaszcza azotem. **Siewka** – łodyżka naga, zielonkawa, przechodząca w cienki korzonek. Liścienie lancetowate, na szczycie ostre, u nasady zaokrąglone i przechodzące w ogonek, pokryte włoskami. Pierwsze liście naprzeciwległe, szerokojajowate, na szczycie zaostrzone, nagie, ciemnozielone. Ogonki owłosione. Z kątów liścieni i pierwszych liści wyrastają pędy boczne. **Roślina dorosła** – łodygi delikatne, rozesłane, owłosione, korzeniące się w węzłach u nasady liści. Liście dolne i środkowe naprzeciwległe, jajowate, ostro zakończone, wyrastające na ogonkach z krótkimi włoskami. Górne liście siedzące, nagie lub lekko owłosione, naprzeciwległe. Kwiatostanem jest dwuramienna wierzchotka. Kwiaty umieszczone są na szczycie pędu oraz w kątach liści. Kwiaty drobne, białe, na długich szypułkach. Kwitnie przez cały rok, za wyjątkiem okresu z ujemna temperaturą. Jedna roślina wydaje około 100 nasion. Nasiona kiełkują w niskiej temperaturze i nie przechodzą dłuższego okresu spoczynku.
Rdest plamisty 	Roślina roczna, jara. Roślina o dużej konkurencyjności, zwłaszcza w latach obfitujących w letnie upały. Preferuje wilgotne gleby ciężkie i średnio ciężkie, w tym lekko kwaśne. **Siewka** – łodyga obła, długości 6-10 mm, naga, czerwono lub fioletowo nabiegła. Liścienie eliptyczne lub odwrotnie jajowate, nagie, zielone lub czerwonawe, na szczycie tępe lub zaokrąglone. Pierwsze liście podługowate lub eliptyczne, lekko owłosione, skrętoległe, w nasadzie z błoniastą pochwą. **Roślina dorosła** – łodyga kolankowata, silnie rozgałęziona, wyprostowana lub nieco leżąca. Liście podługowate lub lancetowate z brunatno-czerwoną plamą, szczeciniasto owłosione, z błoniastą pochwą w miejscu wyrastających liści, ściśle przylegającą do łodygi. Kwiatostanem jest kłos, walcowaty, gęsty prosty lub lekko zagięty. Kwiaty różowe, rzadko białawe. Nasiona są ciemne, spłaszczone. Owocem są orzeszki, soczewkowato spłaszczone, zaostrzone na jednym końcu, czarne, połyskujące. Orzeszki w glebie nie tracą zdolności kiełkowania nawet do 20 lat. Nie tracą również żywotności również po przejściu przez przewód pokarmowy zwierząt.

Chwasty	Opis
Gorczyca polna 	Roślina roczna, jara. Występuje głównie na żyznych glebach wapiennych, gliniastych i wilgotnych, nieco rzadziej można spotkać na glebach piaszczystych. **Siewka** – łodyżka naga, zielonkawa, niekiedy fioletowo nabiegła. Liścienie sercowate, na szczycie wycięte, u dołu zaokrąglone i przechodzące w długi, nagi ogonek. Pierwsze liście owalne lub odwrotnie jajowate, o brzegach falistych lub ząbkowanych, przechodzące w klinowate ogonki, lekko owłosione. **Roślina dorosła** – łodyga rozgałęziona, wzniesiona, silnie i szorstko owłosiona. Liście dolne lirowate, ciemnozielone, górne - podłużne lub jajowate, ząbkowane, szorstko owłosione. Kwiatostanem jest grono. Kwiaty żółte, z charakterystycznie odstającymi działkami kielicha. Nasiona kuliste, prawie gładkie, ciemnobrunatne lub czarne. Jedna roślina wydaje od 1000 do kilku tysięcy nasion. Zachowują one żywotność w glebie do 10 lat, a nawet i dłużej. Wschody tego chwastu pojawiają się bardzo wcześnie już przy temperaturze +1°C.
Pokrzywa żegawka 	Roślina jednoroczna. Występuje na glebach próchnicznych, nawożonych obornikiem, zasobnych w składniki pokarmowe, głównie w azot. **Siewka** – łodyżka walcowata, jasnozielona, naga. Liścienie sercowate, zielone, w górze rozszerzone, na szczycie z wcięciem, u nasady zwężone w ogonek, pokryte drobnymi, białawymi włoskami. Pierwsze liście szeroko jajowate, tępo zakończone, ostro piłkowane, naprzeciwległe, na cienkich ogonkach, z trzema wyraźnymi nerwami. **Roślina dorosła** – łodyga czworokanciasta, od nasady rozgałęziona, wzniesiona, wraz z liśćmi owłosiona parzącymi włoskami. Liście jajowato-rombowate, u nasady zaokrąglone, zaostrzone, wcinano-ostrząbkowane, dolne z ogonkami dłuższymi od blaszki liściowej, posiadają włoski parzące. Kwiatostanem jest kłosokształtne grono. Kwiaty drobne, zielonożółte. Kwitnie od maja do października. Nasiona są owalne, oliwkowo-brunatne.

Chwasty	Opis
Starzec zwyczajny 	Roślina jednoroczna, jara lub ozima. Występuje głownie na glebach gliniastych, próchniczych, bogatych w azot oraz wilgotnych. **Siewka** – łodyżka podliścieniowa naga. Liścienie eliptyczne, nagie, pod spodem różowawe, u nasady zwężone w ogonek, na szczycie zaokrąglone, wyraźnym nerwem środkowym. Pierwsze liście owalne, lekko zaostrzone, na krótkim ogonku. Blaszki z każdej strony z 3-4 ząbkami. **Roślina dorosła** - łodyga okrągława, rozgałęziona, zwykle wzniesiona, naga lub lekko owłosiona. Liście pierzastodzielne, nierówno ząbkowane. Dolne liście zwężone w krótki ogonek, ciemnozielone, piłkowane, górne – zebrane w różyczkach, pokryte cienkimi, szarymi włoskami. Kwiatostanem jest koszyczek. Kwiaty rurkowe, żółte. Kwitnie od lutego do listopada. Owocem jest cylindryczna niełupka o powierzchni podłużnie żeberkowanej, pomiędzy żebrami owłosiona, szaro-brunatna lub ciemnoszara. Owoce o niezróżnicowanym okresie spoczynku, mogą kiełkować zaraz po dojrzeniu.
Jasnota różowa 	Roślina roczna, ozima i jara. Występuje na różnych glebach, ale preferuje stanowiska bardziej suche oraz zasobne w wapń. **Siewka** – łodyżka cienka, naga, u dołu biaława, u góry czerwonawa. Liścienie owalne, u nasady głęboko wycięte, na szczycie zaokrąglone z niewielkim wcięciem, nagie, zielone. Pierwsze liście naprzeciwległe, trójkątnie jajowate, na szczycie tępo zakończone, silnie karbowane, szarawo owłosione. Ogonki cienkie i pokryte włoskami. **Roślina dorosła** – łodyga płożąca lub podnosząca się, czterokanciasta, naga. Liście naprzeciwległe. Górne liście nerkowate, siedzące, karbowane. Liście dolne dobre, na ogonkach, nierówno karbowane. Kwiaty skupione w nibyokółka w kątach liści, w kolorze purpurowym. Kwitnie od maja do listopada. Owocem są rozłupki, odwrotnie jajowate, na szczycie tępe, jasnoszare, biało brodawkowane, z mlecznymi plamami. Jedna roślina wydaje około 200 nasion, które przenoszone są przez mrówki.

Chwasty	Opis
Tobołki polne 	Roślina jednoroczna, jara lub ozima. Występuje na glebach gliniastych, średnich, ciężkich, a także na glebach lżejszych, próchniczych i zasadowych. **Siewka** – łodyżka naga, zielonkawa. Liścienie eliptyczne, nagie, zielone, na szczycie zaokrąglone, czasami lekko wcięte. Pierwsze liście jajowate, jasnozielone, skrętoległe, na brzegach faliste, u dołu przechodzące w długi ogonek. Formy zimujące – liście odwrotnie jajowate, u dołu przechodzące w ogonki, nagie. Formy jare – słabiej ulistnione z liśćmi prawie siedzącymi. **Roślina dorosła** – łodyga wzniesiona, lekko kanciasta, bruzdowana, w górze rozgałęziona, naga, wydziela zapach czosnku. Liście dolne odwrotnie jajowate, zebrane w różyczki, pod spodem sinawozielone, na ogonkach. Liście górne jasnozielone, podłużnie strzałkowate, zatokowo ząbkowane, na szczycie tępo zaostrzone. Kwiatostanem jest grono. Kwiaty są drobne, białe, pylniki żółte. Kwitnie od maja do późnej jesieni. Nasiona owalne, spłaszczone, na powierzchni łukowato pomarszczone, ciemnobrunatne. Jedna roślina wydaje około 1000 nasion, które mogą zalegać w glebie 10-20 lat. Nasiona kiełkują w temperaturze 1-2°C, są odporne na działanie czynników zewnętrznych.
Tasznik pospolity 	Roślina jednoroczna, jara lub ozima. Występuje na wszystkich typach gleb, szczególnie próchniczne i żyzne. Jest żywicielem pośrednim chorób i szkodników roślin z rodziny kapustowatych. **Siewka** – łodyżka naga, biaława. Liścienie eliptyczne, drobne, na szczycie tępe, nagie, jasnozielone. Pierwsze liście podłużne lub odwrotnie jajowate, tępe na szczycie, u dołu przechodzące w ogonek, naprzeciwległe, całobrzegie, gwiazdkowato owłosione. **Roślina dorosła** – łodyga prosta lub rozgałęziona, naga lub owłosiona. Liście dolne zebrane w różyczkę, podłużne, o trójkątnych, ostrych, ząbkowanych odcinkach, ogonkowe. Liście górne siedzące, wcinane z ząbkami, gwiazdkowato owłosione, ząbkowane, rzadziej całobrzegie. Kwiatostanem jest grono. Kwiaty drobne, białe. Kwitnie od kwietnia do jesieni. Nasiona są drobne, jajowate lub eliptyczne, barwy żółtej do brunatnej. Roślina wschodzi przez cały okres wegetacji. Jedna roślina w ciągu okresu wegetacji może wydać kilka tysięcy nasion, które mogą zachować w glebie żywotność nawet 30-40 lat.

Chwasty	Opis
Żółtlica drobnokwiatowa 	Roślina jednoroczna, jara. Występuje głównie na glebach gliniastych, próchniczych, bogatych w azot. **Siewka** – łodyżka podliścieniowa naga, czasami z fioletowym odcieniem, lekko bruzdkowana. Liścienie kolisto-jajowate lub jajowate, nagie, jasnozielone, na szczycie lekko wcięte, trapezowate. Pierwsze liście naprzeciwległe, jajowate, o brzegach falisto-wrębnych, na szczycie zaostrzone, lekko owłosione. **Roślina dorosła** - łodyga okrągława, rozgałęziona, przylegająco owłosiona. Liście dolne jajowate, naprzeciwległe, umieszczone na ogonkach o ząbkowanych brzegach. Liście górne wydłużone, lancetowate, lekko owłosione, jasnozielone, ząbkowane. Kwiatostanem jest koszyczek umieszczony na długiej szypułce. Kwiaty brzeżne języczkowate, białe, wewnętrzne rurkowate i żółte. Roślina kwitnie od czerwca od przymrozków. Jedna roślina może wydać 300 tysięcy nasion. Nasiona są wytrzymałe na mróz i zachowują zdolność kiełkowania przez wiele lat.
Szarłat szorstki 	Roślina jednoroczna, jara. Występuje na różnych glebach od piaszczystych do próchniczych. Gatunek światłolubny. **Siewka** – łodyżka walcowata, naga, karminowoczerwona. Liścienie równowąskie, długie, nagie, z wierzchu zielone, pod spodem fioletowoczerwone. Pierwsze liście rombowate, u nasady zwężone, na szczycie tępe i nieco wcięte z sięgającym do tego miejsca nerwem środkowym. Dalsze liście bardziej zaostrzone na szczycie, wyraźnie unerwione, pod spodem czerwonawe. Blaszki liściowe przy nerwach i ogonki pokryte włoskami. **Roślina dorosła** – łodyga wzniesiona, jasnozielona do czerwonej, krótko i szorstko owłosiona. Liście jajowate lub podłużnie-eliptyczne, szarozielone, na brzegu i spodniej stronie czerwonawe, skrętoległe, na końcu tępe lub zaostrzone. Brzegi blaszek liściowych lekko ząbkowane z wyraźnym unerwieniem. Kwiatostanem są kłosy, zbite, lekko kłujące. Kwiaty małe, niepozorne, skupione w zielonkawych, często zwisających wiązkach kwiatowych, osłona kwiatów z ostrych kwiatów. Kwitnie od lipca do października. Jedna roślina wytwarza nawet kilka tysięcy okrągłych, gładkich, czarnych nasion. Nasiona ze względu na twardą łupinę zachowują żywotność nawet przez kilka lat. Do skiełkowania wymagają temperatury ok. 10°C.

Chwasty	Opis
Maruna bezwonna 	Roślina roczna, dwuletnia lub wieloletnia. Roślina występuje na różnych typach gleb (szczególnie gliniastych), jednakże preferuje gleby próchniczne i wilgotne. **Siewka** – łodyżka naga, zielona, długości 3-10 mm. Liścienie jajowato-eliptyczne lub eliptyczne, drobne, nagie, zielone, na szczycie zaokrąglone, z krótkim ogonkiem lub siedzące. Pierwsze liście oszczepowatotrójdzielne lub pojedynczo pierzastodzielne, nagie, ciemnozielone. **Roślina dorosła** – łodyga okrągła, naga, od połowy rozgałęziona. Liście 2-3-krotnie pierzastosieczne, odcinki równowąsko-lancetowate z szerszym szczytem, mięsiste, nagie, ciemnozielne. Kwiatostanem jest koszyczek osadzony na szypułce. Kwiaty brzeżne języczkowate, białe, kwiaty wewnętrzne rurkowe żółte, o 5 ząbkach. Owocem jest niełupka na szczycie ścięta, ciemnobrązowa, żebrowana na biało, pomarszczona. Jedna roślina może wydać 100 tys. nasion, które zachowują żywotność do 6 lat.
Chwastnica jednostronna 	Roślina jednoroczna, jara. Występuje na glebach żyznych, o podłożu gliniastym i wilgotnym. **Siewka** – pierwszy liść szerokolancetowaty lub równowąski, na szczycie zaostrzony, zwinięty, z licznymi nerwami bez ostróg i języczka. Pochwa liściowa spłaszczona, ciemno lub szarozielona. U podstawy źdźbła wyrastają korzenie przybyszowe. **Roślina dorosła** – źdźbło wzniesione lub kolankowato podnoszące się rozgałęzione, w dolnych węzłach zgięte, nagie, węzły z kosmykiem włosków, fioletowo nabiegłe. Liście ciemnoszarozielone, równowąskie, lancetowate, dość szerokie, gładkie, o brzegach sfalowanych, tylko u podstawy blaszki liściowej z drobnym owłosieniem brzegów. Brak języczka liściowego oraz uszek. Kwiatostanem jest wiecha, gęsta. Kłoski jednokwiatowe, owalnojajowate, umieszczone na gałązkach, koloru jasnozielonego z odcieniem fioletowym. Kwitnie od lipca do października. Owocem jest oplewiony ziarniak. Jedna roślina może wydać od 400 do 5000 ziarniaków.

Niechemiczne metody ochrony fasoli przed zachwaszczeniem

Metoda agrotechniczna

Do metod agrotechnicznych zaliczamy: prawidłowe zmianowanie oraz zabiegi agrotechniczne, takie jak: podorywkę, orkę zimową, uprawę przedsiewną, wykonywane prawidłowo i we właściwych terminach.

- Podstawową rolę w regulowaniu zachwaszczenia spełnia właściwe zmianowanie i odpowiednio dobrany płodozmian.
- Redukuję liczby nasion chwastów w glebie można osiągnąć poprzez wykonywanie prawidłowo i we właściwych terminach zabiegów agrotechnicznych (podorywka, orka zimowa, uprawa przedsiewna).
- Występowanie niektórych gatunków chwastów może zostać ograniczone poprzez przemienną uprawę roślin o zróżnicowanych wymaganiach agrotechnicznych.
- Plantacje fasoli zaleca się zakładać na polach w dobrej kulturze, dobrze uprawionych, o niewielkim stopniu zachwaszczenia.
- Nie jest wskazane przeznaczać pod uprawę fasoli pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. skrzyp polny, powój polny, rzepicha leśna, rdest ziemnowodny). W trakcie wegetacji nie ma możliwości chemicznego zniszczenia tych gatunków.
- Nie należy uprawiać fasoli po rzepaku, ponieważ samosiewy tej rośliny są trudne do zwalczenia. W pierwszym roku po uprawie rzepaku samosiewy mogą pojawiać się w dużym nasileniu i stanowić większe zagrożenie od chwastów właściwych. Nasiona rzepaku zachowują w glebie zdolność kiełkowania przez długi czas i mogą zachwaszczać fasolę nawet po kilku latach od uprawy rzepaku.
- W przypadku wystąpienia suszy, przed siewem fasoli należy wykonywać tylko niezbędne zabiegi uprawowe, aby nie doprowadzić do rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury.
- Sposobem na ograniczenie zachwaszczenia może być deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a następnie po ok. 7–10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie agregatu uprawowego, które zniszczą kiełki nasion oraz siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do siewu.
- Nie należy dopuścić do zakwitnięcia i wydania nasion przez chwasty.
- Przed uprawą fasoli zaleca się uprawę 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.

Metoda mechaniczna

Zasady wykonywania zabiegów mechanicznych w uprawach fasoli

- Ręczne i mechaniczne pielenie wykonuje się po pojawieniu się chwastów.
- Zabiegi mechaniczne można wykonywać po wschodach fasoli i po pojawieniu się siewek chwastów (najlepiej od fazy liścieni do 2–4 liści), a kolejne – w zależności od po-

nownych wschodów chwastów, do czasu zakrycia międzyrzędzi przez liście fasoli. Przy niewielkim zachwaszczeniu można je pominąć, gdyż przyspieszają kiełkowanie i wschody chwastów. 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.
- Po zastosowaniu herbicydów zabiegi mechaniczne i ręczne należy wykonywać tylko, gdy chwasty nie są skutecznie zniszczone.

Termiczne zwalczanie chwastów – zwalczanie chwastów pielnikami płomieniowymi (gazowymi), które wypalają chwasty spalając gaz propan z butli umieszczonych na pielniku. Zabieg można wykonać na całej powierzchni pola lub w miejscach przewidywanych rzędów roślin bezpośrednio przed wschodami fasoli, a po wschodach chwastów. Możliwe jest 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, jednakże zabieg ten nie chroni przed wschodami następnych. Przyjmuje się, że płomieniowe niszczenie chwastów przesuwa następne odchwaszczenie o 2–3 tygodnie.

Chemiczna ochrona fasoli przed zachwaszczeniem

Decyzję o wykonaniu zabiegów środkami ochrony roślin powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania organizmów szkodliwych, z uwzględnieniem dostępnych progów szkodliwości.

Wyróżnia się **próg szkodliwości biologicznej**, który określa jaka liczba chwastów na jednostce powierzchni lub stopień pokrycia gleby przez chwasty powoduje istotne obniżenie plonu oraz **próg szkodliwości ekonomicznej**, który określa przy jakiej liczbie chwastów na jednostce powierzchni lub stopniu pokrycia gleby przez chwasty wartość spodziewanej utraty plonu jest równa łącznym kosztom zastosowanych zabiegów ochrony roślin. Progi szkodliwości ułatwiają podejmowanie decyzji o rozpoczęciu walki z chwastami, jednakże mają charakter szacunkowy.

Przy podejmowaniu decyzji dotyczącej metod regulowania zachwaszczenia należy kierować się przede wszystkim „wymaganym 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 między-

rzędzi. W tym okresie należy szczególnie dbać o jak najmniejsze zachwaszczenie fasoli. Nie wolno dopuścić do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty.

Herbicydy różnią się między sobą długością okresu działania i utrzymywania się w glebie. 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.

INTEGROWANA OCHRONA FASOLI PRZED SPRAWCAMI CHORÓB

Fasola jest porażana przez patogeniczne grzyby, organizmy grzybopodobne, bakterie oraz wirusy. Sprawcy chorób porażają części nadziemne roślin, a także korzenie powodując znaczne obniżenie plonu. Do chorób powodujących największe straty w uprawie fasoli zalicza się: antraknozę fasoli, fuzaryjne więdnięcie fasoli, zgniliznę twardzikową, szarą pleśń oraz bakteriozę obwódkową fasoli.

Tabela

Najczęściej występujące choroby w uprawie fasoli

Zgorzel siewek - *Phytophthora* i *Pythium* oraz grzyby z rodzajów *Botrytis*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* i *Alternaria*	
	Występowanie i objawy: • Patogeny powodujące zgorzel siewek mogą zasiedlać nasiona lub bytować w glebie, stając się pierwotnym źródłem infekcji. • W zależności od terminu wystąpienia objawów chorobowych wyróżnia się zgorzel przedwschodową i powschodową. • Zgorzel przedwschodowa - zamieranie kiełków przed wydostaniem się na powierzchnię gleby. • Zgorzel powschodowa - siewki, pojedynczo lub placowo, słabo rosną, żółkną, więdną i stopniowo obumierają. Widoczne jest zbrunatnienie i przewężenie szyjki korzeniowej.
Warunki rozwoju choroby: • Patogeny zimują w formie strzępek, chlamydospor lub sklerocjów w glebie, w resztkach porażonych i obumarłych roślin. • Rozwojowi choroby sprzyjają: wilgotne i zimne podłoże, zaskorupienie się gleby przed wschodami nasion, duże zagęszczenie roślin w rzędzie, niedostateczna ilość światła oraz nadmierne nawożenie azotowe.	

Antraknoza fasoli (Plamistość zgorzelowa fasoli) - *Colletotrichum lindemuthianum*

Występowanie i objawy chorobowe:

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

Warunki rozwoju choroby:

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

Askochytoza fasoli – *Ascochyta*

Występowanie i objawy chorobowe:

- Choroba grzybowa, którą powodują patogeny z rodzaju *Ascochyta*. Objawy porażenia podobne są do antraknozy. Na liściach roślin widoczne są drobne, okrągłe, brązowe, suche plamki o ciemniejszych obwódkach. Z czasem takie same oznaki infekcji można zauważyć na łodygach i dojrzewających strąkach.
- Wgłębione, nekrotyczne plamki rozrastają się, a silnie porażona fasola może stracić liście – również jej plon nie będzie nadawał się do zbioru i wykorzystania.

Warunki rozwoju choroby:

- Askochytoza może porażać rośliny przez cały okres wegetacji, zwłaszcza w warunkach wilgotnej i chłodnej aury z utrzymującymi się przez dłuższy czas opadami deszczu.
- Źródłem infekcji są pozostawione na polu porażone resztki roślin z poprzedniego sezonu.

Fuzaryjne więdnięcie fasoli - *Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli*

Występowanie i objawy chorobowe:

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

Warunki rozwoju choroby:

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

Zgnilizna twardzikowa - *Sclerotinia sclerotiorum*

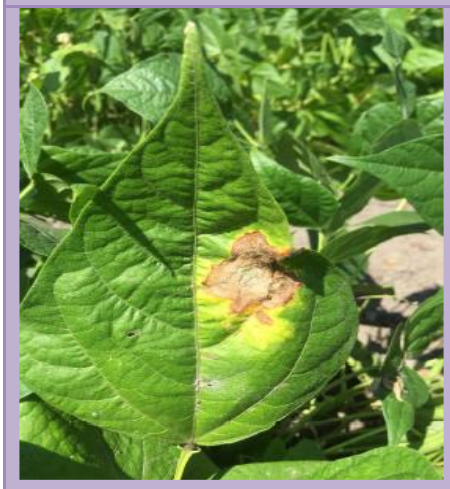
Występowanie i objawy chorobowe:

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

Warunki rozwoju choroby:

- Patogen zimuje w postaci strzępek grzybni na żywych i martwych tkankach roślin oraz w formie sklerocjów, które w korzystnych warunkach przeżywają w glebie do kilku lat.
- Sklerocja są źródłem pierwotnych infekcji. Ze sklerocjów, wiosną i latem rozwijają się strzępki grzybni lub wyrastają na nóżkach miseczkowate owocniki grzyba - apotecja, wypełnione workami z zarodnikami.
- Zdolność do infekcji wykazują zarówno zarodniki workowe jak i grzybnia rozwijająca się ze sklerocjów.
- Do infekcji dochodzi głównie przez zranienia oraz przez nieuszkodzoną tkankę.
- Wtórnych infekcji dokonują strzępki grzyba rozpryskiwane w trakcie opadów deszczu.
- Optymalna temperatura dla rozwoju patogena wynosi od 15-20°C.

Szara pleśń - *Botryotinia fuckeliana*



Występowanie i objawy chorobowe:

- Choroba występuje powszechnie we wszystkich rejonach uprawy fasoli. Jej nasilenie zależy od warunków atmosferycznych.
- Sprawca choroby jest polifagiem, infekującym szeroki zakres roślin gospodarzy.
- Patogen atakuje uszkodzone lub obumarłe części roślin we wszystkich fazach rozwojowych. Największe zagrożenie infekcją obserwuje się w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków.

- Na młodych roślinach jest przyczyną zgorzeli siewek.
- Objawy chorobowe obserwuje się na liściach, łodygach, pąkach i strąkach fasoli w postaci brunatnych, nekrotycznych plam pokrywających się szarym, pylącym nalotem grzybni i zarodników. Zainfekowana tkanka zasycha i widoczne stają się koncentrycznie ułożone pierścienie.

Warunki rozwoju choroby:

- Patogen zimuje w glebie na resztkach roślinnych w formie grzybni i sklerocjów. Na wiosnę, tworzą się trzonki i zarodniki konidialne grzyba, będące źródłem pierwotnej infekcji. Źródłem infekcji mogą być porażone nasiona.
- W okresie wegetacji patogen rozprzestrzenia się przez zarodniki konidialne wraz z wiatrem i kroplami deszczu.
- Rozwojowi choroby sprzyja wysoka wilgotność powietrza, opady deszczu, chłodne noce, gdy na roślinach utrzymuje się rosa, osłabienie przez inne patogeny oraz niedobór azotu, potasu i wapnia w glebie.
- Sprawca choroby rozwija się w szerokim zakresie temperatury - od około 5 do 30°C, przy optimum około 20°C.

Rdza fasoli - *Uromyces phaseoli*

Występowanie i objawy chorobowe:

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

Warunki rozwoju choroby:

- Patogen należy do rdzy jednodomowych, pełnocyklicznych.
- Zimują zarodniki przetrwalnikowe w porażonych resztkach roślin. Na wiosnę rozwijają się z nich zarodniki podstawkowe, które infekują młode rośliny.

- Optymalne warunki dla rozwoju patogena to temperatury w przedziale 15-25°C i okresowe zwilżenie liści.

Zwykła mozaika fasoli - *Bean common mosaic virus, (BCMV)*

Występowanie i objawy chorobowe:

- Wirus występuje na różnych gatunkach roślin z rodzaju *Phaseolus*.
- BCMV jest ważnym patogenem w uprawie fasoli, występującym powszechnie na całym świecie. Może powodować straty sięgające 80%.
- Wirus jest przenoszony przez wiele gatunków mszyc. Najbardziej efektywnymi wektorami są: mszyca fasolowa, mszyca grochowa, mszyca ziemniaczana i mszyca brzoskwiniowo ziemniaczana.
- BCMV jest przenoszony przez nasiona i pyłek oraz mechanicznie wraz z sokiem porażonych roślin.
- Objawy infekcji na liściach to jasno- i ciemnozielona mozaika występująca wzdłuż nerwu głównego. Brzegi liści przybierają zabarwienie jasnozielone do żółtawego. W zaawansowanym stadium choroby, na zniekształconych blaszkach liściowych widoczne są wybrzuszenia.
- Wirus powoduje zwężenie i zmniejszenie powierzchni blaszek liściowych, które jednocześnie są zawinięte do spodu.
- Porażone rośliny są mniejsze, kwitną słabo i często z dużym opóźnieniem.
- Strąki są mniejsze, zniekształcone oraz zawierają nieprawidłowo wykształcone nasiona.

Warunki rozwoju choroby:

- Objawy porażenia i stopień nasilenia choroby są uzależnione od odmiany fasoli, terminu zakażenia, szczepu wirusa oraz czynników atmosferycznych. Trwałość wirusa poza organizmem żywym wynosi od 24 do 36 godzin.
- Rośliny, które wyrastają z zainfekowanych nasion lub ulegają porażeniu na początku sezonu wegetacyjnego wykazują opóźnione kwitnienie oraz wykształcają mniej pąków i mniej nasion niż rośliny zdrowe.

Żółta mozaika fasoli - *Bean yellow mosaic virus (BYMV)*

Występowanie i objawy chorobowe:

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

Warunki rozwoju choroby:

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

Żółtaczka nerwów koniczyny na fasoli - *Clover yellow vein virus (CYVV)*

Występowanie i objawy chorobowe:

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

Warunki rozwoju choroby:

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

Mozaika ogórka na fasoli - *Cucumber mosaic virus (CMV)*

Występowanie i objawy chorobowe:

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

Warunki rozwoju choroby:

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

Bakterioza obwódkowa fasoli - *Pseudomonas savastanoi pv. phaseolicola*

Występowanie i objawy chorobowe:

- Bakterioza obwódkowa fasoli jest najważniejszą chorobą zwłaszcza w uprawach fasoli szparagowej i na suche nasiona. Występuje we wszystkich rejonach uprawy fasoli na świecie, w szczególności chłodnego i wilgotnego klimatu.
- Pierwsze objawy chorobowe, w postaci uwodnionych niewielkich 1-3 mm plam, obserwuje się na liścieniach i pierwszych liściach. Plamom często towarzyszy bladozielona lub żółto-zielona obwódka (halo) ok. 2-2,5 cm. Z czasem plamy powiększają się, brunatnieją, a w sprzyjających warunkach pokrywają większą część blaszki liściowej. W warunkach wysokiej wilgotności może

występować śluzowaty wyciek komórek bakteryjnych.

- Na łodygach i ogonkach liściowych występują podłużne, często zapadnięte czerwonobrunatne smugi.
- Na strąkach występują owalne, ciemnozielone wgłębione plamy o tłustym wyglądzie. Na odmianach o zielonych strąkach plamy są bardziej szarobrązowe, a na odmianach o żółtych strąkach pozostają zielone. W obrębie plam może pojawić się białawy śluzowaty wyciek bakteryjny, który przy wysychaniu tworzy srebrzystą powłokę.
- Porażone nasiona mogą nie wykazywać żadnych objawów lub na okrywie nasiennej mogą pojawiać się czerwonobrunatne przebarwienia. Z części porażonych nasion rozwijają się chore siewki z uszkodzonym lub zamarłym stożkiem wzrostu.

Warunki rozwoju choroby:

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

Ostra bakterioza fasoli - *Xanthomonas axonopodis pv. phaseoli*

Występowanie i objawy chorobowe:

- Choroba występuje we wszystkich rejonach.
- Pierwsze objawy chorobowe mogą wystąpić już na siewkach w postaci czerwono- brunatnych plam na liścieniach. Powierzchnia plamek jest matowa, a brzegi rozmyte. Na podliścieniowej części łodygi występują wodniste plamy, które powiększając się zlewają się ze sobą doprowadzając do zamierania całych siewek.
- Na starszych roślinach objawami miejscowego zakażenia są wodniste plamki występujące na liściach, łodygach oraz strąkach.
- Na liściach pojawiają się początkowo żółtawe, drobne, okrągłe plamki, które z czasem ulegają nekrozie i staja się czerwonobrązowe. Wokół plam występuje wyraźna żółta obwódka, dodatkowo otoczona bladozieloną strefą. Z czasem znekrotyzowana tkanka liści wykrusza się, a blaszka li-

ściowa staje się postrzępiona.

- Na łodygach porażonych roślin występują wydłużone, nieco zagłębione czerwonobrunatne plamy. Niekiedy w miejscu węzła na łodydze może dojść do pęknięcia tkanki i wówczas na powierzchnię wydostaje się żółty, śluzowaty wyciek zawierający bakterie.
- Porażeniu strąków świadczą występujące początkowo małe ciemnozielone, wodniste, nieco zapadnięte plamy często otoczone czerwonobrunatną obwódką. Wraz z rozwojem choroby plamy powiększają się tworząc ciemne suche plamy.
- W warunkach wysokiej wilgotności w miejscu występowania objawów na wszystkich organach pojawia się na powierzchni żółtawy, śluzowaty wyciek zawierający bakterie.
- Nasiona są porażane w dwojaki sposób zewnętrznie od strony ścian strąka lub wewnętrznie przez wiązki przewodzące łożyska i sznureczka. Silnie porażone nasiona są pomarszczone, nie zawiązują lub gniją.

Warunki rozwoju choroby:

- Infekcji roślin oraz rozwojowi choroby sprzyja temperatura 25-33°C.
- Najważniejszym źródłem infekcji pierwotnej są zakażone nasiona, w których bakterie mogą przeżywać wiele lat (nawet 15-30 lat).
- Patogen może również zimować na porażonych resztkach roślin, z których jest przenoszony na zdrowe rośliny z rozpryskiwanymi kroplami deszczu lub z wiatrem i cząstkami gleby.
- Do infekcji dochodzi przez szparki i hydatody, lub przez uszkodzenia, ale tylko w warunkach wysokiej wilgotności lub gdy woda występuje na powierzchni roślin.
- Choroba może wystąpić w nasileniu epidemicznym, gdy dochodzi do silnych uszkodzeń roślin na skutek gradu czy silnego deszczu.
- Największe nasilenie choroby prowadzące do dużych strat plonu i istotnego obniżenia jakości uzyskiwanych nasion, obserwuje się w warunkach, gdzie występują wysokie temperatury i obfite deszcze.

Bakteryjna brązowa plamistość fasoli - *Pseudomonas syringae pv. syringae*

Występowanie i objawy chorobowe:

- Choroba występuje we wszystkich rejonach uprawy fasoli na świecie, jednakże jej nasilenie występuje zwłaszcza w rejonach klimatu umiarkowanego, gdzie dominuje także bakterioza obwódkowa.
- W sprzyjających warunkach atmosferycznych powoduje zarówno zmniejszenie plonu jak i wartości handlowej na-

sion. Porażone strąki fasoli szparagowej nie nadają się do przetwórstwa.

- Pierwsze objawy chorobowe w postaci małych okrągłych nekrotycznych brązowych plam, często otoczonych chlorotyczną obwódką, pojawiają się na liściach fasoli. Plamom tym nie towarzyszy efekt tkanki nasiąkniętej wodą, co odróżnia chorobę od innych bakterioz fasoli. Z czasem nekrotyczna tkanka wykrusza się i liście wyglądają jakby przestrzelone.
- Niekiedy plamy mogą wystąpić na łodygach.
- Na strąkach pojawiają się okrągłe plamy, które początkowo wyglądają na uwodnione, a czasem jednak brązowieją i ulegają nekrozie, a wokół dużych plam pojawia się skupisko drobnych plamek. Na skutek silnego porażenia strąki fasoli ulegają deformacji, są skręcone lub zaginają się.

Warunki rozwoju choroby:

- Optymalna temperatura dla rozwoju choroby to 17-28°C i warunki atmosferyczne ułatwiające utrzymywanie się zwilżenia liści, jednak rozwój bakterii rozpoczyna się, gdy temperatura przekroczy 1°C.
- Patogen może przeżywać i rozmnażać się na wielu gatunkach roślin z rodziny bobowatych, a także dziko rosnących, z których przenoszą się wraz z kroplami deszczu oraz wiatrem i są dla fasoli źródłem pierwotnej infekcji.
- Najważniejszym źródłem infekcji są porażone nasiona, na których powierzchni bakteria może przeżywać przez bardzo długi czas, od zbioru aż do wysiewu.
- Pomimo rozmnażania się bakterii w momencie kiełkowania, na pierwszych liścieniach i liściach nie obserwuje się objawów choroby. Objawy występują dopiero w przypadku wystąpienia sprzyjających warunków.
- W sprzyjających warunkach komórki bakteryjne wnikają przez szparki i powstałe uszkodzenia do przestrzeni komórkowych tkanek liści.

Rizoktonioza fasoli

Występowanie i objawy chorobowe:

- Patogen powoduje zgorzel kiełków oraz zgorzel systemu korzeniowego fasoli w ciągu całego okresu wegetacyjnego. Na porażenie jest podatna najbardziej w okresie wschodów, szczególnie podczas chłodnej i deszczowej pogody.
- *Rhizoctonia solani* może powodować obumieranie siewek, gnicie korzeni i łodyg, raki łodyg i gnicie strąków.
- Początkowe objawy pojawiają się na pędach lub korzeniach w

postaci liniowych lub kolistych czerwonawych, zapadniętych zmian z brązową do czerwonawo-brązowej obwódką. Raki powiększają się wraz z wiekiem, otaczając łodygi i opóźniają normalny wzrost roślin. Rozmieszczenie porażonych roślin często występuje w skupiskach w obrębie pola. Silnie porażone rośliny mogą umrzeć z trwałym więdnięciem liści. Infekcje mieszane innymi patogenami, takimi jak *Pythium i Fusarium*, są powszechne w dalszej części sezonu. Strąki mogą również rozwijać uszkodzenia i gnić w kontakcie z wilgotną glebą.

- Patogen przetrwa w zainfekowanych pozostałościach roślinnych, a ciągłe uprawy podatnych upraw, takich jak fasola, buraki cukrowe lub ziemniaki, mogą zwiększyć poziom populacji patogenów w glebie.

Warunki rozwoju choroby:

- Rozwojowi choroby sprzyjają niskie temperatury i wysoka wilgotność w okresie sadzenia, a w pełni okresu wegetacji wysoka wilgotność oraz osłabienie roślin. Uszkodzenia ograniczają się głównie do sadzonek, ale starsze rośliny mogą zostać dotknięte skrajnymi temperaturami generowanymi przez ciepłą glebę i zimną wodę do nawadniania.
- Nawadnianie i ruch gleby rozprzestrzeniają rozmnażanie *Rhizoctonia*.
- Do czynników zwiększających ryzyko wystąpienia choroby można zaliczyć zachwaszczenie, ponieważ niektóre gatunki chwastów, jak np. perz zwyczajny, gwiazdnica pospolita, ostrożeń polny przedłużają żywot grzyba *Rhizoctoni solani*.
- Optymalne warunki rozwoju patogenów w okresie wegetacji uznaje się między 10 a 15°C.
- Istnieją różnice we wrażliwości poszczególnych odmian. Odporniejsze są odmiany mające zdolność do szybkiego kiełkowania i wzrostu, szybkiego wytwarzania tkanki mechanicznej w korzeniach i podstawie łodyg oraz zdolność dobrego korzenienia się. Pierwotnym źródłem zakażenia jest zakażona gleba oraz w mniejszym stopniu nasiona.

Niechemiczne metody ochrony fasoli przed sprawcami chorób

Metoda agrotechniczna

Metoda agrotechniczna pozwala na znaczne ograniczenie zagrożenia ze strony sprawców chorób. Do zabiegów agrotechnicznych mających na celu ograniczenie występowania patogenów wywołujących choroby grzybowe, bakteryjne oraz wirusowe można zaliczyć:

- odpowiedni dobór stanowiska pod uprawę - fasolę zaleca się uprawiać na glebach żyznych, próchnicznych, szybko nagrzewających się, o dobrze uregulowanych stosunkach wodno-powietrznych,
- właściwe zmianowanie – fasola nie powinna być uprawiana po sobie, ani po innych bobowatych (groch, bób, bobik, soja, wyka, peluszka, koniczyna i lucerna). Mało przydatne są również stanowiska po marchwi, pietruszce i szpinaku. Fasolę szparagową można uprawiać po wczesnych ziemniakach, rzodkiewce, sałacie lub cebuli ozimej, zwłaszcza w gospodarstwach z nawadnianiem.
- odpowiedni płodozmian,
- przerwa w uprawie fasoli oraz po innych bobowatych 4 lata,
- staranna uprawa gleby (orka, podorywka, talerzowanie, bronowanie),
- staranne przyoranie resztek pożniwnych,
- zrównoważone nawożenie, dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej i zasobności gleby,
- optymalny termin siewu,
- optymalna gęstość siewu,
- nawadnianie w czasie niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę,
- izolacja przestrzenna - fasola nie powinna być uprawiana w bliskim sąsiedztwie roślin bobowatych,
- niszczenie samosiewów i chwastów,
- usuwanie z pola resztek pożniwnych porażonych przez patogeny grzybowe, bakteryjne i wirusowe,
- walka ze szkodnikami.

Metoda hodowlana

W integrowanej ochronie ważnym kryterium doboru odmian jest ich odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób. Ponadto w uprawie fasoli zaleca się dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych.

Tabela

Niechemiczne metody ograniczania sprawców chorób fasoli

Choroba	Profilaktyka i zwalczanie
Zgorzel siewek	• wybór nasion o prawidłowych parametrach siewnych, • dostosowanie terminu wysiewu do odpowiednich warunków pogodowych z uwzględnieniem właściwych parametrów edaficznych (pH, zasolenie, wilgotność gleby), • stosowanie umiarkowanego nawadniania plantacji, • nielokalizowanie upraw na wilgotnych, podmokłych terenach, • przestrzeganie podstawowych warunków agrotechnicznych ze szczególnym uwzględnieniem zmianowania pól.
Antraknoza fasoli	• uprawa odmian odpornych, • prawidłowy płodozmian, • usuwanie porażonych roślin oraz resztek roślinnych, • właściwe nawożenie - fosforowo-potasowego częściowo ogranicza rozwój choroby.
Fuzaryjne więdnięcie fasoli	• unikanie upraw w monokulturze, przestrzeganie 5-6 letniej przerwy w uprawie fasoli na tym samym stanowisku, • uwzględnienie w płodozmianie roślin zbożowych, koniczyny, lucerny, • wapnowanie zakwaszonej gleby, • usuwanie porażonych roślin i niszczenie resztek pożniwnych.
Zgnilizna twardzikowa	• przestrzeganie 3–5-letniej przerwy w uprawie fasoli po roślinach, na których choroba wystąpiła w poprzednim roku, • zaprzestanie uprawy fasoli na stanowiskach, na których uprawiano uprzednio warzywa motylkowe i korzeniowe, • wybieranie lokalizacji upraw fasoli na polach o dobrej strukturze i unikanie miejsc o zwiększonym ryzyku zastoisk wodnych, • wykonywanie jesienią głębokiej orki, w celu ograniczenia pierwotnej infekcji, • stosowanie zdrowego i zaprawionego materiału siewnego, • prowadzenie profilaktycznej ochrony roślin przed kwitnieniem, • uprawianie odmian tolerancyjnych, • stosowanie środków naturalnych i stymulatorów odporności.
Szara pleśń	• prowadzenie uprawy fasoli na terenach otwartych, przewiewnych, z dala od zbiorników wodnych, • unikanie zakładania plantacji w zagłębieniach, o tendencji do zalegania wody, • unikanie zagęszczenia roślin, • usuwanie chwastów - zwiększenie przewiewności między roślinami, • umiarkowane deszczowanie pól, a ograniczenie jego w okresie kwitnienia, • stosowanie racjonalnego nawożenia, głównie azotowego,

Choroba	Profilaktyka i zwalczanie
	• usuwanie porażonych roślin oraz resztek roślinnych z pola, • unikanie uprawy fasoli szparagowej po roślinach szczególnie porażanych przez *B. cinerea* – warzywa korzeniowe.
Rdza fasoli	• wysiewanie zdrowych, zaprawionych nasion, • uprawianie odmian odpornych, • przestrzeganie 3-4 letniej przerwy w uprawie fasoli na tym samym stanowisku, • usuwanie i niszczenie porażonych resztek fasoli.
Zwykła mozaika fasoli	• stosowanie do nasadzeń odmian fasoli odpornych lub tolerancyjnych na BCMV, • stosowanie do wysiewu jedynie nasion certyfikowanych, wolnych od wirusa, • usuwanie z pola chorych roślin, jak najszybciej po pojawieniu się objawów chorobowych, • niszczenie chorych roślin (np. palenie), • nie dotykanie zdrowych roślin podczas wyrzucania chorych, • zwalczanie mszyc będących wektorem wirusa, • dezynfekowanie narzędzi przeznaczonych do prac pielęgnacyjnych.
Żółta mozaika fasoli	• usuwanie z pola chorych roślin, jak najszybciej po pojawieniu się objawów chorobowych, • niszczenie chorych roślin (np. palenie), • nie dotykanie zdrowych roślin podczas wyrzucania chorych, • zwalczanie mszyc będących wektorem wirusa, • stosowanie płodozmianu i izolacji przestrzennej między roślinami mogącymi przenosić wirusa, • dezynfekowanie narzędzi przeznaczonych do prac pielęgnacyjnych.
Żółtaczka nerwów koniczyny na fasoli	• usuwanie z pola chorych roślin, jak najszybciej po pojawieniu się objawów chorobowych, • niszczenie chorych roślin (np. palenie), • nie dotykanie zdrowych roślin podczas wyrzucania chorych, • zwalczanie mszyc będących wektorem wirusa, • stosowanie płodozmianu i izolacji przestrzennej między roślinami mogącymi przenosić wirusa, • dezynfekowanie narzędzi przeznaczonych do prac pielęgnacyjnych.
Mozaika ogórka na fasoli	• stosowanie do wysiewu jedynie nasion certyfikowanych, wolnych od wirusa, • niszczenie chwastów, jako potencjalnego rezerwuaru wirusa, • zwalczanie mszyc będących wektorem wirusa, • odkażanie pomieszczeń oraz narzędzi przeznaczonych do prac pielęgnacyjnych po zakończeniu cyklu uprawowego, • usuwanie chorych resztek roślinnych.

Choroba	Profilaktyka i zwalczanie
Bakterioza obwódkowa fasoli	• wysiewanie zdrowych i kwalifikowanych nasion, • uprawianie odmian odpornych • uprawianie fasoli w niezbyt gęstej rozstawie ze względu na przewiewność plantacji, • unikanie siewu w okresie zmiennej pogody o dużych wahaniach wilgotności, • nie uprawianie fasoli po sobie, jeśli w poprzednim roku notowano chorobę na tym samym polu.
Ostra bakterioza fasoli	• wysiewanie zdrowych nasion, • uprawianie roślin w rejonach suchych, z zastosowaniem nawadniania w rzędach, • przyoranie resztek porażonych roślin lub roczna przerwa w uprawie fasoli .
Bakteryjna brązowa plamistość fasoli	• wysiewanie zdrowych, kwalifikowanych nasion, • unikanie wysiewu nasion w sąsiedztwie roślin z rodziny bobowatych oraz chwastów z tej samej rodziny np. wyki.

Chemiczna ochrona fasoli przed sprawcami chorób

W chemicznej ochronie fasoli przed chorobami powinny być uwzględnione dwie metody.

Metoda profilaktyczna – polega na niedopuszczeniu do infekcji roślin przez chorobotwórcze patogeny. Warunkiem skuteczności tej metody jest zastosowanie odpowiedniego środka przed pojawieniem się choroby na polu. Ponadto zaprawianie nasion fasoli fungicydami ma istotne znaczenie dla uzyskania prawidłowych wschodów oraz ogranicza rozwój patogenów powodujących zgorzel siewek.

Metoda interwencyjna - polega na zastosowaniu środków o działaniu wyniszczającym patogena w momencie pojawienia się pierwszych objawów choroby na pojedynczych roślinach, a także na podstawie wskazań urządzeń sygnalizacyjnych.

Decyzja o wykonaniu zabiegu ochronnego powinna być poprzedzona monitoringiem plantacji, pod kątem występowania agrofagów. Systematyczna lustracja plantacji ma na celu wczesne wykrycie pojawienia się agrofaga. Lustracje plantacji zaleca się dokonywać przynajmniej trzy razy w tygodniu.

Tabela

Terminy przeprowadzania lustracji i wykonywania zabiegów ochronnych

Choroba	Metodyka obserwacji
Zgorzel siewek	• Nasiona należy zaprawiać fungicydami o szerokim spektrum grzybobójczego działania.

Choroba	Metodyka obserwacji
	• Lustracje roślin należy prowadzić regularnie, od momentu siewu (BBCH 00-09) co 3-4 dni.
Antraknoza fasoli	• Lustracje należy prowadzić regularnie, od fazy całkowitego rozwoju liścieni (faza BBCH 10) przez cały okres wzrostu i rozwoju roślin (BBCH 10-89), co 7-10 dni, w 3–4 miejscach na próbie 30 roślin według 4-stopniowej skali porażenia: **0** – brak porażenia (nie widać żadnych objawów), **1** – 1 na 30 roślin z pojedynczymi plamkami na liściach, **2** – 5 na 30 roślin z pojedynczymi plamkami na liściach, **3** – 30% i więcej roślin z plamkami na liściach.
Fuzaryjne więdnięcie fasoli	• Lustracje roślin należy prowadzić regularnie od fazy BBCH 10 - co 14 dni. Następnie obserwacje porażonych roślin należy prowadzić co najmniej raz w tygodniu od fazy BBCH 62 (około 20% kwiatów otwartych) przez cały okres wegetacji, ze szczególnym uwzględnieniem pogody z dominacją wysokich temperatur, w 3–4 miejscach na plantacji na próbie 30 roślin według 4-stopniowej skali porażenia: **0** – brak porażenia (nie widać żadnych objawów), **1** – 1 więdnąca roślina, **2** – 3 więdnące rośliny, **3** – 10% i więcej więdnących roślin.
Zgnilizna twardzikowa	• Lustracje roślin należy prowadzić w ciągu całego okresu wegetacji, co 5-7 dni, zwiększając ich częstotliwość w okresie wilgotnej pogody. Gdy rośliny osiągną stadium końca fazy kwitnienia (BBCH 68), należy prowadzić lustrację w 3–4 miejscach, na próbie 30 roślin według 4-stopniowej skali porażenia: **0** – brak porażenia (nie widać żadnych objawów), **1** – 1 roślina z pojedynczymi plamkami na liściach lub strąkach, **2** – 5 na 30 roślin z pojedynczymi plamkami na liściach lub strąkach, **3** – 20% i więcej roślin z plamkami na liściach i strąkach. • Pierwsze objawy choroby mogą pojawić się w okresie tworzenia się strąków (BBCH 71).
Szara pleśń	• Lustracje zdrowotności roślin należy prowadzić przez cały okres wegetacji. • W czasie wilgotnej i chłodnej pogody rozwój choroby się nasila, wówczas obserwacje należy wykonywać co 3-5 dni. • Od okresu kwitnienia (BBCH 61) sugeruje się prowadzić lustrację roślin na plantacji co tydzień, w 3–4 miejscach na próbie 30 roślin, we-

Choroba	Metodyka obserwacji
	dług 4-stopniowej skali porażenia: **0** – brak porażenia (nie widać żadnych objawów), **1** – 1 roślina z pojedynczymi plamkami na liściach lub strąkach, **2** – 5 na 30 roślin z pojedynczymi plamkami na liściach lub strąkach, **3** – 20% i więcej roślin z plamkami na liściach i strąkach.
Rdza fasoli	• Lustrację roślin należy prowadzić regularnie w ciągu całego okresu wegetacji, co najmniej raz w tygodniu.
Zwykła mozaika fasoli	• Lustracje prowadzić od pojawienia się pierwszych liści (około 2 tygodnie po posadzeniu) do kwitnienia. • Należy zwrócić szczególną uwagę na nieprawidłowe kwitnienie. • Konieczne jest monitorowanie obecności mszyc. • Obserwacje nasilenia choroby należy prowadzić na plantacji od fazy widocznego pierwszego pędu bocznego (BBCH 21) w 3–4 miejscach na próbie 30 roślin według 4-stopniowej skali porażenia: **0** – brak porażenia (nie widać żadnych objawów), **1** – 1 na 30 roślin z typową mozaiką i zniekształceniami na liściach, **2** – 5 na 30 roślin z typową mozaiką i zniekształceniami na liściach, **3** – 30% i więcej roślin z typową mozaiką i zniekształceniami na liściach.
Żółta mozaika fasoli	• Lustracje prowadzić od pojawienia się pierwszych liści (około 2 tygodnie po siewie) przez cały okres wegetacyjny. • Konieczne jest monitorowanie obecności mszyc.
Żółtaczka nerwów koniczyny na fasoli	• Lustracje prowadzić od pojawienia się pierwszych liści (około 2 tygodnie po siewie) przez cały okres wegetacyjny. • Konieczne jest monitorowanie obecności mszyc.
Mozaika ogórka na fasoli	• Nie istnieje żadna bezpośrednia metoda zwalczania wirusa powodującego tę chorobę. Jednakże, można ograniczyć częstotliwość jej występowania, stosując dostępne metody ograniczania rozprzestrzeniania się patogena.
Bakterioza obwódkowa fasoli	• Lustracje roślin należy prowadzić od momentu wschodów siewek przez cały okres wegetacji. Pierwsze objawy chorobowe pojawiają się najczęściej w okresie całkowitego rozwoju liścieni (BBCH 10). W czasie wegetacji fasoli nasilenie objawów wzrasta i w tym czasie należy prowadzić obserwacje nasilenia choroby na plantacji (BBCH 21) w 3–4 miejscach na próbie 30 roślin według 4-stopniowej skali porażenia: **0** – brak porażenia (nie widać żadnych objawów), **1** – 1 na 30 roślin z pojedynczymi plamkami na liściach, **2** – 5 na 30 roślin z pojedynczymi plamkami na liściach,

Choroba	Metodyka obserwacji
	3 – 30% i więcej roślin z plamkami na liściach.
Ostra bakterioza fasoli	• Lustracje roślin należy prowadzić od momentu wschodów siewek. • Podstawową metodą ograniczenia występowania i rozwoju choroby jest wysiew zdrowych nasion i uprawa roślin w rejonach suchych, z zastosowaniem nawadniania w rzędach.
Bakteryjna brązowa plamistość fasoli	• Lustracje roślin należy prowadzić od momentu wschodów siewek, szczególnie przy wystąpieniu warunków atmosferycznych sprzyjających rozwojowi choroby.

INTEGROWANA OCHRONA FASOLI PRZED SZKODNIKAMI

Szkodniki fasoli stanowią poważny problem w uprawie tej strączkowej rośliny. Szkodliwość ich zależy głównie od warunków atmosferycznych, fazy rozwojowej i kondycji rośliny, a także od sposobu prowadzenia plantacji. Duże zagrożenie ze strony szkodników jest spowodowane między innymi wzrostem powierzchni uprawy strączkowych. Niekorzystny wpływ mają również wszelkie uproszczenia uprawy, niewłaściwe zmianowanie oraz brak izolacji przestrzennej. Kolejnym problemem jest także nieprawidłowy monitoring szkodników, ich rozpoznawanie, określanie progów szkodliwości oraz wyznaczanie terminów optymalnego ich zwalczania.

Do najważniejszych szkodników fasoli zaliczamy: śmietki, strąkowca fasolowego, zmieniki, mszyce oraz przędziorki.

Tabela

Najczęściej występujące szkodniki w uprawie fasoli

Śmietka kiełkówka - *Delia florilega* (Zetterstedt) **Śmietka glebowa - *Delia platura* (Meigen)**	
	Morfologia: • Owadem dorosłym jest muchówka długości od 4 do 6 mm, koloru szarego, pokryta czarnymi szczecinkami. Na przedpleczu widoczne są trzy brunatne smużki, oraz podłużna ciemniejsza smuga na odwłoku. • Jaja są długości do 1 mm, białe. • Larwy są beznogie, długości 6-8 mm, koloru biało-żółtego. • Bobówki są początkowo jasno żółto-brązowe, a później brunatne. • Śmietki, kiełkówka i glebowa morfologicznie są do siebie

bardzo podobne, praktycznie nie do odróżnienia.

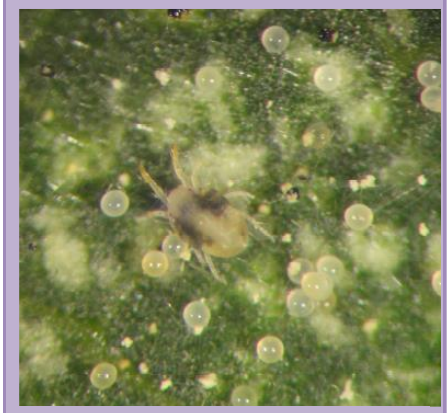
Objawy żerowania:

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

Biologia:

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

Przędziorek chmielowiec - *Tetranychus urticae*



Morfologia:

- Osobniki dorosłe są długości 0,4-0,5 mm, owalne, jasnozielone z dwiema dużymi, ciemnymi plamami po bokach, posiadają 4 pary odnóży.
- Samice zimujące są ceglasto-pomarańczowe bez plam na bokach ciała.
- Nimfy są podobne do osobników dorosłych, mają owalny kształt i zielonkawe zabarwienie ciała, widoczne czarne plamy po bokach i 4 pary odnóży. Nimfy są nieruchome.
- Larwa zaraz po wylęgu jest bezbarwna, w miarę rozwoju przybiera kolor zielonkawy, dorasta do 0,2 mm. Posiada 3 pary odnóży.
- Jaja przędziorka są kuliste o średnicy 0,13 mm, początkowo bezbarwne i przezroczyste. W miarę rozwoju zmieniają barwę na żółtawą.

Objawy żerowania:

- Roztocze żerują na całej roślinie, ale najczęściej w jej szczytowej części. Zasiedlone przez przędziorka rośliny pokryte są

delikatną pajęczyną.

- Objawem żerowania są widoczne na liściach drobne, jasne punkty, które stopniowo obejmują całą powierzchnię liścia. Silnie zaatakowane liście bieleją i zasychają.
- Uszkodzone kwiaty i zawiązki strąków opadają.
- Wszystkie stadia rozwojowe przędziorka, za wyjątkiem jaja i nimf, odżywiają się zawartością komórek.

Biologia:

- Roztocz ten jest polifagiem, groźnym szkodnikiem wielu roślin uprawnych i dziko rosnących.
- Ceglasto-pomarańczowe samice zimują pod korą drzew, opadłymi liśćmi, w wierzchniej warstwie gleby i w resztkach roślinnych.
- W okresie wiosennym zapłodnione samice przechodzą na rośliny uprawne i składają na nich jaja.
- Rozwój od jaja do osobnika dorosłego odbywa się na fasoli. W optymalnych warunkach (temp. około 25°C i wilgotność do 70%) trwa średnio 1-2 tygodnie.
- W ciągu sezonu wegetacyjnego może się rozwinąć 4-5 pokoleń. Samica przędziorka chmielowca, żyjąc od 3 do 5 tygodni składa do 100 jaj.
- Rozwojowi przędziorków sprzyja sucha i upalna pogoda, natomiast intensywne opady deszczu lub deszczowanie ograniczają ich liczebność.

Zmienik lucernowiec - *Lygus rugulipenis*

Morfologia:

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

Objawy żerowania:

- Owady dorosłe i larwy nakłuwają tkankę, wysysając sok z liści, pąków kwiatowych i kwiatów, głównie w wierzchołkowej części rośliny. W miejscach nakłutych komórki roślin zamierają, brunatnieją i zasychają, a w blaszce liściowej powstają nekrotyczne dziury oraz brzeżne pęknięcia.
- Nakłuwając strąki, uszkadzają ziarna fasoli. Na skórce doj-

rzałych nasion uszkodzenia te są widoczne w postaci ciemniejszych, punktowych zagłębień zwanych ospowatością fasoli.
- Pąki kwiatowe i zawiązki przedwcześnie opadają.
- Rośliny silnie opanowane słabiej plonują.
- Zmienniki większe straty powodują w uprawie fasoli na suche ziarno, niż na fasoli szparagowej.

Biologia:
- Zimują owady dorosłe w zaschniętych liściach, resztkach pożniwnych, na nieużytkach, w ściółce, na miedzach i ścierniskach, zadrzewieniach śródpolnych.
- Wczesną wiosną owady dorosłe przenoszą się na rośliny i wysysają sok z młodych tkanek. Po okresie żerowania uzupełniającego, samice składają jaja na pędy wielu roślin, w tym również chwastów.
- Po 2-3 tygodniach wylęgają się larwy i żerują na roślinach rosnących w sąsiedztwie. W połowie lipca pojawiają się owady dorosłe pokolenia letniego. Pokolenie jesienne, zimujące pojawia się w sierpniu i we wrześniu.
- Liczniejszym wystąpieniom zmieników sprzyja sucha i słoneczna pogoda.

Mszyca burakowa – *Aphis fabae*

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

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

Biologia:
- Mszyca burakowa jest gatunkiem dwudomnym. Zimują jaja na korze pnia i gałęzi żywiciela pierwotnego, którymi są trzmielina, kalina oraz jaśminowiec.
- Wiosną na tych krzewach rozwija się 2-4 pokoleń. Następnie, uskrzydlone mszyce przelatują na żywiciela wtórnego, którymi są rośliny zielne, między innymi fasola szparagowa.
- W lecie na fasoli może rozwinąć się do 10 pokoleń. W tym czasie, pojawiają się osobniki uskrzydlone, które przelatują na kolejne rośliny.

- Wczesną jesienią, uskrzydlone osobniki wracają na krzewy, gdzie samice po kopulacji składają jaja.
- Na fasoli szparagowej najliczniejsze kolonie tej mszycy występują na przełomie maja i czerwca.

Strąkowiec fasolowy - *Acanthoscelides obtectus*

Morfologia:

- Chrząszcz koloru brunatnego, pokryty jasnymi włoskami. Długość ciała nie przekracza 4 mm. Końce pokryw są czerwonawe i nie sięgają do końca odwłoka.
- Jajo błyszczące, białe, długości do 0.7 mm.
- Larwa, długości do 4 mm, beznożna, biaława, łukowato zgięta, z ciemniejszą brązową głową.

Objawy żerowania:

- Wylęgłe larwy, poprzez strąk, wgryzają się do nasion, drążąc krótki korytarz. W jednym nasieniu może rozwijać się kilka larw.
- Po zakończeniu żerowania larwa przepoczwarcza się w chrząszcza, który opuszcza nasienie przez wycięte okienko.
- W sprzyjających warunkach otoczenia, samice składają jaja na nieuszkodzonych, sąsiednich nasionach.

Biologia:

- W warunkach polowych szkodnik występuje w jednym pokoleniu, a w przechowalniach i magazynach, (w sprzyjających warunkach, temp. otoczenia > 12°C), może wystąpić w 8 pokoleniach.
- Strąkowiec przestaje rozwijać się w temperaturze 5°C, a ginie w 0°C. Nie stwierdzono zimowania tego szkodnika w warunkach polowych.
- Stadium larwalne strąkowca przechodzi swój cykl rozwojowy wyłącznie w nasieniu.
- W okresie późno-wiosennym chrząszcze przelatują na pole w poszukiwaniu roślin. Czynnie mogą przelatywać do 3 km. Biernie są przenoszone na pole wraz z porażonym materiałem siewnym.
- W okresie dojrzewania nasion, samice przegryzają szew grzbietowy strąka lub przedostają się przez jego naturalne pęknięcie, składając po kilka jaj na nasionach lub na ściankach strąka.
- W okresie zbiorów, szkodniki wraz z nasionami dostają się z powrotem do magazynów. W zależności od temp. otoczenia rozwój larwy trwa od 2 do 7 tygodni, a chrząszcze żyją około 2 tygodni.

Oprzędzik pręgowany - *Sitona lineatus*

Morfologia:

- Chrząszcz koloru brunatnoszarego długości 4–5 mm. Ciało jego jest wydłużone, pokryte drobnymi łuseczkami i włoskami. Na pokrywach skrzydłowych znajdują się na przemian jaśniejsze i ciemniejsze pasy. Głowa zakończona jest

grubym, krótkim ryjkiem.

- Jajo owalne, długości do 0,3 mm, początkowo białe, później ciemne.
- Larwa biała, pomarszczona, łukowato wygięta, beznoga, długości około 6 mm.

Objawy żerowania:

- Chrząszcze największe straty wyrządzają w fazie kiełkowania nasion i wschodów. Chrząszcze uszkadzają pęczniejące nasiona, liścienie lub pierwsze liście. W liściach wygryzają charakterystyczne ząbki (tzw. żer zatokowy).
- Najbardziej narażone są młode rośliny, szczególnie w warunkach suszy i niskiej temperatury. Rośliny starsze są mniej uszkadzane i bardziej odporne na żerowanie chrząszczy.
- Przy licznym wystąpieniu chrząszcze zjadają blaszki liściowe, z wyjątkiem grubszych nerwów.
- Uszkodzone rośliny są zahamowane we wzroście co w końcowej fazie powoduje wyraźną obniżkę plonu nasion.

Biologia:

- Gatunek ten występuje w jednym pokoleniu w ciągu roku.
- Zimuje w stadium owada dorosłego w ściółce, w darni na miedzach, rowach i nieużytkach, pod zeschłą trawą, na brzegach lasów i zagajników.
- Wczesną wiosną, w kwietniu pojawiają się chrząszcze na wieloletnich plantacjach roślin bobowatych (lucerna, esparceta, koniczyna), skąd przelatują na plantacje fasoli.
- Samice przez okres miesiąca składają jaja na powierzchni gleby w pobliżu roślin żywicielskich w ilości 1000-2000 sztuk. Szczyt składania jaj przypada na przełomie maja i czerwca.
- Po około dwóch tygodniach wylęgają się larwy, które wgryzają się do części podziemnych roślin. Po zakończeniu żerowania larwy przepoczwarczają się w glebie.
- W lipcu pojawiają się chrząszcze nowego pokolenia, które po przejściowym żerowaniu zimują.

Wciornastek tytoniowiec - *Thrips tabaci*

Morfologia:

- Samice osiągają od 1,0 do 1,3 mm długości, są zabarwione na kolor żółty, szarobrązowy lub ciemnobrunatny. Mają wydłużony, przecinkowaty kształt ciała, 2 pary wąskich, otoczonych delikatną frędzlą skrzydeł i 7 członowe czułki. Dorosłe samce są nieco mniejsze.
- Jaja jasno kremowe, maleńkie, składane do tkanki liścia.
- Larwy do 1 mm długości, wąskie najpierw kremowe, później przybierają kolor żółty.
- Nimfy nie widoczne, bytują w glebie.

Objawy żerowania:

- W okresie wegetacji wciornastki żerują na całej nadziemnej części rośliny. Duża część szkodnika żeruje na liściach.
- W miejscu pobierania soku przez wciornastka powstają maleńkie biało-srebrzyste plamy. W bliskim sąsiedztwie plamek wciornastek pozostawia swoje odchody w postaci czarnych, nieco wypukłych kropek.
- Opisane wyżej objawy początkowo występują na roślinie placowo. W miarę wzrostu populacji obejmują całe liście.

Biologia:

- Gatunek, w zależności od długości okresu wegetacji rośliny żywicielskiej, posiada od kilku do kilkunastu pokoleń w sezonie wegetacyjnym.
- Samice zimują w glebie.
- Wiosną, gdy temp. gleby przekroczy 10°C i w polu pojawią się rośliny zielne rozpoczyna się wychodzenie samic z zimowisk i zasiedlanie roślin.
- Jedna samica składa około 100 jaj w ciągu całego życia.

Wciornastek grochowiec - *Kokothrips robustus*

Morfologia:

- Dojrzałe wciornastki grochowce dorastają do 1,8 mm. Samice są dłuższe od samców, o podobnym zabarwieniu (czerwonobrunatne lub czarne).
- Larwy są bezskrzydłe, początkowo białe, z czasem pomarańczowe. Po przezimowaniu larw dorosłe osobniki pojawiają się na grochu pod koniec maja, w największym nasileniu w czerwcu, wysysając soki z tkanek.
- Jaja składane są do pąków kwiatowych, na wierzchołkowych, młodych liściach i strąkach.

Objawy żerowania:

- Wciornastek grochowiec żeruje najczęściej na liściach, łodygach i płatkach kwiatów, może również żywić się zawartością pylników. Wyrządza on szkody, wysysając zawartość komórek roślinnych. Liście opanowane przez

wciornastki skręcają się, żółkną i brunatnieją. Wierzchołki roślin wyginają się. Na strąkach pojawiają się początkowo srebrzyste plamki, które z czasem robią się brunatne. W miejscu żerowania wciornastków można zauważyć drobne grudki, będące odchodami wciornastków.

Biologia:

- Wciornastek grochowy ma jedno pokolenie w roku. Pierwsze larwy i owady dorosłe pojawiają się w maju.
- Szkodniki zimują w podłożu, na którym rosły rośliny żywicielskie.
- Jego szkodliwość jest tym większa, im młodsze są zaatakowane rośliny. Stąd większe zagrożenie w rejonach północnych, gdzie siewy są późniejsze.
- Wciornastki najlepiej rozwijają się w warunkach ciepłej, bezdeszczowej pogody.

Słonecznica orężówka - *Helicoverpa armigera*

Morfologia:

- Motyl - długości do 18 mm, o rozpiętości skrzydeł do 35-40 mm. Zabarwienie ciała zmienne, od szarego poprzez oliwkowozielone, do pomarańczowo-brązowego. Na pierwszej parze skrzydeł widocznych jest 7-8 ciemnych linii oraz kilka plamek. Tylne skrzydła są bladosłomkowe. Na każdym skrzydle znajduje się ciemniejsze pasmo przy krawędzi bocznej oraz przecinkowate znakowanie pośrodku.
- Jaja okrągłe o żeberkowatej powierzchni, o średnicy do 0,5 mm, początkowo białe, a następnie szare lub szarozielone.
- Gąsienice przechodzą przez 6 stadiów larwalnych, z których pierwsze ma zaledwie 1,5 mm długości, a ostatnie aż 5 cm. Mają 3 pary odnóży tułowiowych oraz po jednej parze posówek na trzecim, czwartym, piątym, szóstym i dziesiątym segmencie. Odnóża są najczęściej koloru brązowego. Całe ciało pokryte rzadkimi szczecinkami oraz kolczastymi wyrostkami. Zabarwienie pierwszego i drugiego stadium larwalnego jest zmienne: żółtawo-białe do czerwono-brązowego. U starszych gąsienic kolorystyka jest w jeszcze większym stopniu zróżnicowana, począwszy od barwy jednolicie zielonej, żółtozielonej, różowej poprzez bordową, czerwonobrązową, brązową, aż do prawie czarnej. Cechą charakterystyczną u starszych gąsienic jest biegnących wzdłuż ciała wzór w postaci linii o naprzemiennym zabarwieniu jasna-ciemna. Wzdłuż grzbietowej części ciała przebiega wąska, ciemno zabarwiona linia. Głowa starszych gąsienic jest z reguły ciemnobrązowa.
- Poczwarka ciemnobrązowa lub bordowa, długości do 25 mm. Na jej końcu znajdują się dwa krótkie kolce.

Objawy żerowania:

- Największe szkody powodują gąsienice, które wyjadają tkanki liści. Duża ilość gąsienic może spowodować wysokie straty upraw poprzez doprowadzenie do gołożeru.

Biologia:

- W Polsce owad rozwija jedno pokolenie, chociaż w latach z wczesnymi, ciepłymi wiosnami oraz ciepłą jesienią może pojawić się drugie pokolenie.
- W Polsce naloty motyli obserwowano w pułapkach świetlnych i feromonowych w lipcu i sierpniu.
- Wg IOR-PIB, motyle, które w lecie nalatywały, składały jaja na roślinach żywicielskich. Wylęgłe gąsienice żerowały od lipca do końca sierpnia, a w niektóre lata obserwowano pojedyncze owady również na początku września.
- Gąsienice przepoczwarczały się zwykle na roślinach poprzez otoczenie się białawym oprzędem oraz w wierzchniej warstwie gleby.
- Stadium zimującym jest poczwarka. W Polsce, ze względu na zbyt chłodne zimy, szkodnik ten nie jest w stanie przezimować. Wyjątkiem są szklarnie i tunele.

Chrząszcze

Morfologia:

- Chrabąszcz majowy - *Melolontha melolontha* L.
  Chrząszcze długości 20-30 mm, głowa i tułów czarne, pokrywy brunatne, na bokach odwłoka białe trójkątne plamy. Larwy długości do 50 mm. Rozwój jednego pokolenia trwa 3–5 lat, najczęściej 4 lata.
- Guniak czerwczyk - *Amphimallon solstitiale* L.
  Chrząszcze długości 14-18 mm, pokrywy jasnobrązowe, pokryte żółtymi włoskami. Larwy długości do 30 mm. Rozwój jednego pokolenia trwa 2 lub 3 lata.
- Ogrodnica niszczylistka - *Phyllopertha horticola* L.
  Chrząszcze długości 8,5–12 mm, pokrywy brunatne, głowa i przedplecze niebieskie lub zielone, metalicznie błyszczące. Larwy długości do 20 mm. Rozwój jednego pokolenia trwa rok.

Objawy żerowania:

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

Biologia:

- Wychodzące masowo po zimowaniu chrząszcze, tworzą tzw. rójki. Rójka chrabąszczy ma miejsce w okresie 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.
- Pędraki żerują na głębokości do 25 cm. Rozwój stadiów larwalnych u chrabąszcza trwa najczęściej 4 lata, u guniaka – 2, a u ogrodnicy rok. Larwy po osiągnięciu stadium L4, pod koniec lata lub jesienią, schodzą na głębokość 30-40 cm, gdzie następuje ich przepoczwarczenie.

Rolnice

Morfologia:

- Motyle są krępe, z brązowawym tułowiem i jaśniejszym, silnie segmentowanym odwłokiem. W zależności od gatunku, rozpiętość skrzydeł dochodzi do 45 mm. Przednie skrzydła są ciemniejsze od tylnych i posiadają w różnym kształcie rysunki; okrągłe, owalne lub nerkowate.
- Gąsienice są walcowate i grube, dł. 30-50 mm, różnej barwy ciała, ale najczęściej szare, brunatne lub oliwkowe z połyskiem. W czasie spoczynku zwijają się w kłębek.
- Poczwarka jest typu wolnego, barwy czerwonobrunatnej, na końcu ciała znajdują się wyrostki tworzące kremaster.

Objawy żerowania:

- Młode gąsienice żerują w ciągu dnia na nadziemnych częściach roślin, uszkadzają liście, zmniejszając ich powierzchnię asymilacyjną lub podcinają szyjkę korzeniową wschodzących roślin, wskutek czego następuje ich zamieranie.

- Starsze gąsienice w ciągu dnia kryją się w glebie, a nocą wychodzą na powierzchnię i podgryzają szyjkę korzeniową, co prowadzi do przewracania się roślin. Osłabiają też rośliny podgryzając ich korzenie.
- Uszkodzenie wschodzących roślin jest przyczyną ich placowego wypadania roślin (tzw. „łysin”) na polu, spotykanego najczęściej wiosną.

Biologia:

- Dorosłe gąsienice zimują na głębokości 20-30 cm. Zaczynają żerować wczesną wiosną, kiedy temp. gleby przekracza 10°C. Latają wieczorem i w nocy, a w czasie dnia kryją się pod roślinami, między kamieniami, w ściółce.
- Samice składają jaja w ilości od 400 do 2000 na dolnych liściach lub wprost do ziemi. Po 5–15 dniach wylęgają się młode gąsienice, które początkowo żerują na roślinach zeskrobując miękisz. Po trzeciej wylince gąsienice w dzień siedzą w ukryciu, a żerują tylko w nocy. W drugiej połowie maja w miejscu żerowania budują sobie jamki, w których przepoczwarczają się. Okres ten może, zależnie od przebiegu pogody, trwać od 10 do 40 dni. Motyle pojawiają się pod koniec maja lub na początku czerwca.
- Gąsienice żerują od wiosny aż do zbiorów w dwóch okresach, w maju i czerwcu oraz w sierpniu i wrześniu.

Drutowce

Morfologia:

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

Objawy żerowania:

- Chrząszcze uszkadzają nadziemne części różnych gatunków roślin uprawnych,
- Larwy - drutowce żerują na wszystkich podziemnych częściach roślin, uszkadzając korzenie, co prowadzi do żółknięcia, zasychania oraz zamierania roślin.
- największe szkody wyrządzają starsze larwy (w 3 lub 4 roku rozwoju)
- Larwy zagrażają roślinom już na początku wegetacji, mogą uszkadzać kiełkujące nasiona.

Biologia:

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

Niechemiczne metody ochrony fasoli przed szkodnikami

Metoda agrotechniczna

- **Lokalizacja plantacji.** Wybór odpowiedniego stanowiska pod uprawę, uwzględniającego wymagania klimatyczne, wodne i glebowe ma wpływ na zwiększenie tolerancji roślin na możliwe uszkodzenia powodowane przez szkodniki.
- **Płodozmian.** 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, peluszce, koniczynie i lucernie. Mało przydatne są dla niej także stanowiska po marchwi, pietruszce i szpinaku. Właściwy płodozmian powinien uwzględnić rośliny zbożowe, okopowe oraz pastewne.
- **Izolacja przestrzenna.** Zaleca się stosowanie izolacji przestrzennej od innych roślin bobowatych oraz od roślin żywicielskich poszczególnych szkodników, np. buraków w przypadku mszycy trzmielinowo-burakowej. Izolacja pozwala także wydłużyć przelot niektórych szkodników.
- **Wykonywanie zabiegów agrotechnicznych.** Po zbiorach ważne jest wykonanie zespołu uprawek pożniwnych, mających na celu dokładne rozdrobnienie pozostałości roślinnych (miejsce zimowania niektórych szkodników). Uprawę pożniwną powinna kończyć głęboka orka jesienna.
- **Regulowanie terminów siewu i zbiorów.** Możliwie wczesny siew jest często korzystny dla poprawy kondycji roślin. Szybsza wegetacja roślin pozwala wyprzedzić okres największego zagrożenia ze strony szkodników. Ważny jest również optymalny termin zbioru. Zbyt późny termin zbioru stwarza ryzyko powstania większych strat jakościowych przez owady żerujące wewnątrz strąków.
- **Nawożenie.** Właściwe nawożenie ma wpływ na zdrowotność roślin oraz zdolności regeneracyjne. Nadmierne nawożenie N powoduje, że rośliny chętniej atakowane są przez szkodniki (np. mszyce, wciornastki). Nawożenie P i K sprzyja silnemu rozwojowi tkanki mechanicznej, co utrudnia żerowanie szkodnikom.
- **Zwalczanie chwastów.** Zachwaszczenie pól sprzyja występowaniu wielu szkodników. Chwasty są roślinami żywicielskimi wielu gatunków szkodników, a ponadto kwitnące chwasty są źródłem nektaru dla osobników dorosłych.

Tabela

Niechemiczne metody ograniczania występowania szkodników

Szkodnik	Metody ograniczania występowania szkodników
Śmietka kiełkówka **Śmietka glebowa**	• Unikanie wyboru stanowisk zacienionych i wilgotnych pod uprawę fasoli. • Niezakładanie uprawy po plantacjach roślin wieloletnich oraz po uprawach pozostawiających dużo resztek pożniwnych. • Stosowanie nawożenia organicznego (obornik, nawozy zielone) jesienią. • Staranne przyoranie nawozów organicznych i resztek roślinnych pozostałych po przedplonie (rozkładające się szczątki roślin wabią samice i stymulują je do składania jaj). • Niezakładanie plantacji w sąsiedztwie długo kwitnących upraw rzepaku, lucerny, koniczyny lub innych roślin motylkowych, nieużytków, a także drzew i krzewów (muchówki są zwabiane głównie przez skupiska roślin kwitnących na żółto, biało i niebiesko). • Niszczenie chwastów, szczególnie na obrzeżach plantacji. • Wczesne przygotowanie gleby pod siew. • Przesunięcie terminu siewu, na połowę – koniec maja (w celu rozminięcia się wschodów roślin z terminem szczytowego nalotu szkodnika na plantacje). • Przykrycie bezpośrednio po siewie rzędów z nasionami włókniną lub markizetą, które uniemożliwiają dostanie się śmietek w pobliże wschodów (warunkiem powodzenia stosowania okryć jest założenie uprawy na polu wolnym od tych szkodników).
Przędziorek chmielowiec	• Lokalizowanie stanowisk pod uprawę fasoli z dala od bezpośredniego sąsiedztwa upraw szklarniowych. • Usuwanie chwastów z pola przede wszystkim na początku okresu wegetacji fasoli.
Zmiennik lucernowiec	• Zachowanie izolacji przestrzennej uprawy od wieloletnich roślin bobowatych i plantacji nasiennych roślin selerowatych. • Unikanie zbyt gęstego wysiewu nasion i małej rozstawy rzędów. • Utrzymywanie plantacji niezachwaszczonej przez cały okres wegetacji.
Mszyca burakowa	• Zachowanie izolacji przestrzennej co najmniej 1 km od innych roślin żywicielskich. • Zwalczanie chwastów, będących roślinami żywicielskimi tej mszycy.
Strąkowiec fasolowy	• Przeprowadzenie wcześniejszego zbioru. • Wykonywanie uprawek mechanicznych - głęboka orka jesienna.
Oprzędzik pręgowany	• Stosowanie właściwego płodozmianu. • Wykonywanie uprawek mechanicznych: podorywka, głęboka orka jesienna.

Szkodnik	Metody ograniczania występowania szkodników
	• Wczesny siew. • Zachowanie izolacji przestrzennej od innych bobowatych, w tym wieloletnich i zeszłorocznych.
Wciornastki	• Stosowanie właściwego płodozmianu. • Zachowanie izolacji przestrzennej od innych strączkowych. • Wykonywanie uprawek mechanicznych: głęboka orka jesienna. • Usuwanie po zbiorach fasoli resztek roślinnych. • Niszczenie chwastów. • Siew odmian szybko rosnących i szybko zakwitających.
Słonecznica orężówka	• Stosowanie właściwego płodozmianu. • Zwalczanie chwastów w uprawie. • Wykonywanie uprawek mechanicznych - głęboka orka. • Zebranie, rozdrobnienie, niszczenie resztek pożniwnych. • Zwalczanie za pomocą biopreparatu Lepinox Plus, zawierającego bakterię *Bacillus thuringiensis ssp. Kurstaki.*
Rolnice	• Wykonywanie uprawek mechanicznych: podorywka bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych oraz głęboka orka jesienna. • Zaorywanie nieużytków, ponieważ stwarzają one doskonałe warunki do ich bytowania. • Zwalczanie kwitnących chwastów, których nektar stanowi pokarm dla motyli. • Zaniechanie uprawy fasoli szparagowej, w przypadku braku możliwości zwalczenia rolnic.
Pędraki	• Wykonywanie uprawek mechanicznych: podorywka oraz głęboką orkę. • Kultywatorowanie lub wzruszanie ziemi przy słonecznej i suchej pogodzie (ograniczenie liczebności pędraków w stadium jaja i młodych larw). • Uwzględnienie w płodozmianie gatunków roślin działających odstraszająco lub szkodliwie na pędraki, jak np. gorczyca lub gryka. • Niszczenie chwastów. • Stosowanie po przekroczenia progu zagrożenia środków biologicznych, zawierających entomopatogeniczne nicienie z gatunków: *Heterorhabditis bacteriophora, Heterohabditis megidis* i *Steinernema kraussei.*
Drutowce	• Wykonywanie uprawek mechanicznych: podorywka oraz głęboką orkę. • Niszczenie chwastów. • Wykładanie przynęt na plantacjach o małej powierzchni (bulwy ziemniaka, korzenie marchwi lub buraka, pokrojone na małe części i zakopane na głębokość 10-15 cm, w rzędach co 2 m, odległość między rzędami 4 m). • Przeglądanie przynęt co kilka dni przez 2 tygodnie. • Niszczenie odłowionych drutowców i wymiana przynęt.

Metoda mechaniczna

Metoda ta polega głównie na zbieraniu lub odławianiu szkodników z roślin lub ich otoczenia. W celu ograniczania szkód wyrządzanych przez drutowce, rolnice, pędraki lub ślimaki stosuje się pułapki z przynętą pokarmową oraz usuwanie pierwotnych roślin żywicielskich, czyli miejsca zimowania i rozwoju szkodników np. chwasty z rodziny astrowatych, na których może żerować wiele gatunków mszyc.

Metoda hodowlana

Jedną z metod ograniczania strat powodowanych przez szkodniki jest dobór odmian mniej podatnych na agrofagi. Istotny jest również dobór odmian pod kątem wymagań glebowych.

Metoda biologiczna

Polega na ochronie owadów pożytecznych, będącymi wrogowi naturalnymi, szkodników występujących na polu w sezonie wegetacyjnym oraz na stosowaniu dostępnych biopreparatów dopuszczonych do zwalczania szkodników.

Chemiczna ochrona fasoli przed szkodnikami

Decyzję o zastosowaniu środków ochrony roślin należy podjąć indywidualnie dla każdej plantacji w oparciu o progi szkodliwości, na podstawie prowadzonych systematycznie lustracji plantacji. Stały monitoring jest niezbędny do ustalenia optymalnego terminu wykonania zabiegu, z uwagi na ciągłe działanie wielu czynników środowiskowych.

Monitorowanie szkodników można przeprowadzać przy użyciu różnego rodzaju pułapek:

- **Barwne tablice lepowe lub naczynia wodne.**

Owady takie jak śmietki są wabione na biały kolor tablicy lub naczynia, a nalatując przyklejają się do powierzchni tablicy pokrytej substancją klejącą lub topią się w naczyniu z wodą. Żółte tablice lepowe można wykorzystać do monitorowania nalotów mszyc, a żółte i niebieskie do odławiania wciornastków.

- **Pułapki z atraktantem płciowym.**

Zawierają atraktant imitujący feromon płciowy samicy i służą do odławiania samców danego gatunku motyla. Dyspenser zawierający atraktant płciowy samicy umieszcza się w różnego typu pułapkach, najczęściej typu Delta lub skrzydełkowe z podłogą lepową lub pułapki kubełkowe. Służą one do odławiania motyli z rodziny sówkowatych w uprawie

fasoli: rolnicy zbożówki, rolnicy gwoździówki, rolnicy tasiemki, rolnicy czopówki i rolnicy panewki. Pułapki te służą do określania terminu pojawienia się motyli rolnic i przebiegu ich lotu, co pozwala na wyznaczanie optymalnych terminów zwalczania.

Tabela

Progi zagrożenia i terminy zwalczania szkodników w uprawie fasoli

Szkodnik	Progi zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Sposób monitorowania
Śmietka kiełkówka Śmietka glebowa	Stwierdzenie ponad 10% zniszczonych roślin w poprzednim roku uprawy	Lustrację należy prowadzić od fazy wyraźnie rozwiniętego pierwszego liścia do momentu tworzenia się części jadalnych roślin (BBCH 11-39). Ochronę chemiczną należy wykonać po stwierdzeniu obecności osobników dorosłych lub zaobserwowaniu złożonych jaj w uprawie.	Monitorowanie obecności osobników dorosłych można przeprowadzać za pomocą białych tablic lepowych lub białych naczyń wodnych. Obecność szkodnika można stwierdzić również przeglądając rośliny pod kątem złożonych jaj w pobliżu szyjki korzeniowej.
Przędziorek chmielowiec	Zaobserwowanie pierwszych „ognisk” przędziorka	Lustrację należy prowadzić od wiosny. Zabiegi ochronne stosować od fazy rozwoju drugiego liścia do fazy końca rozwoju strąków (BBCH 12-79).	Monitoring prowadzić co najmniej raz w tygodniu, wyszukując rośliny z liśćmi, na których powierzchni występują skupiska drobnych białych punktów. Rośliny należy dokładnie przejrzeć i stwierdzić czy na liściach z plamkami są obecne przędziorki.

Szkodnik	Progi zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Sposób monitorowania
Zmiennik lucernowiec	Stwierdzenie 10 zmieników na 10 m^2 powierzchni plantacji. Na plantacjach nasiennych zagrożeniem jest stwierdzenie 2 zmieników na 1 m^2 powierzchni w okresie formowania strąków na roślinach	Zabieg ochronny należy przeprowadzić w okresie powstawania pąków kwiatowych, po przekroczenie progu zagrożenia. Zabieg należy powtórzyć po 7-10 dniach w przypadku ponownego wzrostu liczebności szkodnika. Zabieg wykonuje się w godzinach wieczornych lub porannych (do 10 godz.) ograniczając się do powierzchni 10 m w głąb plantacji. Na plantacjach nasiennych zabieg wykonać w okresie formowania strąków na roślinach.	W celu ustalenia początku nalotu i liczebności zmieników na plantację w okresie powstawania pąków kwiatowych (BBCH 5/51-55) należy wykonywać obserwacje (co 3-4 dni) polegające na notowaniu liczby stwierdzonych zmieników przypadających na 10 m^2 powierzchni plantacji w przybrzeżnym pasie (do 10 m w głąb pola). Obserwacje należy wykonać po godz. 10-tej rano, kiedy zmieniki stają się bardziej ruchliwe. Na plantacjach nasiennych ustalenie nalotu oraz liczebności zmienników na rośliny wykonuje się w okresie formowania strąków w skali (BBCH 7/71-79).
Mszyca burakowa	Wykrycie więcej niż 15 % roślin z koloniami mszyc na powierzchni 10 m^2	Szkodnika zwalczać w maju i czerwcu po przekroczeniu progu zagrożenia, od początku fazy wyraźnie rozwiniętego pierwszego liścia do początku fazy rozwoju kwiatostanu (BBCH 11-49).	Monitoring prowadzić za pomocą żółtych tablic lepowych lub przeglądać rośliny na obecność szkodników.
Strąkowiec fasolowy	1 chrząszcz na 1 kg nasion po zbiorze	Zabiegi ochronne wykonywać po zakończeniu kwitnienia roślin, w postaci 2-krotnego opryskiwania plantacji insektycydami w odstępie 5-7 dni. W warunkach polowych strąkowca zwalcza się tylko na plantacjach, których zbiory są przeznaczone na cele konsumpcyjne. W magazynach dopuszczo-	Monitoring na obecność chrząszczy należy prowadzić w końcowej fazie kwitnienia i początku formowania się strąków (BBCH 6/69, 7/71-73) w pasie do 15 m w głąb plantacji. Obserwacje wykonuje się na wyznaczonych 4 poletkach wielkości 10 m^2 każde, na plantacji o powierzchni do 2 ha. Każdy następny hektar obejmuje

Szkodnik	Progi zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Sposób monitorowania
		ne są zabiegi tylko z nasionami przeznaczonymi do reprodukcji. Nie stosuje się zabiegów ochronnych na plantacjach fasoli przeznaczonej na zielony strąk.	dalsze 10 m^2 powierzchni. W okresie dojrzewania nasion (BBCH 8/89) zbiera się po 100 suchych strąków z 3 punktów po przekątnej pola o powierzchni do 2 ha. Każdy następny hektar obejmuje dalsze 100 strąków. Zbiera się po 1 – 2 strąki z rośliny.
Oprzędzik pręgowany	Stwierdzenie 10% roślin z uszkodzonymi liśćmi lub 2 chrząszcze na 1 m^2.	Zabieg ochronny wykonać po zaobserwowaniu szkodników lub uszkodzeń na roślinach.	Lustrację należy przeprowadzać 2 razy w tygodniu do fazy 6 liścia. Obserwacje można wykonać 2 metodami: 1) Lustruje się wszystkie rośliny na poletku ustalając średnią liczbę (procent) roślin z uszkodzonymi blaszkami liściowymi. 2) W celu ustalenia liczby chrząszczy należy delikatnie przeglądać rośliny na wyznaczonych poletkach.
Wciornastki	Wykrycie pojedynczych larw i osobników na 10 kolejnych roślinach.	Ochronę chemiczną stosować od fazy 2 liścia do końca fazy rozwoju kwiatostanu (BBCH 12-59) oraz od fazy początku rozwoju strąków do fazy pełnej dojrzałości (BBCH 71-89).	Lustracja roślin pod kątem obecności jaj, larw lub osobników dorosłych.
Słonecznica orężówka	Wykrycie pierwszych uszkodzeń lub gąsienic żerujących na roślinach.	W uprawie polowej fasoli od fazy, gdy 10% strąków osiąga typową długość do fazy pełnej dojrzałości strąków (BBCH 71-89).	Obserwacje lotu motyli do pułapki świetlnej lub pułapek feromonowych, a także lustruje rośliny na obecność gąsienic. Zaleca się umieszczenie 2 pułapek na hektar. Pułapkę należy umieścić w pobliżu najwyższego punktu rośliny, używając podpór o wysokości 1 m lub wyższych (jeśli uprawa jest wyższa).

Szkodnik	Progi zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Sposób monitorowania
			Do monitorowania nielicznej populacji należy stosować 4 pułapki delta lub kilka tablic lepowych z feromonem na hektar wieszając je nad wierzchołkami roślin. Gdy liczebność szkodnika wzrasta konieczne jest zwiększenie ilości tablic do 40 szt./ha.
Rolnice	Stwierdzenie 8-12 gąsienic w pobranych próbach gleby	W przypadku stwierdzenia żerowania młodych gąsienic rolnic na roślinach, należy je zwalczyć wykonując zabieg chemiczny tylko w miejscach ich występowania.	W rejonach, gdzie występują rolnice w dużym nasileniu, na polach przed uprawą roślin, należy wykonać ocenę stopnia zagrożenia, pobierając i przesiewając glebę z dołków (32/ha) o pow. 25×25 cm i głębokości 30 cm.
Pędraki	Stwierdzenie 2-3 pędraków w próbkach gleby pobranych z 1 m^2		W celu zidentyfikowania szkodnika należy z pola o powierzchni 1 ha pobrać 32 próbki gleby, każda o wymiarach 25x25 cm i głębokości 30 cm oraz przesiać glebę przez sito.
Drutowce	Stwierdzenie średnio więcej niż 0,5 drutowca/m^2 próby	Ocenę zagrożenia przez larwy należy przeprowadzić przed zasiewem roślin jesienią, zanim wystąpią pierwsze przymrozki lub wiosną, kiedy temperatura gleby wzrośnie do co najmniej 8°C.	W celu zidentyfikowania szkodnika należy z pola o powierzchni 1 ha pobrać 32 próbki gleby, każda o wymiarach 25x25 cm i głębokości 30 cm oraz przesiać glebę przez sito. Na polach położonych w pobliżu zadrzewień oraz po łąkach lub ugorach prowadzić monitoring liczebności chrząszczy za pomocą pułapki tunelowej Unitrap zagłębionej do połowy w ziemi i wyposażonej w polietylenową kapsułę z wabikiem.