

**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

**PORADNIK SYGNALIZATORA
OCHRONY BOBOWATYCH
GRUBONASIENNYCH**

Opracowanie zbiorowe pod redakcją

Dr. hab. Anny Tratwal

Dr. inż. Przemysław Strażyńskiego

Prof. dr. hab. Marka Mrówczyńskiego



POZNAŃ 2017

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Autorzy opracowania:

Dr hab. Anna Tratwał, IOR-PIB, Poznań
Dr inż. Przemysław Strażyński, IOR-PIB, Poznań
Dr hab. Paweł K. Beres – prof. nadzw. IOR-PIB, TSD Rzeszów, IOR-PIB, Poznań
Prof. dr hab. Marek Korbas, IOR-PIB, Poznań
Mgr inż. Jakub Danielewicz, IOR-PIB, Poznań
Dr Ewa Jajor, IOR-PIB, Poznań
Dr inż. Joanna Horoszkiewicz-Janka, IOR-PIB, Poznań
Dr inż. Magdalena Jakubowska, IOR-PIB, Poznań
Mgr inż. Kamila Roik, IOR-PIB, Poznań
Dr inż. Marcin Baran, IOR-PIB, Poznań
Mgr inż. Beata Wielkopolan, IOR-PIB, Poznań
Dr Wojciech Kubasik, IOR-PIB, Poznań
Dr inż. Tomasz Klejdysz, IOR-PIB, Poznań
Prof. dr hab. Paweł Węgorek, IOR-PIB, Poznań
Dr Joanna Zamojska, IOR-PIB, Poznań
Mgr inż. Daria Dworżańska, IOR-PIB, Poznań
Dr hab. Przemysław Barłóg, UP Poznań

Recenzenci:

Prof. dr hab. Wiesław Kozłara, UP Poznań
Dr hab. Katarzyna Panasiewicz, UP Poznań

Korekta redakcyjna:

Dr inż. Marcin Baran

Autorzy zdjęć:

Dr inż. Marcin Baran, IOR-PIB, Poznań
Dr hab. Przemysław Barłóg, UP Poznań
Dr hab. Paweł K. Beres – prof. nadzw. IOR-PIB, – TSD Rzeszów, IOR-PIB, Poznań
Mgr inż. Jakub Danielewicz, IOR-PIB, Poznań
Dr inż. Tomasz Klejdysz, IOR-PIB, Poznań
Prof. dr hab. Marek Korbas, IOR-PIB, Poznań
Dr Wojciech Kubasik, IOR-PIB, Poznań
Dr inż. Magdalena Jakubowska, IOR-PIB, Poznań
Mgr inż. Kamila Roik, IOR-PIB, Poznań
Dr inż. Przemysław Strażyński, IOR-PIB, Poznań

Program Wieloletni 2016-2020. Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska. Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin rolniczych oraz poradników sygnalizatora.

ISBN 978-83-64655-30-2

© Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy. Poznań 2017.

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Opracowanie graficzne: dr inż. Marcin Baran

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB Poznań

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	7
II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI)	9
III. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED CHOROBYMI BOBOWATYCH GRUBONASIENNYCH.....	17
1. MĄCZNIAK PRAWDZIWY GROCHU – <i>Erysiphe pisi</i>	17
2. MĄCZNIAK PRAWDZIWY MOTYŁKOWATYCH – <i>Erysiphe trifolii</i> var. <i>trifolii</i>	21
3. MĄCZNIAK RZEKOMY GROCHU – <i>Peronospora pisi</i>	23
4. MĄCZNIAK RZEKOMY ŁUBINU – <i>Peronospora trifoliorum</i>	25
5. MĄCZNIAK RZEKOMY BOBIKU – <i>Peronospora viciae</i>	26
6. RDZA BOBIKU – <i>Uromyces fabae</i>	27
7. RDZA GROCHU – <i>Uromyces pisi</i>	30
8. SZARA PLEŚŃ (groch, bobik, łubin, soja) – <i>Botrytis fuckeliana</i> st. kon. <i>Botrytis cinerea</i>	32
9. ANTRAKNOZA ŁUBINU– <i>Colletotrichum lupini</i>	35
10. ASKOCHYTOZA BOBIKU – <i>Didymella fabae</i> st. kon. <i>Ascochyta fabae</i> f. <i>sp. fabae</i>	37
11. ASKOCHYTOZA SOI – <i>Ascochyta sojaecola</i>	40
12. CZEKOLADOWA PLAMISTOŚĆ BOBIKU – <i>Botryotinia</i> sp., st. kon. <i>Botrytis fabae</i>	42
13. FUZARYJNE WIĘDNIĘCIE GROCHU, FUZARYJNA ZGORZEL ŁUBINU I BOBIKU, FUZARIOZA SOI – <i>Fusarium</i> spp.	45
14. ZGNILIZNA TWARZIKOWA (groch, łubin)– <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	49
15. ZGORZEL SIEWEK (groch, bobik, łubin, soja) – różne gatunki grzybów (np. z rodzaju: <i>Fusarium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Colletotrichum</i> , <i>Pythium</i>)	53
16. ZGORZELOWA PLAMISTOŚĆ GROCHU (askochytoza grochu) – <i>Didymella pisi</i> , st. kon. <i>Ascochyta pisi</i> , <i>Didymella</i> spp., st. kon. <i>Pyrenella</i> <i>pinodella</i> , <i>Mycosphaerella pinoda</i> , st. kon. <i>Pyrenella pinodes</i>	55
IV. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED SZKODNIKAMI BOBOWATYCH GRUBONASIENNYCH.....	57
1. MSZYCE – <i>Aphidoidea</i>	57
MSZYCA GROCHOWA – <i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris)	57

Nakład 250 egz. Ark. wyd. 16,5

TOTEM.COM.PL SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ SPÓŁKA KOMANDYTOWA

ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław Polska

tel. +48 52 35 400 40, www.totem.com.pl

MSZYCA BURAKOWA – <i>Aphis fabae</i> (Scop.).....	57
MSZYCA LUCERNOWO-GROCHODRZEWOWA – <i>Aphis craccivora</i> (Koch.).....	58
MSZYCA BRZOSKWINIOWA – <i>Myzus persicae</i> (Sulz.).....	58
MSZYCA WYKOWA – <i>Megoura viciae</i> (Buckton).....	59
2. RYJKOWCOWATE – <i>Curculionidae</i>	72
OPRZĘDZIK PRĘGOWANY – <i>Sitona lineatus</i> (L.)	72
OPRZĘDZIK SZARY (ŁUBINOWY) – <i>Charagmus griseus</i> (Fabr.).....	72
OPRZĘDZIK WIELOŻERNY (GROCHOWY) – <i>Sitona crinitus</i> (Hbst.).....	72
OPRZĘDZIK ŁUBINOWY – <i>Charagmus gressorius</i> (Fabr.).....	73
OPRZĘDZIK WILŻYNOWY – <i>Sitona humeralis</i> (Steph.).....	73
3. PACHÓWKA STRĄKÓWECZKA <i>Cydia nigricana</i> (F.)	82
4. DRUTOWCE – LARWY Z RODZINY SPRĘŻYKOWATYCH.....	89
OSIEWNIK ROLOWIEC – <i>Agriotes lineatus</i> (L.)	89
OSIEWNIK CIEMNY – <i>Agriotes obscurus</i> (L.)	89
OSIEWNIK SKIBOWIEC – <i>Agriotes sputator</i> (L.).....	89
NIESKOR CZARNY – <i>Hemicrepidius niger</i> (L.)	89
ZACIOSEK KRUSZCOWY – <i>Selatosomus aeneus</i> (L.).....	89
5. PĘDRAKI – LARWY POŚWIĘTNIKOWATYCH (<i>Scarabaeidae</i>)	94
CHRABĄSZCZ MAJOWY – <i>Melolontha melolontha</i> (L.)	94
CHRABĄSZCZ KASZTANOWIEC – <i>Melolontha hippocastani</i> (F.).....	94
GUNIAK CZERWCZYK – <i>Amphimallon solstitiale</i> (L.)	94
OGRODNICA NISZCZYLISTKA – <i>Phyllopertha horticola</i> (L.)	94
NIERÓWNIENKA LISTNIK – <i>Anomala dubia</i> (L.)	94
6. SÓWKOWATE – Noctuidae – larwy gąsienic z podrodziny rolnicowate Noctuinae oraz z podrodziny piętnówkowate <i>Hadeninae</i> (rolnice i piętnówki).....	99
ROLNICA ZBOŻÓWKA – <i>Agrotis segetum</i> (Schiff. et Den.).....	99
ROLNICA CZOPÓWKA – <i>Agrotis exclamationis</i> (L.).....	99
ROLNICA PANEWKA – <i>Xestia c-nigrum</i> (L.)	99
PIĘTNÓWKA GROCHÓWKA – <i>Melanchra pisi</i> (L.).....	99
PIĘTNÓWKA KAPUSTNICA – <i>Mamestra brassicae</i> (L.).....	99
PIĘTNÓWKA RDESTÓWKA – <i>Mamestra persicariae</i> (L.).....	99
PIĘTNÓWKA CHWASTÓWKA – <i>Discestra trifolii</i> (Hufn.)	99
PIĘTNÓWKA ZMIENNA – <i>Lacanobia suasa</i> (Schiff. et Den.).....	99
7. STRĄKOWCE – <i>Bruchidae</i>	104
STRĄKOWIEC GROCHOWY – <i>Bruchus pisorum</i> (L.).....	104
STRĄKOWIEC BOBOWY – <i>Bruchus rufimanus</i> (Boh.).....	104
8. ŚMIETKA KIELKÓWKA – <i>Delia florilega</i> (Zetterstedt).....	109
9. ZMIENIKI – <i>Lygus</i> spp. 133	112
ZMIENIK LUCERNOWIEC – <i>Lygus rugulipennis</i> Popp.	112
10. WCIORNASTKI – <i>Thysanoptera</i>	115
WCIORNASTEK GROCHOWIEC – <i>Kakothrips robustus</i> (Uzel).....	115
11. PACIORNICA GROCHOWIANKA – <i>Contarinia pisi</i> (Loew)	117
V. USZKODZENIA POWODOWANE PRZEZ ZWIERZĘTA KRĘGOWE.....	119
1. JELEŃ SZLACHETNY – <i>Cervus elaphus</i> (L.).....	119
2. DZIK – <i>Sus scrofa</i> (L.)	122
3. SARNA – <i>Capreolus capreolus</i> (L.)	126
4. DANIEL – <i>Dama dama</i> (L.)	128
VI. NIEDOBORY SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	131
1. AZOT (N).....	131
2. FOSFOR (P)	135
3. POTAS (K)	137
4. MAGNEZ (Mg).....	140
5. SIARKA (S).....	142
6. WAPŃ (Ca).....	145
7. BOR (B)	146
8. CYNK (Zn)	148
9. MANGAN (Mn)	149
10. MOLIBDEN (Mo)	151
VII. SKOROWIDZ POLSKICH SPRAWCÓW CHORÓB	152
VIII. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH SPRAWCÓW CHORÓB	152
IX. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SZKODNIKÓW	153
X. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SZKODNIKÓW	153
XI. SPIS FOTOGRAFII	154
XII. KLUCZ DO OKRESLANIA FAZ ROZWOJOWYCH BOBOWATYCH GRUBONASIENNYCH W SKALI BBCH.....	157
XIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA.....	170

I. WSTĘP

Od dnia 1 stycznia 2014 r. na mocy Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów, na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, obowiązuje przestrzeganie zasad integrowanej ochrony roślin przez wszystkich profesjonalnych użytkowników.

Zasady i wytyczne integrowanej ochrony roślin przekazane w Załączniku III „Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin”, kładą bardzo duży nacisk na wykorzystanie wszystkich możliwych i dostępnych metod mających na celu ograniczenie do nieszkodliwego poziomu rozwoju populacji organizmów szkodliwych. Obowiązujące na terenie naszego kraju zasady i metody integrowanej ochrony są działaniami interdyscyplinarnymi, wymagającymi współpracy różnych specjalistów i obejmującymi swoim zakresem wiele dziedzin takich jak entomologia, fitopatologia, uprawa roli i roślin, gleboznawstwo i inne.

Załącznik III w punktach 2 i 3 stanowi:

Punkt 2. Organizmy szkodliwe muszą być monitorowane przy zastosowaniu odpowiednich metod i narzędzi, jeśli są one dostępne. Wśród takich narzędzi powinny znaleźć się monitoring pól oraz systemy ostrzegania, prognozowania i wczesnego diagnozowania oparte na solidnych podstawach naukowych, tam gdzie możliwe jest ich zastosowanie, a także doradztwo osób o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych.

Punkt 3. Na podstawie wyników działań monitorujących użytkownik profesjonalny musi zdecydować, czy stosować metody ochrony roślin i kiedy je stosować. „Podstawowymi czynnikami wpływającymi na podejmowanie decyzji są pewne i oparte na solidnych podstawach naukowych progi szkodliwości występowania organizmów szkodliwych. Jeśli jest to wykonalne, przed zabiegiem ochrony roślin należy wziąć pod uwagę wartości progów szkodliwości dla danego regionu, obszaru, rodzaju uprawy i konkretnych warunków pogodowych.”

Systematyczne monitorowanie agrofagów jest bardzo ważnym elementem integrowanej ochrony. Jest to podstawowe działanie mające na celu rozpoznanie zagrożeń roślin uprawnych ze strony organizmów szkodliwych, inaczej stanu fitosanitarnego roślin uprawnych. Dzięki monitorowaniu występowania agrofagów roślin uprawnych możliwe jest określenie aktualnego stanu fitosanitarnego roślin uprawnych dla potrzeb prognozowania optymalnego terminu wykonania zabiegu ochronnego inaczej sygnalizacji zabiegów. Umiejętne wykorzystanie wyników obserwacji, pojawiania się i nasilenia występowania agrofagów, przyczynia się do zminimalizowania ryzyka ewentualnych szkód i wyeliminowania nadmiernego, często niepotrzebnego zużycia środków chemicznych na co zwraca uwagę dyrektywa o integrowanej ochronie roślin. Monitorowanie umożliwia wykonanie zabiegu w optymalnym terminie, z uwzględnieniem wartości progu ekonomicznej szkodliwości.

Niniejszy poradnik kierowany jest do producentów rolnych oraz doradców ochrony roślin i stanowi zbiór informacji potrzebnych przy podejmowaniu decyzji odnośnie prognozowania i ustalania terminów zabiegów ochrony roślin.

Celem poradnika jest wskazanie jak ważną rolę we współczesnej ochronie roślin spełnia prognozowanie, będące opartym na wiedzy i obserwacjach przewidywaniem pojawiania się chorób i szkodników roślin uprawnych. Przewidywanie

z wyprzedzeniem krótkiego okresu – kilku dni to prognoza krótkoterminowa, natomiast kilku miesięcy, a nawet roku to prognoza długoterminowa. Celem prognozy krótkoterminowej jest ustalenie dnia (daty), w którym pojawi się choroba lub takie stadium rozwojowe szkodnika, które należy zwalczać. Na podstawie krótkoterminowych prognoz rozwoju chorób i szkodników sygnalizowany jest optymalny termin przeprowadzenia zabiegu ochrony roślin.

Jednym z podstawowych elementów technologii produkcji rolnej w celu uzyskania wysokich i dobrej jakości plonów jest chemiczne zwalczanie agrofagów roślin uprawnych. W produkcji roślinnej nie można zrezygnować ze stosowania chemicznych środków ochrony roślin, ale trzeba zawsze mieć na uwadze, że muszą być one stosowane w sposób odpowiedzialny, korzystny ekonomicznie i uwzględniający, zwłaszcza obecnie, aspekt społeczny. Mając na uwadze wymagania ochrony środowiska i oczekiwania konsumentów, dużego znaczenia nabierają działania zmierzające do ograniczenia liczby zabiegów chemicznego zwalczania agrofagów przy jednoczesnym zachowaniu ich maksymalnej skuteczności. Zabieg niewykonany w optymalnym terminie jest nieopłacalny, a producenci ponoszą koszty związane z ochroną roślin, które nie zwracają się w postaci uratowanego plonu i niepotrzebnie obciążają środowisko wprowadzonym do niego środkiem. Wyznaczenie optymalnego terminu zabiegu nie jest łatwe. Wymagana jest tu niezbędna wiedza, dotycząca rozwoju chorób i oceny ich nasilenia, czy biologii szkodników i oceny ich liczebności, a także podstawowe narzędzia wspomagające doradcę czy producenta. Są to zarówno te najprostsze jak: np. czerpak entomologiczny, naczynie żółte, tablica barwna klejowa czy pułapka feromonowa, jak i te o zaawansowanej technologii jak np. program komputerowy wspomagający określenie optymalnego terminu zabiegu, automatyczne stacje meteorologiczne itp.

Z tego względu producenci oprócz kwalifikowanego materiału siewnego, przestrzegania zasad agrotechnicznych, odpowiedniego sprzętu i innych nowoczesnych środków produkcji muszą mieć dostęp do wiedzy dotyczącej patogenów oraz chemicznej ochrony bobowatych grubonasiennych przed chorobami i szkodnikami, a niniejszy poradnik stanowi zbiór informacji wspomagających podejmowanie decyzji odnośnie prognozowania pojawiania się agrofagów i ustalania terminów ich zwalczania.

Oddając do rąk doradców i producentów bobowatych niniejszy poradnik autorzy mają nadzieję, że przyczyni się on do poszerzenia wiedzy o ich agrofagach – poznanie i wykorzystanie opisanych metod wyznaczania optymalnych terminów zabiegów ochrony roślin, uwzględniania wartości progów szkodliwości oraz podniesienia skuteczności i bezpieczeństwa ochrony bobowatych grubonasiennych.

W poradniku nie są podane szczegółowe zalecenia dotyczące zastosowania poszczególnych środków ochrony roślin. Wynika to nie tylko z ogólnego celu opracowania, jakim jest przygotowanie doradcy i producenta do rozpoznawania agrofagów i do podejmowania decyzji o potrzebie zabiegu, ale także z częstych zmian w doborze zalecanych środków ochrony roślin i potrzebie stosowania aktualnie polecanych.

II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI)

Zasady i wytyczne integrowanej produkcji i ochrony roślin kładą duży nacisk na wykorzystanie wszystkich możliwych oraz dostępnych metod mających na celu zahamowanie rozwoju populacji organizmów szkodliwych. Podjęcie działań wykorzystujących metody ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi powinno być poprzedzone:

- monitorowaniem organizmów szkodliwych,
- zapoznaniem się ze wskazaniami wynikającymi z opracowań naukowych umożliwiających wyznaczenie optymalnych terminów wykonania chemicznych zabiegów ochrony roślin, w szczególności w oparciu o dane meteorologiczne, biologię organizmów szkodliwych (programy wspomagania decyzji w ochronie roślin).

Narzędzia i urządzenia wspomagające doradcę czy producenta to:

- lupa, mikroskop, (Fot. 1) najprostsze i niezastąpione sprzęty pomagające przy identyfikacji szkodliwych organizmów.
- czerpak entomologiczny, (Fot. 2) najprostsze narzędzie służące do odławiania drobnej entomofauny na różnych uprawach rolnych, stosowana np. do kontroli terminów pojawu i liczebności oprzędzików, strąkowców czy zmieników.



Fot. 1. Lupa oraz mikroskop używane do identyfikacji owadów (Fot. M. Baran)



Fot. 2. Czerpak entomologiczny używany do odłowu entomofauny na uprawach rolniczych (Fot. K. Roik)



Fot. 3. Żółte naczynie stosowane w celu odławiania owadów (Fot. P. Bereś)

- żółte naczynia (Fot. 3) stosowane w celu odławiania owadów, naczynia barwy żółtej z małymi otworkami w pobliżu krawędzi wypełniane wodą, z dodatkiem kilku kropli płynu zmniejszającego napięcie powierzchniowe. Kontrola naczyń powinna się odbywać regularnie (minimum dwa razy w tygodniu). Jest to najlepszy sposób monitorowania nalotów i aktywności szkodników bobowatych grubonasiennych takich jak np. mszyce czy wciornastki.
- tablica barwna lepowa (Fot. 4) zwykle żółta lub niebieska. Rolę wabiącą owady spełnia kolor, nalatujące owady zatrzymywane i unieruchamiane są przez klej (Fot. 5). Tablice stosowane są np. do kontroli terminów pojawu i liczebności mszyc czy wciornastków.



Fot. 4. Żółta tablica lepowa (Fot. K. Roik)



Fot. 5. Odłowione owady na żółtej tablicy lepowej (Fot. K. Roik)



Fot. 6. Pułapka feromonowa (Fot. M. Baran)



Fot. 7. Samolówka świetlna wabiąca owady za pomocą sztucznego światła (Fot. P. Bereś)



Fot. 8. Aspirator Johnsona w Winnej Górze (województwo wielkopolskie) (Fot. P. Strażyński)

- pułapki feromonowe (Fot. 6), wykorzystuje się w nich, jako wabik syntetyczne związki odpowiadające zapachowi substancji hormonalnych – feromonów, wydzielanych przez samice owadów, na które zdolne są reagować tylko samce tego samego gatunku. Pułapka składa się z dyspensera oraz tablicy lepowej umieszczonej nad powierzchnią gleby. Wykorzystywane są przy odławianiu takich szkodników np. pachówka strąkóweczka.
- samolówki świetlne, (Fot. 7) rolę wabiącą samolówki spełnia lampka jarzeniowa zasilana prądem zmiennym. Samolówki zawieszają się na wysokości 1,4 m od powierzchni gleby. Odłow motyli prowadzi się zwykle od wiosny do jesieni. Motyle odławia się w nocy od zmierzchu do wczesnego rana. Stosowane są np. do kontroli terminów lotu i liczebności rolnic.
- aspirator Johnsona (Fot. 8), urządzenie niezwykle pomocne przy odławianiu mszyc i innych owadów aktywnie bądź biernie latających. Aparat pobiera systematycznie próby zasysając duże objętości powietrza w każdych warunkach pogodowych. Jeden aspirator dobrze określa migrację mszyc w terenie w promieniu około 80 km – ma to ogromne znaczenie dla wczesnej sygnalizacji, zwłaszcza gatunków mszyc odpowiedzialnych za przenoszenie wirusów chorobotwórczych na różne uprawy. Stosuje się go głównie do kontroli lotu mszyc.
- stacje meteorologiczne (Fot. 9), wykorzystujące programy komputerowe wspomagające określenie optymalnego terminu zabiegu w oparciu o dane pogodowe.
- łapacze zarodników (Fot. 10) to różnego rodzaju pułapki (wolumetryczne, typu cyklon, Jet Spore Trap), które zasysają powietrze i znajdują się w nim zarodniki różnych patogenów chorobotwórczych. Pułapki są bardzo przydatne przy monitorowaniu np. obecności zarodników i frekwencji wirulencji mączniaka prawdziwego.



Fot. 9. Polowa stacja meteorologiczna (Fot. M. Baran)



Fot. 10. Łapacz zarodników (Fot. K. Roik)

Niezależnie od „narzędzi”, jakimi wspomagamy się przy ustalaniu optymalnego terminu zwalczania agrofagów konieczna jest **lustracja konkretnej plantacji**. Ma ona na celu stwierdzenie obecności agrofagów na plantacji i określenie, jakie jest nasilenie choroby czy liczebność szkodników oraz odniesienie wyników obserwacji do wartości **progów ekonomicznej szkodliwości**. Jest to kryterium, odnoszące się indywidualnie do każdego agrofaga, określająca, powyżej jakiego nasilenia choroby lub jakiej liczebności szkodnika wykonanie zabiegu jest ekonomicznie uzasadnione.

Próg ekonomicznej szkodliwości – stopień porażenia plantacji przez chorobę lub szkodnika, przy którym określony zabieg ochrony roślin przyniesie wyższą plonów o wartości większej niż koszty zabiegu, czyli będzie on opłacalny.

We współczesnej ochronie roślin konieczna jest umiejętność przewidywania pojawiania się chorób i szkodników roślin uprawnych, na podstawie wyników systematycznego **monitorowania agrofagów**.

Monitorowanie agrofagów

Celem monitorowania agrofagów jest:

- zdobycie informacji o aktualnym stanie fitosanitarnym roślin uprawnych pod kątem potrzeby wykonania zabiegu ochronnego (sygnalizacja),
- ocena szkodliwości agrofagów na terenie kraju,
- sygnalizowanie przenikania na teren Polski nowych agrofagów z terytorium innych krajów.

Ocena szkodliwości

Ocena szkodliwości to jednorazowa w ciągu roku ocena. Jest obserwacją przeprowadzoną w ściśle określonym dla każdego agrofaga terminie, wyrażoną w % porażonych czy uszkodzonych roślin, liści, strąków, korzeni itd., w zależności od specyfiki szkodliwości. Wykonywana jest w konkretnej fazie rozwojowej rośliny żywicielskiej, w terminie gdy choroba lub szkodnik roślin uprawnych wyrządził już największe szkody na żywicielu.

W zależności od wielkości plantacji należy wybrać 100 roślin z losowo wybranych punktów w obrębie uprawy z powierzchni nie mniejszej niż 1 m². Na większych plantacjach (powyżej 2 ha) należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy kolejny hektar. Punkty powinny być oddalone o co najmniej 2 m od brzegów plantacji. Należy określić liczbę lub procent porażonych, zasiedlonych lub uszkodzonych roślin w stosunku do ogólnej analizowanej liczby roślin.

Sygnalizacja

Sygnalizacja opiera się głównie na krótkoterminowych prognozach rozwoju chorób i szkodników, które oceniają tempo rozwoju tych zjawisk z uwzględnieniem terminu ich występowania i kryteriów ekonomicznych. Polega ona na powiadomieniu producentów przez służby doradcze ochrony roślin o pojawieniu się konkretnej choroby, bądź konkretnego stadium rozwojowego szkodnika celem podjęcia właściwych zabiegów w określonym terminie.

Prognoza krótkoterminowa

W warunkach klimatyczno-geograficznych Polski, gdzie większość ważnych gospodarczo szkodników i chorób roślin ma zasięg powszechny (np. mszyce, mączniak prawdziwy), prognoza krótkoterminowa dotyczy głównie zmian w rozwoju szkodników i patogenów – sprawców chorób. Prognozowanie rozwoju agrofagów należy ściśle powiązać z warunkami meteorologicznymi i ekologicznymi terenu. O skuteczności ochrony roślin decyduje głównie wyznaczenie optymalnego terminu zwalczania agrofagów. Stąd celem prognozowania krótkoterminowego jest przewidywanie dnia (konkretnej daty kalendarzowej), w którym pojawi się takie nasilenie choroby lub takie stadium rozwojowe szkodnika, które powinno być zwalczane.

Prognoza długoterminowa

Przewidywanie, na podstawie obserwacji przeprowadzanych przez szereg lat, gdzie i w jakim nasileniu pojawi się choroba lub jaka będzie liczebność szkodnika oraz na jakich roślinach uprawnych wystąpi jest prognozowaniem długoterminowym. Na podstawie wieloletnich obserwacji stwierdzono, że w produkcji bobowatych inne zagrożenia ze strony szkodników mogą występować w rejonie Wielkopolski, a inne na terenie województwa dolnośląskiego, czy w rejonie Żuław Wiślanych.

Podstawową metodą prognozowania długoterminowego jest przewidywanie szczytu gradacji populacji danego gatunku na określonym obszarze. Systemy wspomagające sygnalizowanie potrzeby wykonania zabiegu chemicznego ochrony roślin

W ostatnich latach rozwinęły się badania, dotyczące naukowych podstaw prognozowania krótkoterminowego agrofagów. Ważnym elementem takich badań jest analiza rozwoju chorób i szkodników na tle min. warunków meteorologicznych. Na ich podstawie tworzone są systemy doradcze między innymi prognozujące infekcje chorób oraz pojawianie się stadiów rozwojowych szkodników, co wspomaga wybór optymalnego terminu zabiegu. Są to zestawy instrukcji, mających pomóc producentowi lub doradcy ochrony roślin w podjęciu decyzji o konieczności przeprowadzenia zabiegu ochrony roślin w oparciu o podstawy ekologiczne z uwzględnieniem rachunku ekonomicznego oraz warunków klimatycznych.

Elementami takich systemów są: bazy danych o agrofagach, bazy danych o środkach ochrony roślin, czynniki agrotechniczne, historia pól, informacje o pogodzie w formie monitoringu danych meteorologicznych lub prognozy pogody, aktualna sytuacja na plantacji na podstawie systematycznego monitorowania agrofagów, czynniki środowiskowe, konkretne zalecenia dotyczące zwalczania, i na ich podstawie wskazanie terminu zabiegu, a wykonanie zabiegu po uwzględnieniu elementu ekonomicznego – progu szkodliwości.

III. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED CHOROBIAMI BOBOWATYCH GRUBONASIENNYCH

1. MĄCZNIAK PRAWDZIWY GROCHU – *Erysiphe pisi*

Rozwój choroby

- *E. pisi* zimuje w postaci owocników – klejstotecjów, na resztkach porażonych roślin;
- na wiosnę, po pęknięciu otoczni, zarodniki workowe są źródłem zakażenia pierwotnego;
- w okresie wegetacji choroba rozprzestrzenia się poprzez zarodniki konidialne przenoszone przez wiatr;
- grzyby najlepiej rozwijają się w temperaturze 15°C.

Objawy choroby

- objawy choroby mogą występować na liściach, pędach i strąkach (Fot. 11);
- pierwsze objawy choroby występują na liściach w postaci białego mączystego nalotu, który z czasem szarzeje (Fot. 12);
- w warunkach sprzyjających rozwojowi choroby nalot jest bardziej obfity i całkowicie pokrywa opanowany organ;
- porażone liście przedwcześnie zamierają, a pędy z nalotem są zgrubiałe i zahamowane we wzroście;
- porażone strąki przedwcześnie brunatnieją i pękają (Fot. 13).

Z czym można pomylić

Objawy mączniaka prawdziwego grochu można pomylić objawami z mączniaka rzekomego grochu.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywcze nie jest możliwa, ponieważ *E. pisi* jest pasożytem bezwzględnym, żyjącym na żywych tkankach.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być zarodniki bezbarwne, owalne, niekiedy widoczne połączone po kilka sztuk.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja ciepła (powyżej 15°C) i sucha pogoda.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Niszczzenie resztek porażonych roślin, staranna agrotechnika oraz prawidłowy płodozmian.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym). Odmiana powinna być dostosowana do warunków klimatycznych

panujących w rejonie uprawy. Do siewu polecić należy zwłaszcza te odmiany, których odporność wynosi co najmniej 8° na porażenie przez kilku sprawców chorób, a jeżeli nie jest to możliwe, wybierać należy odmiany o jak największym podanym stopniu odporności. W skali tej 9° oznacza, że odmiana jest odporna całkowicie, a 8°, że jej odporność na porażenie przez grzyby powodujące chorobę jest wysoka. Źródłem wiedzy min. o odporności odmian są badania rejestracyjne prowadzone przez Centralny Ośrodek Oceny Odmian (www.coboru.pl). Ponadto, bardzo przydatne są wyniki Po-rejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego. W systemie stałych lub okresowych badań wartości gospodarczej odmian gatunków roślin uprawnych o dużym znaczeniu gospodarczym, wpisanych do Krajowego Rejestru lub znajdujących się we wspólnotowych katalogach odmian, obejmują swym zakresem nie tylko doświadczenia odmianowe, ale również odmianowo – agrotechniczne. Na podstawie wyników badań i doświadczeń prowadzonych w ramach PDO w poszczególnych województwach tworzone są „Listy odmian zalecanych do uprawy na obszarze województwa” będące cennym źródłem informacji o przydatności odmian do lokalnych warunków gospodarowania. Uprawa odmian o większej odporności; siew form grochu wąskolistnych o nasionach pomarszczonych sprzyja ograniczaniu askochytozy w uprawach grochu.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W okresie od fazy pojawienia się pąków kwiatowych (BBCH 50) do fazy rozwoju 50% strąków o typowej długości (BBCH 75) należy prowadzić obserwacje na plantacjach grochu, obserwując po przekątnej pola rośliny pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

W w/w terminach pierwsze objawy w postaci białych poduszeczek, które tworzy grzybnia, na 10-20% ocenianych roślin można uznać za termin, w którym powinno się wykonać zabieg.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem grochu w celu oceny wyrządzonych szkód przez mączniaka prawdziwego przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).



Fot. 11. Objawy wystąpienia mączniaka prawdziwego grochu (Fot. M. Korbas)



Fot. 12. Silne porażenie mączniakiem prawdziwym grochu prowadzi do brunatnienia i zamierania strąków (Fot. M. Korbas)



Fot. 13. Biały nalot mączniaka prawdziwego grochu (Fot. M. Korbas)

2. MĄCZNIAK PRAWDZIWY MOTYLKOWATYCH – *Erysiphe trifolii* var. *trifolii*

Rozwój choroby

- *E. trifolii* var. *trifolii* zimuje w postaci owocników – kleistotecjów, na resztkach porażonych roślin;
- na wiosnę, po pęknięciu otoczni, zarodniki workowe są źródłem zakażenia pierwotnego;
- w okresie wegetacji choroba rozprzestrzeniana jest poprzez zarodniki konidialne wraz z wiatrem;
- grzyb najlepiej rozwija się w temperaturze powyżej 15°C.

Objawy choroby

- biały, mączysty nalot na liściach na górnej stronie liści oraz czasami na łodygach;
- z czasem wewnątrz nalotu widoczne są owocniki grzyba – kleistotecja;
- w warunkach sprzyjających rozwojowi choroby nalot jest bardziej obfity i całkowicie pokrywa opanowany organ;
- porażone liście przedwcześnie zamierają, a pędy z nalotem są zgrubiałe i zahamowane we wzroście.

Z czym można pomylić

Objawy mączniaka prawdziwego na łubinie można pomylić z objawami mączniaka rzekomego łubinu.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywcę nie jest możliwa, ponieważ grzyb jest pasożytem bezwzględnym, żyjącym na żywych tkankach.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być zarodniki owalne, jajowate, bezbarwne, niekiedy występujące w łańcuszkach.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja ciepła pogoda (17-25°C) i niska wilgotność.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Prawidłowy płodozmian; optymalny termin siewu; zrównoważone nawożenie; odpowiednia gęstość siewu.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18)

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W momencie pojawienia się pierwszych objawów na liściach. Szczególną uwagę należy zwrócić w fazie rozwoju kwiatostanu (BBCH 50) do fazy, gdy 50% strąków osiąga typową długość (BBCH 75) należy prowadzić obserwacje na plantacjach

grochu, obserwując po jego przekątnej rośliny pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

- **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Sugerowany termin zwalczania – około 20% roślin z pierwszymi objawami choroby.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem roślin w celu oceny wyrządzonych szkód przez mączniaka prawdziwego przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).

3. MĄCZNIAK RZEKOMY GROCHU – *Peronospora pisi*

Rozwój choroby

- patogen zimuje w postaci oospor, które są zarodnikami przetrwalnikowymi;
- źródłem choroby mogą być resztki porażonych roślin;
- patogen w okresie wegetacji tworzy rozgałęzione trzonki sporangialne, wyrastające poprzez szparki oddechowe na dolnej stronie liści;
- tworzące się na nich owalne, jednokomórkowe sporangia kielkują wrastając do roślin poprzez szparki oddechowe.

Objawy choroby

- na górnej stronie liści i przylistków widoczne są kanciaste lub nieregularne plamy początkowo o barwie żółtej z czasem ciemniejące do brunatnej (Fot. 14);
- plamy ograniczone są nerwami;
- na spodniej stronie blaszki liściowej można zaobserwować szarofioletowy, puszysty nalot (Fot. 15);
- choroba na strąkach objawia się w postaci białawych plam;
- nasiona są zdrobniałe z widocznymi brunatnymi plamami;
- liście z dużą ilością plam przedwcześnie zamierają.

Z czym można pomylić

Objawy mączniaka rzekomego grochu można pomylić z objawami mączniaka prawdziwego, rdzy grochu, szarej pleśni, chorób wirusowych dających enacie i nekrotyczne plamy.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywcze nie jest możliwa, ponieważ grzyb jest pasożytem bezwzględnym, żyjącym na żywych tkankach.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być owalne, prawie kuliste, bezbarwne zarodniki, konidiofory o kształcie rogów łosia.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja chłodna wiosna oraz początek lata oraz wilgotna pogoda.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Zaleca się wysiew zdrowego materiału siewnego oraz niszczenie resztek poźniwnych.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18)

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

W okresie od fazy pąków kwiatowych (BBCH 50) do fazy rozwoju 50% strąków o typowej długości (BBCH 75) należy prowadzić obserwacje na plantacjach grochu,

obserwując po przekątnej pola rośliny pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

• **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Środki chemiczne należy stosować, gdy istnieje taka możliwość w wyżej wymienionych fazach. Brak opracowanych progów szkodliwości.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem grochu w celu oceny wyrządzonych szkód przez mączniaka rzekomego przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).



Fot. 14. Objawy mączniaka rzekomego grochu (Fot. M. Korbas)



Fot. 15. Objawy mączniaka rzekomego grochu widoczne na spodniej stronie liścia (Fot. M. Korbas)

4. MĄCZNIAK RZEKOMY ŁUBINU – *Peronospora trifoliorum*

Rozwój choroby

- patogen zimuje w postaci oospor, które są zarodnikami przetrwalnikowymi;
- źródłem choroby mogą być resztki porażonych roślin;
- patogen w okresie wegetacji tworzy rozgałęzione trzonki sporangialne, wyrastające poprzez szparki oddechowe na dolnej stronie liści;
- tworzące się na nich owalne, jednokomórkowe sporangia kielkują wrastając do roślin poprzez szparki oddechowe.

Objawy choroby

- na liściach i liścieniach występują jasnozielone (mozaikowate) przebarwienia;
- na dolnej stronie porażonych części roślin obserwuje się struktury sprawcy choroby.

Z czym można pomylić

Objawy mączniaka rzekomego łubinu można pomylić z objawami mączniaka prawdziwego motylkowatych i szarej pleśni.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce nie jest możliwa, ponieważ *P. trifoliorum* jest pasożytem bezwzględny, żyjącym na żywych tkankach.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być owalne, prawie kuliste, bezbarwne zarodniki, konidiofory o kształcie rogów łosia.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja temperatura 10-20°C oraz wysoka (szczególnie w początkowych fazach wzrostu) wilgotność.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Prawidłowy płodozmian, optymalny termin siewu, zrównoważone nawożenie, racjonalne nawożenie N.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**
Brak zarejestrowanych środków ochrony roślin.
- **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**
Brak opracowanych progów szkodliwości.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem łubinu w celu oceny wyrządzonych szkód przez mączniaka rzekomego przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).

5. MĄCZNIAK RZEKOMY BOBIKU – *Peronospora viciae*

Rozwój choroby

- patogen zimuje w postaci oospor, które są zarodnikami przetrwalnikowymi;
- źródłem choroby mogą być resztki porażonych roślin;
- patogen w okresie wegetacji tworzy rozgałęzione trzonki sporangialne, wyrastające poprzez szparki oddechowe na dolnej stronie liści;
- tworzące się na nich owalne, jednokomórkowe sporangia kielkują wrastając do roślin poprzez szparki oddechowe.

Objawy choroby

- początkowo, na roślinach w czasie wschodów, pojawiają się na powierzchni liścia chlorotyczne plamy o średnicy od 1 do 3 mm;
- na dolnej części porażonych liści można zauważyć luźny nalot składający się z zarodnikującej grzybni;
- przy silnym porażeniu liście zamierają i następuje zahamowanie rozwoju roślin.

Z czym można pomylić

Objawy mączniaka rzekomego łubinu można pomylić z objawami szarej pleśni oraz wczesnymi objawami rdzy bobiku.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywcę nie jest możliwa, ponieważ *P. viciae* jest pasożytem bezwzględnym, żyjącym na żywych tkankach.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być kuliste, bezbarwne zarodniki, konidiofory o kształcie rogów łosia.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja ciepła ok. 15°C pogoda, wilgotna gleba, wysoka wilgotność powietrza, rosa.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Zdrowy materiał siewny, niszczenie resztek poźniwnych.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**
Brak zarejestrowanych środków ochrony roślin.
- **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**
Brak opracowanych progów szkodliwości.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem bobiku w celu oceny wyrządzonych szkód przez mączniaka rzekomego przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).

6. RDZA BOBIKU – *Uromyces fabae*

Rozwój choroby

- grzyb *U. fabae* jest gatunkiem jednodomnym, o pełnym cyklu rozwojowym;
- urediniospory tworzące się w lecie rozprzestrzeniają chorobę na zdrowe rośliny;
- teliospory zimują na porażonych resztkach roślinnych pozostałych po zbiorze.

Objawy choroby

- początkowe objawy choroby widoczne są w postaci żółtawych plamek (Fot. 16, Fot. 17);
- w późniejszym czasie widoczne są na nich ułożone kolisto, żółtopomarańczowe, pyłace skupienia zarodników (Fot. 18);
- po 2-3 tygodniach, najpierw na dolnej stronie liści, a następnie na górnej stronie liści pojawiają się pyłace, rdzawo-brunatne skupienia zarodników letnich;
- skupienia ułożone są bezładnie lub w kształcie pierścieni;
- silnie porażone rośliny stopniowo żółkną i przedwcześnie zamierają (Fot. 19).

Z czym można pomylić

Objawy rdzy bobiku można pomylić z objawami czekoladowej plamistości.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywcę nie jest możliwa, ponieważ grzyb jest pasożytem bezwzględnym, żyjącym na żywych tkankach.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być żółte, lub brązowo-żółte, kuliste zarodniki propagacyjne – uredospory.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja ciepła i wilgotna pogoda.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: staranny zbiór roślin i uprawa gleby umożliwiająca zniszczenie resztek poźniwnych oraz prawidłowe zmianowanie.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**
Brak zarejestrowanych środków ochrony roślin.
- **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**
Brak opracowanych progów szkodliwości.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem bobiku w celu oceny wyrządzonych szkód przez rdzę przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).



Fot. 16. Początkowe objawy rdzy bobiku (Fot. M. Korbas)



Fot. 18. Objawy rdzy na liściach bobiku (Fot. M. Korbas)



Fot. 17. Pojedyncza poduszceczka sprawcy rdzy bobiku na liściu (Fot. J. Danielewicz)



Fot. 19. Rdzawobrunatne poduszceczki sprawcy rdzy bobiku (Fot. J. Danielewicz)

7. RDZA GROCHU – *Uromyces pisi*

Rozwój choroby

- grzyb *U. pisi* jest gatunkiem dwudomnym, o pełnym cyklu rozwojowym;
- gospodarzem jest groch, pośrednim – wilczomlec;
- na gospodarzu głównym tworzą się cienkościenne urediniospory i grubościennie teliospory;
- teliospory zimują na porażonych resztkach roślinnych pozostałych po zbiorze.

Objawy choroby

- objawy choroby występują najczęściej na opóźnionych zasiewach grochu;
- na dolnej stronie liści i przylistków grochu pojawiają się wypukłe, pylące poduszeczki, o barwie jasnobrunatnej, otoczone pękniętą skórą liścia zarodniki letnie (urediniospory);
- w późniejszym okresie obok jasnobrunatnych poduszek tworzą się czarne skupienia teliospor;
- silnie porażone liście przedwcześnie zasychają i opadają (Fot. 20).

Z czym można pomylić

Objawy rdzy grochu można pomylić z późnymi objawami mączniaka prawdziwego oraz objawami szarej pleśni.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce nie jest możliwa, ponieważ grzyb jest pasożytem bezwzględnym, żyjącym na żywych tkankach.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być żółte, lub brązowo-żółte, kuliste zarodniki propagacyjne – uredospory.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja temperatura powietrza 20-22°C i wysoka wilgotność.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: staranny zbiór roślin i uprawa gleby umożliwiająca zniszczenie resztek pożywnych, niszczenie pierwotnego źródła choroby – wilczomleca.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Brak zarejestrowanych środków ochrony roślin.

- **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Brak opracowanych progów szkodliwości.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem grochu w celu oceny wyrządzonych szkód przez rdzę grochu przeprowadzać należy w okresie dojrzewan strąków i nasion (BBCH 81-89).



Fot. 20. Objawy rdzy grochu (Fot. M. Korbas)

8. SZARA PLEŚŃ (groch, bobik, łubin, soja) – *Botrytis fuckeliana* st. kon. *Botrytis cinerea*

Rozwój choroby

- patogen zimuje w glebie w postaci sklerocjów oraz grzybni na resztkach poźniwnych;
- w owocnikach powstają worki, zawierające zarodniki;
- na porażonych fragmentach roślin występuje grzybnia i zarodniki konidialne *B. cinerea*, które tworzą obfity, szary nalot.

Objawy choroby

- objawy choroby występują na szyjkach korzeniowych, liściach, pędach, kwiatach i strąkach (Fot. 21, Fot. 22, Fot. 23);
- najpierw pojawiają się sinozielone plamy, grzyb tworzy charakterystyczny szary nalot złożony z grzybni i trzonek konidialnych;
- zaatakowane organy szybko gniją i zasychają – w przypadku wystąpienia w czasie wzrostu strąków może powodować ich opadanie lub przedwczesne otwieranie i osypywanie nasion.

Z czym można pomylić

Objawy szarej pleśni można pomylić z późnymi objawami mączniaka prawdziwego oraz zgnilizny twardzikowej.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo-glukozowo-ziemniaczanej – grzybnia szara, luźna, z licznymi trzonkami konidialnymi.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być zarodniki owalne, prawie kuliste, bezbarwne, dychotomicznie rozdęte, na końcach trzonki konidialne.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja temperatura powietrza 10-18°C, duża wilgotność gleby i powietrza oraz niedobór światła.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: niszczenie resztek poźniwnych, głęboka orka, kilkuletnia przerwa w uprawie, siew w optymalnym terminie agrotechnicznym, zrównoważone nawożenie, unikanie gęstego siewu, regulacja zachwaszczania.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W okresie od początku fazy widocznych pąków kwiatowych (BBCH 50) do fazy gdy 50% strąków osiąga typową długość (BBCH 75) należy prowadzić obserwacje na

plantacjach, obserwując po przekątnej plantacji rośliny pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak opracowanych progów szkodliwości. Zarejestrowane fungicydy należy stosować do fazy kwitnienia (BBCH 60).

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem roślin bobiku, grochu, łubinu i soi w celu oceny wyrządzonych szkód przez szarą pleśń przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).



Fot. 21. Objawy szarej pleśni na liściach grochu (Fot. M. Korbas)



Fot. 22. Objawy szarej pleśni na strąku bobiku (Fot. M. Korbas)



Fot. 23. Objawy szarej pleśni na strąku bobiku (Fot. M. Korbas)

9. ANTRAKNOZA ŁUBINU– *Colletotrichum lupini*

Rozwój choroby

- stadium workowe tworzy się na martwych resztkach porażonych roślin;
- worki tworzą się w kulistych otocznich;
- grzyb zimuje w resztkach porażonych roślin i w nasionach;
- zarodniki workowe mogą być pierwszym źródłem choroby na wiosnę;
- tworzące się na plamach zarodniki konidialne mogą być źródłem zakażenia dla innych roślin.

Objawy choroby

- pierwotnym źródłem choroby są porażone nasiona, pierwsze objawy choroby, w postaci brunatnoczerwonych plamek, mogą pojawić się już w fazie siewki;
- porażone rośliny więdną, a kwiatostany zwisają;
- na łodygach pojawiają się wydłużone, eliptycznego kształtu, różowo-siwe plamy z brunatną otoczką;
- z czasem porażone rośliny zasychają i skracają się w dół;
- szczyty łodyg czasem wyglądem przypominają „laskę” lub „pastorał”;
- na strąkach są okrągłe, nieco wklęsłe, brunatnej barwy plamy;
- często dochodzi do zahamowania wzrostu strąków i ich zniekształcenia;
- zmiany chorobowe mogą występować także na liściach;
- grzyb może przerastać tkanki strąka i zakażać nasiona.

Z czym można pomylić

Objawy antraknozy łubinu można pomylić z objawami fuzariozy na strąkach.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywkę agarowo – glukozowo – ziemniaczanej – pojawia się szara grzybnia, luźna z licznymi pomarańczowymi skupiskami.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być powstające w acerwulusach zarodniki – małe, owalne, bezbarwne.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja obecność porażonych nasion, zbyt gęsty siew, duże zachwaszczenie, przedłużające się opady deszczu, obfita rosa lub mgła, temperatura ok. 20°C.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: używanie kwalifikowanego materiału siewnego, zakładanie plantacji na glebach odpowiadających wymaganiom łubinu, przestrzeganie zasad prawidłowej agrotechniki.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych**• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Pierwszą obserwację przeprowadzić należy od fazy 1-2 liści (BBCH 21). Szczególną uwagę należy zwrócić podczas obserwacji wykonywanej w fazie, gdy widoczne są pierwsze, pojedyncze, zamknięte kwiaty nad liśćmi (BBCH 55) do końca fazy, gdy 50 % strąków osiąga typową wielkość (BBCH 75) należy prowadzić obserwacje na plantacjach łubinu, obserwując po przekątnej pola rośliny pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę. Pierwsze objawy choroby na liściach, łodygach lub strąkach wskazują na konieczność wykonania zabiegu.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Zaprawianie materiału siewnego oraz opryskiwanie roślin od fazy pierwszego i drugiego liścia (BBCH 21) do końca fazy kwitnienia (BBCH 69). Brak opracowanych progów szkodliwości.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem łubinu w celu oceny wyrządzonych szkód przez antraknozę przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).

10. ASKOCHYTOZA BOBIKU

– *Didymella fabae* st. kon. *Ascochyta fabae* f. *sp. fabae*

Rozwój choroby

- źródłem patogena są resztki poźniwne i nasiona;
- grzyb może przetrwać w postaci grzybni i piknidiów;
- następnie zakażenia dokonywane są za pomocą zarodników konidialnych, które są przenoszone z wiatrem i deszczem.

Objawy choroby

- pierwsze objawy pojawiają się w maju na liściach siewek wyrosłych z chorych nasion;
- na liściach widoczne są owalne lub okrągłe, ciemnobrunatne, nieco jaśniejsze w środku, nekrotyczne palmy;
- plamy otoczone są czerwono-brązową obwódką;
- w środku plam tworzą się czarne punkty – piknidia, łatwo dostrzegalne gołym okiem (Fot. 24);
- na łodygach i strąkach plamy są zagłębione, z ciemniej zabarwionym brzegiem;
- na strąkach plamy często zlewają się ze sobą i tworzą duże nekrozy zajmujące 70-80% powierzchni strąków (Fot. 25);
- ze strąków grzyb przerasta do nasion, które nie są wypełnione, płaskie, z ciemnobrązowymi rozlanymi plamami.

Z czym można pomylić

Objawy askochytozy bobiku można pomylić z objawami czekoladowej plamistości bobiku.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo-glukozowo-ziemniaczanej – pojawia się szara grzybnia z acerwulusami – owocnikami stadium konidialnego.

Mikroskopowo – w wodnym preparacie widoczne mogą być zarodniki dwukomórkowe, niekiedy z kroplami tłuszczu. Zarodniki bezbarwne, eliptycznego kształtu.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja temperatura 18-20°C oraz nadmiar opadów i wilgoci w glebie.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: stosowanie zdrowego, kwalifikowanego materiału nasienneho, dokładny zbiór i uprawa gleby, przerwa w uprawie.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

W okresie gdy są już pierwsze zamknięte pąki kwiatowe nad liśćmi (BBCH 55) do fazy, gdy 50% strąków osiąga typową długość (BBCH 75) należy prowadzić obserwacje na plantacjach bobiku, obserwując po przekątnej pola rośliny pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

- **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Pojawienie się pierwszych objawów wskazujących na porażenie przez *A. fabae*. Zarejestrowane fungicydy zaleca się stosować w fazie kwitnienia (BBCH 60-69).

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem bobiku w celu oceny wyrządzonych szkód przez askochytozę przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).



Fot. 24. Objawy askochytozy na liściu bobiku (Fot. J. Danielewicz)



Fot. 25. Objawy askochytozy na strąkach bobiku (Fot. M. Korbas)

11. ASKOCHYTOZA SOI – *Ascochyta sojaecola*

Rozwój choroby

- grzyb zimuje w nasionach i resztkach poźniwnych;
- w czasie wegetacji grzyb wytwarza piknidia, a w nich zarodniki konidialne, dzięki którym następuje zakażenie kolejnych roślin.

Objawy choroby

- na liściach widoczne są okrągłe plamy o średnicy 5-10 mm, brunatnoszare, z wyraźną ciemniejszą obwódką;
- na plamach występują koncentrycznie ułożone ciemne punkty – piknidia grzyba;
- tkanka w miejscu plam może pękać i wykruszać się;
- na pędach powstają podłużne, ciemne, smugowate plamy, na których tworzą się piknidia;
- część bocznych pędów zamiera;
- na strąkach objawy są podobne jak na liściach – od małych plam do całkowitego zbrunatnienia słabo wykształconych strąków;
- grzyb może przerastać przez okrywę strąka i porażać nasiona.

Z czym można pomylić

Objawy askochytozy soi można pomylić z objawami antraknozy, wczesnymi objawami szarej pleśni i septoriozy soi.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo-glukozowo-ziemniaczanej – widoczna szara, powietrzna grzybnia.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być zarodniki dwukórkowe, owalne, bezbarwne, z jedną lub dwoma kroplami tłuszczu.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja wysoka wilgotność powietrza – 90%, (przy wilgotności poniżej 80% choroba się nie rozwija). Występowaniu choroby sprzyja uprawa soi na terenach wilgotnych, obfitujących w mgły oraz częste i drobne opady deszczu, temperatura powietrza 20-24°C.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: używanie kwalifikowanego materiału siewnego, zakładanie plantacji na glebach odpowiadających wymaganiom soi, przestrzeganie zasad prawidłowej agrotechniki.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Brak zarejestrowanych środków ochrony roślin.

- **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Brak opracowanych progów szkodliwości i brak możliwości zwalczania przy użyciu środków chemicznych.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem soi w celu oceny wyrządzonych szkód przez askochytozę przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).

12. CZEKOLADOWA PLAMISTOŚĆ BOBIKU

– *Botryotinia* sp., st. kon. *Botrytis fabae*

Rozwój choroby

- grzyb zimuje w porażonych nasionach i resztkach roślinnych pozostałych po zbiorze;
- pierwsze objawy występują na liściach i pędach siewek wyrosłych z porażonych nasion;
- następnie zarodniki konidialne przenoszone są przez wiatr i deszcz na inne rośliny;
- w okresach bez opadów rozwój choroby ulega zahamowaniu.

Objawy choroby

- pierwsze objawy pojawiają się w maju/czerwcu;
- do większego nasilenia choroby dochodzi w lipcu i sierpniu;
- objawy choroby występują najczęściej na górnej powierzchni liści w postaci drobnych, wyraźnie ograniczonych plam, barwy czekoladowej z lekkowzniesionymczerwonobrunatnymbrzegiem, o średnicy od 0,5-3 mm (Fot. 26);
- środek plam często bywa zaschnięty (Fot. 27);
- nekrozy barwy brązowo-czekoladowej lub brunatnej występować także mogą na łodygach;
- silnie porażone łodygi łamią się i następnie rośliny obumierają;
- plamy na porażonych strąkach są barwy wiśniowo-brązowej;
- przy silnym porażeniu młode strąki zamierają i opadają.

Z czym można pomylić

Objawy czekoladowej plamistości bobiku można pomylić z objawami askochytyz bobiku.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywnie agarowo-glukozowo-ziemniaczanej – widoczna szara, luźna grzybnia z licznymi zarodnikami na trzonkach konidialnych.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być zarodniki kuliste i bezbarwne.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja temperatura ok. 20°C oraz wilgotna, deszczowa pogoda, wysoka, wilgotność gleby, brak fosforu i potasu.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: zdrowe, kwalifikowane nasiona do siewu, staranny zbiór roślin i niszczenie resztek pożywnych.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W okresie od fazy widoczne paki kwiatowe (BBCH 51) do fazy, gdy 50% strąków osiąga typową długość (BBCH 75) należy prowadzić obserwacje na plantacjach bobiku, obserwując po przekątnej pola rośliny pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę. Zarejestrowane fungicydy można stosować w fazie kwitnienia.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Zwalczanie należy podjąć, gdy pojawią się pierwsze objawy na liściach. Zarejestrowane fungicydy można stosować do fazy kwitnienia. Brak opracowanych progów szkodliwości.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem bobiku w celu oceny wyrządzonych szkód przez czekoladową plamistość bobiku przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).



Fot. 26. Objawy czekoladowej plamistości na liściach bobiku (Fot. M. Korbas)



Fot. 27. Początkowe objawy czekoladowej plamistości na liściach bobiku (Fot. J. Danielewicz)

13. FUZARYJNE WIĘDNIĘCIE GROCHU, FUZARYJNA ZGORZEL ŁUBINU I BOBIKU, FUZARIOZA SOI – *Fusarium* spp.

Rozwój choroby

- choroba najczęściej powodowana przez *F. oxysporum*, *Fusarium* spp.;
- *Fusarium* spp. występuje tylko w stadium konidialnym, cechuje się dużą zdolnością do życia saprofitycznego – może długo utrzymywać się w glebie bez rośliny żywiciela.

Objawy choroby

Groch:

- najbardziej charakterystycznym objawem choroby jest więdnienie roślin;
- porażone rośliny mają poczerniałe korzenie i podstawę łodyg;
- choroba w uprawach grochu często występuje placowo;
- porażone rośliny słabiej się rozwijają, są zahamowane we wzroście, liście więdną od dołu;
- następnie całe rośliny więdną i zasychają;
- na przekroju dolnej części korzenia i łodygi często widać zbrunatnienie wiązek przewodzących;
- ze względu, że objawy choroby pojawiają się w okresie początku kwitnienia grochu, a to najczęściej przypada na 24 czerwca, choroba ta określana jest także „chorobą świętojańską grochu”.

Łubin:

- w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków rośliny więdną;
- na łodygach pojawiają się brunatne, najczęściej podłużne plamy, a na ich powierzchni w czasie wilgotnej pogody widoczny jest nalot grzybni z zarodnikami;
- przy silnym porażeniu rośliny placowo zamierają i łatwo można je wyciągnąć z gleby i nie wydają plonu.

Bobik:

- występowanie choroby obserwuje się w postaci czernienia korzeni, zasychania brzegów liści i zahamowania wzrostu siewek (Fot. 28);
- na starszych roślinach objawy widoczne są na podstawie łodyg i na korzeniach;
- początkowo pojawiają się ciemnobrunatne przebarwienia w postaci wydłużonych nekroz;
- porażone rośliny zamierają (Fot. 29);
- przy słabszym porażeniu liście brązowieją i zasychają nie zawiązując nasion;
- na porażonych częściach roślin w czasie wilgotnej pogody może występować biała grzybnia lub łososiowe skupienia zarodników.

Soja:

- rośliny porażone rosną bardzo wolno;
- są mniejsze oraz słabsze od roślin zdrowych;
- zmiany chorobowe występują na szyjce korzeniowej i podstawie łodygi w postaci ciemnobrązowych i czerwonych przebarwień, powstających w wyniku stopniowego rozkładu tkanek.

Z czym można pomylić

Objawy fuzaryjnego wędnięcia można pomylić z objawami:

- suszy fizjologicznej w trakcie wegetacji (przedawkowanie nawozów, uszkodzony system korzeniowy przez owady, skrajny niedobór wody i długotrwała susza) – groch,
- szarej plamistości liści łubinu (opadzina liści łubinu), zgnilizny twardzikowej – łubin,
- raka koniczyny na bobiku, rizoktoniozy bobiku – bobik,
- zgnilizny twardzikowej – soja.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywcze agarowo-glukozowo-ziemniaczanej – pojawia się powietrzna grzybnia barwy białej, watowata lub luźna. Grzybnia pożywowa barwy malinowej.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być mikro – makrokoni-dia, wielokomórkowe (1-6 przegród), bezbarwne, kształtu rogalikowatego.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby**Groch:**

- wysoka temperatura w fazie kwitnienia i zielonego strąka oraz sucha pogoda.

Łubin:

- wysoka temperatura (optimum 28°C), wysoka wilgotność powietrza i gleby.

Bobik:

- szeroki zakres temperatury, nadmiar i niedobór wilgoci w glebie.

Soja:

- niska temperatura gleby, nadmiar wilgoci, przedłużone wschody.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: używanie zdrowego, kwalifikowanego materiału siewnego, niszczenie źródeł infekcji, unikanie uprawy w monokulturze, przestrzeganie zasad prawidłowej agrotechniki, unikanie uprawy grochu na glebach ciężkich, podmokłych i zaskorupiających się, uprawa grochu na tym samym stanowisku nie częściej co 6 lat, prawidłowy płodozmian, czteroletnia przerwa w uprawie łubinu, wczesny siew łubinu uprawianego na nasiona, soja – unikanie uprawy na glebach zakażonych nicieniami i zimnych, wilgotnych gleb.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych**Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych****Groch:**

- w okresie od początku fazy rozwoju kwiatostanów (BBCH 53) do końca fazy kwitnienia (BBCH 69) należy prowadzić obserwacje na plantacjach grochu, obserwując po jego przekątnej rośliny pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

Łubin:

- w okresie od fazy jednego do dwóch liści (BBCH 21) do końca fazy kwitnienia (BBCH 69) należy prowadzić obserwacje na plantacjach łubinu, obserwując po jego przekątnej rośliny pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Zwalczać można chorobę w uprawach grochu i łubinu. Brak opracowanych progów szkodliwości.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem roślin w celu oceny wyrządzonych szkód przez chorobę przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).



Fot. 28. Fuzaryjne wędnięcie grochu-choroba świętojańska prowadzi często do zamierania roślin (Fot. M. Korbas)



Fot. 29. Objawy fuzaryjnego więdnienia grochu-choroba świętojańska (Fot. M. Korbas)

14. ZGNILIZNA TWARDZIKOWA (groch, łubin)

– *Sclerotinia sclerotiorum*

Rozwój choroby

- grzyb zimuje w postaci sklerocjów w glebie oraz grzybni w porażonych fragmentach roślin (Fot. 30, Fot. 31);
- zarodniki workowe powstałe w apotecjach rozprzestrzeniają się z wiatrem.

Objawy choroby

Groch:

- objawy choroby występują na pędach w postaci białych lub szarobiałych współśrodkowo strefowanych plam;
- w warunkach wysokiej wilgotności w miejscu plam tworzy się watowata grzybnia;
- wewnątrz i na zewnątrz pędów ze zbitej grzybni tworzą się początkowo szare, z czasem czarne przetrwalniki grzyba – sklerocja (Fot. 32, Fot. 33);
- początkowo plamy są owalne, a z czasem obejmują cały obwód pędu;
- w wyniku porażenia pędy zasychają, co prowadzi do przedwczesnego zamierania roślin.

Łubin:

- w dolnej części łodyg lub wyższych jej partiach pojawia się watowata grzybnia barwy białej;
- wewnątrz łodygi wypełnione jest watowatą grzybnią, w której tworzą się czarne, owalnego kształtu sklerocja;
- grzybnia i sklerocja mogą występować również na powierzchni łodyg;
- łodygi pękają i łamią się;
- liście zasychają i więdną;
- porażeniu mogą ulegać strąki, które bieleją i mogą być wypełnione białą grzybnią.

Z czym można pomylić

Objawy zgnilizny twardzikowej można pomylić z objawami szarej pleśni i więdnienia fuzaryjnego.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo-glukozowo-ziemniaczanej – widoczna biała grzybnia i przetrwalniki grzyba barwy czarnej.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym brak zarodników – widoczna bezbarwna grzybnia z poprzecznymi przegrodami.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja temperatura powietrza 15-25°C oraz wysoka wilgotność powietrza i gleby.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: odpowiedni płodozmian, zrównoważone nawożenie – należy zapobiegać nadmiarowi składników pokarmowych, odpowiednia gęstość siewu, regulacja zachwaszczenia, izolacja przestrzenna od

innych upraw roślin podatnych, usuwanie i niszczenie chorych roślin podczas wegetacji.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W okresie od fazy widoczne pąki kwiatowe (BBCH 50) do fazy 50% strąków osiąga typowa długość (BBCH 75) należy prowadzić obserwacje na plantacjach grochu i łubinu, obserwując po jego przekątnej rośliny pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

- Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak opracowanych progów szkodliwości. Zwalczanie chemiczne – pierwsze objawy od fazy początek kwitnienia (BBCH 60). W uprawie łubinu zarejestrowany jest fungicyd, który może być stosowany we wcześniejszych fazach.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem roślin w celu oceny wyrządzonych szkód przez zgniliznę twardzikową przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).



Fot. 30. Objawy zgnilizny twardzikowej na strąkach grochu (Fot. J. Danielewicz)



Fot. 31. Objawy zgnilizny twardzikowej na roślinach bobiku (Fot. M. Korbas)



Fot. 32. Objawy zgnilizny twardzikowej na roślinach grochu (Fot. M. Korbas)



Fot. 33. Porażone rośliny grochu z widocznymi przetrwałnikami zgnilizny twardzikowej (Fot. M. Korbas)

15. ZGORZEL SIEWEK (groch, bobik, łubin, soja) – różne gatunki grzybów (np. z rodzaju: *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Colletotrichum*, *Pythium*)

Rozwój choroby

- źródłem choroby jest zakażona gleba, resztki porażonych roślin i nasiona;
- grzyby z rodzaju *Fusarium* mogą przenosić się z nasionami.

Objawy choroby

- część kielków brunatnieje i zamiera jeszcze przed wschodami;
- po wschodach na przyziemnej części podłiscieniowej i na korzeniach powstają brunatne plamy;
- po pewnym czasie w tych miejscach siewki wyraźnie przewężają się, a rośliny więdną i przewracają się;
- silnie porażone siewki zamierają, słabo porażone rosną, ale ich dalszy rozwój jest znacznie słabszy;
- gdy występuje wysoka temperatura i deficyt wody na podstawie łodygi, następuje szybki rozwój ciemnych nekroz i łamanie się łodyg przy ziemi;
- korzenie chorych roślin ulegają zbrunatnieniu i zniszczeniu, wskutek czego można je łatwo wyciągnąć z gleby.

Z czym można pomylić

Objawy zgorzeli siewek można pomylić z późnymi objawami uszkodzeń przez szkodniki lub użycie niewłaściwego herbicydu.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywkę agarowo-glukozowo-ziemniaczanej jest możliwa w zależności od patogena pojawia się różna grzybnia. Może być biała, karminowa, luźna lub zwięzła.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym – w zależności od patogena obserwuje się grzybnie (*Rhizoctonia*), rogalikowate zarodniki (*Fusarium*), owalne, podłużne, bezbarwne lub kuliste zarodniki.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyjają niższa temperatura i wysoka wilgotność gleby. Choroba silnie występuje na zaskorupiałych, słabo uprawionych glebach, hamujących pojawianie się wschodów. Obecność nicieni sprzyja występowaniu zgorzeli siewek.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: płodozmian, optymalny termin siewu, właściwa głębokość i norma wysiewu, dobra struktura gleby, zbilansowane nawożenie.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Zaprawianie materiału siewnego.

- Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak opracowanych progów szkodliwości.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem roślin bobiku, grochu i soi w celu oceny wyrządzonych szkód przez zgorzel siewek przeprowadzać należy w okresie wschodów roślin.

16. ZGORZELOWA PLAMISTOŚĆ GROCHU

(askochytoza grochu) – *Didymella pisi*, st. kon. *Ascochyta pisi*,
Didymella spp., st. kon. *Pyronella pinodella*,
Mycosphaerella pinoda, st. kon. *Pyronella pinodes*

Rozwój choroby

- pierwotnym źródłem zakażenia są nasiona oraz resztki roślin po zbiorze;
- objawy porażenia występują już na pierwszych liściach;
- następnie zakażenia dokonywane są za pomocą zarodników konidialnych, które z rozpryskującymi kroplami deszczu przenoszone są na zdrowe rośliny;
- w rozprzestrzenianiu choroby mogą brać udział również owady;
- grzyby najlepiej rozwijają się w temperaturze 10-24°C.

Objawy choroby

- grzyby porażają liście, pędy i strąki z nasionami;
- objawy są uzależnione od gatunku grzyba powodującego chorobę, mogą mieć postać okrągłych, żółtobrunatnych plam z ciemnobrunatnym wzniesionym brzegiem;
- w środku plam występują prawie czarne wzniesienia – piknidia grzyba, czasem ułożone we współśrodkowe kręgi;
- plamy na liściach są okrągłe lub owalne, rzadko nieregularne, ciemnobrunatne;
- plamy na pędach i szypułkach kwiatowych – nieco zagłębione, owalne lub wydłużające się – plamy na strąkach jeszcze bardziej zagłębione, okrągłe, często zlewające się;
- tkanki brunatnieją i obumierają co prowadzi do zamierania młodych roślin, a u nieco starszych – do zahamowania wzrostu;
- na łodygach plamy są wydłużone, często zlewające się;
- ze strąków grzyb przedostaje się na nasiona, powodując na łupinie ciemną, niewyraźnie ograniczoną plamistość;
- nasiona w porażonych strąkach źle się wykształcają.

Z czym można pomylić

Objawy askochytozy grochu można pomylić z objawami poparzenia przez zastosowanie niewłaściwe herbicydu lub nawozów nalistnych, uszkodzenia przez larwy owadów lub owady korzeni i podstawy łodygi.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo-glukozowo– ziemniaczanej – grzybnia szara lub brązowa, na jej powierzchni po kilku tygodniach pojawić mogą się owocniki – piknidia z zarodnikami.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być zarodniki – małe, owalne, bezbarwne, jednokomórkowe (rodzaj *Phoma*) lub dwukomórkowe, szare lub transparentne z 1 lub 2 kroplami tłuszczu (rodzaj *Ascochyta*).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja długo utrzymująca się deszczowa pogoda oraz temperatura ok. 20°C. Zarodniki roznoszone są z kroplami deszczu.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Zabiegi przyspieszające mineralizację resztek roślin; niszczenie resztek poźniowych; kilkuletnia przerwa w uprawie grochu; odpowiedni płodozmian, prawidłowa agrotechnika.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy, dobór odmian str. 17-18).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W okresie od początku fazy kwitnienia (BBCH 50 – widoczne pojedyncze, ale zamknięte pąki kwiatowe) do fazy, gdy 50% strąków osiąga typową długość (BBCH 75) należy prowadzić obserwacje na plantacjach grochu, obserwując po jego przekątnej rośliny pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

- Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Termin zwalczania to pierwsze objawy zmian chorobowych, brak opracowanych progów szkodliwości.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem grochu w celu oceny wyrządzonych szkód przez askochytozę przeprowadzać należy w okresie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 81-89).

IV. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED SZKODNIKAMI BOBOWATYCH GRUBONASIENNYCH

1. MSZYCE – Aphidoidea**MSZYCA GROCHOWA – *Acyrtosiphon pisum* (Harris)****Opis i biologia gatunku**

- zarówno larwy, jak i osobniki uskrzydłone zielone (niekiedy występuje rasy i biotypy zmiennie ubarwione, np. żółta lub różowa), z jasnymi odnóżami, długości 3-5 mm (Fot. 34);
- rozwija się holocyklicznie (tj. rozwój pełny, w trakcie którego pojawiają się formy płciowe). – zimuje w stadium jaj na wieloletnich roślinach bobowatych, najczęściej koniczynie i lucernie u podstawy szyjki korzeniowej lub na liściach i łodygach;
- larwy wylęgają się wiosną, zwykle na przełomie kwietnia i maja i rozpoczynają żerowanie na młodych liściach. Pod koniec maja i na początku czerwca pojawiają się formy uskrzydłone, migrujące na plantacje wtórnych roślin żywicielskich, tj. grochu i innych roślin bobowatych jednorocznych. W ciągu lata mszyce te rozwijają 6-7 pokoleń co około 14 dni i kolonizują zwykle najmłodsze, wierzchołkowe części roślin (Fot. 35). Pod koniec wegetacji pojawiają się formy uskrzydłone, migrujące na wieloletnie rośliny bobowate, gdzie rodzą samce i samice, a cykl rozwojowy kończy kopulacja i złożenie zapłodnionych jaj na liściach i pędach;
- mszyca grochowa zasiedla głównie groch, w mniejszym stopniu pozostałe bobowate grubonasienne;
- wektor chorób wirusowych na roślinach bobowatych, m.in. wirusa żółtej mozaiki fasoli (BYMV) i wirusa ostrej mozaiki grochu (PEMV).

MSZYCA BURAKOWA – *Aphis fabae* (Scop.)**Opis i biologia gatunku**

- osobniki bezskrzydłe długości do 2,6 mm, matowe i czarne z lekko brunatnym odcieniem, młodsze nieco jaśniejsze. Starsze posiadają wyraźne białe paski woskowe po bokach odwłoku. Rysunek na odwłoku złożony z jasnobrunatnych plam bocznych i szeregu poprzecznych pasów. Syfony około 1/10 długości ciała, 1,5 razy dłuższe od czarnego ogonka, czułki 0,6-0,8 długości ciała;
- gatunek holocykliczny i różnodomny – migruje z trzmieliny zwyczajnej (*Eronimus europaeus* L.), kaliny koralowej (*Viburnum opulus* L.) lub jaśminu wonnego (*Philadelphus coronarius* L.) na rośliny należące do różnych rodzin, głównie na psiankowate, rdestowate i komosowate;
- wczesną wiosną na gospodarzu zimowym, gdy temperatura osiągnie 7-8 °C ma miejsce wyląg larw pierwszego pokolenia (założycielek rodu). Łącznie na gospodarzu zimowym występują 2-3 pokolenia. Na przełomie kwietnia

i maja pojawiają się uskrzydłone migrantki, które do początku czerwca odbywają loty na żywicieli letnich, na których przez okres lata rozmnażają się dzieworodnie dając do 10 pokoleń. Kolonizują zwykle pędy i spodnią stronę liści. W okresie jesiennym pojawiają się uskrzydłone reemigrantki. Po przełocie na gospodarza zimowego rodzą się samice jajorodne i samce, a cykl kończy się złożeniem zimujących jaj na pędach;

- mszyca burakowa zasiedla głównie łubin i bobik (Fot. 36, Fot. 37), w mniejszym stopniu pozostałe bobowate grubonasienne (Fot. 38). Żerowanie mszycy burakowej może redukować plon bobiku 50-70% zależnie od poziomu porażenia, do całkowitej straty plonu w przypadku masowego wystąpienia;
- wektor chorób wirusowych na roślinach bobowatych.

MSZYCA LUCERNOWO-GROCHODRZEWOWA – *Aphis craccivora* (Koch.)

Opis i biologia gatunku

- gatunek jednodomny, występujący czasami pod nazwą złotokapowo-wykowa;
- podobnej wielkości (około 5 mm), co mszyca burakowa, czarne z połyskiem, bez nalotu woskowego (Fot. 39);
- spośród bobowatych grubonasiennych najliczniej zasiedla łubin i bobik. Żywicielem zimowym tego gatunku jest głównie robinia akacjowa (*Robinia pseudoacacia* L.);
- wektor chorób wirusowych na roślinach bobowatych.

MSZYCA BRZOSKWINIOWA – *Myzus persicae* (Sulz.)

Opis i biologia gatunku

- osobniki bezskrzydłe barwy od żółtej do bladzielonej, z czerwonymi oczami i stawami odnóży – młodsze stadia są nieco jaśniejsze (zielono-żółte);
- osobniki uskrzydłone (rozpiętość skrzydeł do 8 mm) z ciemną (prawie czarną) głową i tułowiem, a na odwłoku brunatną plamą centralną i ciemnymi przepaskami (Fot. 40). Długość ciała uskrzydłonych osobników nie przekracza 2,1 mm. Czułki 0,7-1,0 długości ciała, sięgające do syfonów. Syfony lekko nabrzmiałe w końcowym odcinku, 1,9-2,5 razy dłuższe od spiczastego ogonka;
- gatunek holocykliczny, ale też często anholocykliczny, pospolity w całym kraju;
- gatunek różnodomny – migruje z brzoskwini (*Persica vulgaris* Mill.) i kolcowoju (*Lycium halimifolium* Mill.), na których zimuje w postaci jaj – na różnych roślinach zielnych (z ponad 40 rodzin), zwłaszcza krzyżowych i psiankowatych;
- w rozwoju holocyklicznym gatunku, wiosną, gdy temperatura osiągnie około 10°C, na gospodarzu zimowym następuje wylęg larw pierwszego pokolenia (tzw. założycielek rodu). Na gospodarzu zimowym rozwija się do 4 pokoleń. W ostatnim pokoleniu, na przełomie kwietnia i maja pojawiają się uskrzydłone samice, tzw. migrantki (choć mogą pojawiać się już

w 2 pokoleniu). Przelatują one w różnym nasileniu od początku maja na gospodarzy letnich, w tym grubonasienne bobowate;

- w okresie jesieni ponownie pojawiają się osobniki migrujące z powrotem na żywicieli zimowych. Zimuje też często w szklarniach;
- mszyca brzoskwiniowa jest szerokim polifagiem, wśród bobowatych grubonasiennych spotykanym w ostatnich latach na grochu (Fot. 41);
- wektor chorób wirusowych.

MSZYCA WYKOWA – *Megoura viciae* (Buckton)

Opis i biologia gatunku

- gatunek jednodomny, zabarwiony w tonacji ciemnozielonej, z ciemnymi odnóżami i syfonami, długości około 5-6 mm (Fot. 42). Zwana także zdobniczką wykowo-bobikową.
- zimują jaja na wyce płotowej i groszku żółtym u podstawy łodygi;
- pierwsze osobniki pojawiają się na przełomie marca i kwietnia. Drugie pokolenie jest bezskrzydłe, a w trzecim pojawiają się uskrzydłone migrantki;
- tworzy bardzo liczne kolonie, zasiedlając głównie wykę siewną, zwłaszcza w okresie tworzenia strąków (Fot. 43);
- gatunek kolonizuje także bobik, gdzie zwykle tworzy nieliczne kolonie. Spotykana również na groszkach ozdobnych;
- wektor chorób wirusowych.

Opis uszkodzeń

- najważniejsze znaczenie gospodarcze wśród mszyc zasiedlających bobowate grubonasienne ma głównie mszyca grochowa i mszyca burakowa;
- żerowanie bezpośrednie (wysysanie soków i niszczenie tkanki liściowej) może powodować poważne szkody w przypadku masowego kolonizowania roślin;
- szkodliwość bezpośrednia mszyc wynika z posiadania przez te owady aparatu gębowego typu kłująco-ssącego, którym penetrują tkanki roślin wysysając soki, jak również z elementów przystosowawczych mszyc: niewielkich rozmiarów ciała, szybkiej adaptacji do zmiennych warunków środowiska, zdolności migracji czy teleskopowego dzieworódtwa. Czynniki te tłumaczą, dlaczego mszyce potrafią pojawić się z dnia na dzień i błyskawicznie kolonizować roślinę;
- w wyniku wysysania soków zakłócona zostaje fizjologia rośliny, poszczególne fragmenty mogą zamierać bądź się skręcać, co obniża powierzchnię asymilacyjną. Silnie skolonizowane liście roślin są zdeformowane, a ich wzrost jest silnie zredukowany;
- w miejscach nakłuć na roślinie, mogą także wnikać patogeny np. zarodniki grzybów. Patogeny (grzyby sadzakowe) mogą się również rozwijać na produkowanej przez mszyce spadzi;
- stwierdzono, że zaatakowane rośliny grochu były istotnie słabiej rozwinięte przy liczebności ponad 5 mszyc na roślinę oraz miały mniejszą masę. Porażenie grochu przed kwitnieniem wpływało na redukcję liczby strąków, zwiększenie procentu strąków pustych, obniżenie plonu i masy tysiąca

nasion. Straty były spowodowane głównie odżywianiem mszyc na kwiatach i wiążących się strąkach, natomiast żerowanie na liściach i łodygach powodowało spadek zawartości suchej masy;

- mszyce należą do najważniejszych wektorów chorób wirusowych roślin bobowatych i z tego względu mogą mieć potencjalnie duże znaczenie w nasiennictwie tej grupy roślin.

Z czym można pomylić

Osobniki dorosłe oraz larwy mszycy burakowej i mszycy lucernowo-grochodrzewowej można pomylić z niektórymi gatunkami mszyc z rodzaju *Aphis* sp., które przypadkiem (np. przeniesione z wiatrem) znalazły się na roślinach lub zostały odłowione w żółtych naczyniach.

Przebarwienia blaszek liściowych, wędnięcie i zawijanie się liści mogą być błędnie interpretowane złym stanem fizjologicznym roślin, spowodowanym np. niedoborem wody lub składników pokarmowych.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój mszyc

Głównym czynnikiem zewnętrznym mającym wpływ na rozwój mszyc jest temperatura, która działa na nie zarówno bezpośrednio, jak i poprzez rośliny żywicielskie decydując o szybkości procesów metabolicznych. Wrażliwość mszyc na temperaturę zależy od kilku czynników, m.in. gatunku mszycy i jego stadium rozwojowego, czasu działania temperatury, stopnia adaptacji termicznej, mrozoodporności rośliny żywicielskiej oraz składu chemicznego pokarmu. Wysoka temperatura, szczególnie w okresie suszy, powoduje nadmierne parowanie wody z organizmu, mogąc w konsekwencji prowadzić do wyginięcia populacji. Występująca niska temperatura w okresie wiosny hamuje rozwój mszyc i ich aktywność migracyjną. Jednak po zasiedleniu upraw, przy wzroście temperatury, następuje gwałtowny wzrost reprodukcji. Stwierdza się również, iż wysoka temperatura w połączeniu z niskim poziomem, bądź całkowitym brakiem opadów, wyraźnie stymuluje wcześniejsze rozpoczęcie wiosennych migracji mszyc. Temperatura wpływa zatem na podstawowe procesy życiowe i behawioralne mszyc, jak termin wylęgu z jaj, tempo rozwoju i liczbę generacji oraz terminy migracji na i z żywiciela letniego (optymalna temperatura dla rozwoju mszyc to około 20°C).

Moment migracji na żywiciela zimowego oprócz temperatury indukowany jest również przez fotoperiod. Korzystnie na rozwój mszyc wpływa też nasłonecznienie, które stymuluje w tkankach roślin procesy biosyntezy poprawiając jej jakość żywicielską. Znaczące jest również oddziaływanie wiatru w okresie jesiennym na liczebność mszyc w następnym roku, ograniczającego możliwości migracji owadów. Zimna i deszczowa pogoda ogranicza rozwój mszyc poprzez zwolnienie tempa reprodukcji czy splukiwanie mszyc z roślin.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Podstawowe metody agrotechniczne w ograniczaniu liczebności mszyc na plantacjach bobowatych grubonasiennych obejmują niszczenie chwastów (również na miedzach) (Fot. 44, Fot. 45), zbilansowane nawożenie (nadmiar azotu sprzyja rozwojowi mszyc) oraz izolację przestrzenną od innych plantacji roślin bobowatych (w tym drobnonasiennych i wieloletnich), a także w miarę możliwości od roślin-gospodarzy zimowych mszyc (zakrzewień, sadów brzoskwiniowych).

• Dobór odmian

W ostatnich latach coraz więcej badań hodowlanych skupia się na wyselekcjonowaniu odmian odpornych i tolerancyjnych na zasiedlanie przez szkodniki, w tym również mszyc, (pośrednio również odpornych na porażenie wirusami). Niektóre odmiany charakteryzują się większym stopniem pokrycia włoskami powierzchniowymi na liściach flagowych i kłosach, a także grubszą ścianą komórkową, co utrudnia mszycom przebijanie się kłujką do niższych tkanek. Rośliny zdrowe, przystosowane do wzrostu na danym stanowisku lepiej znoszą ewentualne ubytki spowodowane żerowaniem mszyc i szybciej te straty kompensują w dalszych fazach wegetacji.

• Metoda biologiczna

Presja mszyc zależy także od nasilenia występowania ich wrogów naturalnych, czyli drapieżców i pasożytów (biedronki, złotooki, bzygowate, mszycarzowate, grzyby owadomórki) (Fot. 46, Fot. 47). Biologiczna walka z mszycami zasiedlającymi plantację roślin bobowatych grubonasiennych polega głównie na wykorzystaniu oporu środowiska, a więc działalności owadów pożytecznych. Duże znaczenie odgrywają zatem działania mające na celu wzmocnienie naturalnego oporu środowiska wobec mszyc m.in. przez zachowanie bioróżnorodności w agrocenozie.

• Metoda chemiczna

Ochrona chemiczna stosowana jest przy dużym nasileniu szkodnika oraz braku innych sposobów ograniczenia strat. Konieczne musi być oparta na prawidłowym monitoringu w odpowiednim terminie oraz progach szkodliwości opracowanych dla danej uprawy. Kluczową rolę odgrywa termin zabiegu, dobór odpowiedniego środka, dawka i zakres temperatury optymalnej dla jego działania. Dużą skutecznością w jesiennym ograniczaniu mszyc-wektorów wykazują się aktualnie zarejestrowane zaprawy nasienne w pszenicy i jęczmieniu ozimym. W przypadku oprysku insektycydem należy uprzednio ocenić obecność i liczebność wrogów naturalnych oraz miejsca licznego wystąpienia mszyc na plantacji – może się okazać, że zabieg nie jest konieczny, lub wystarczy zastosować go jedynie w pasie brzeżnym.

Dobór właściwego środka powinien również uwzględniać spektrum jego działania i ograniczać mszyce np. przy okazji zwalczania skrzypionek. Z uwagi na możliwość uodparniania się mszyc należy dokonać analizy liczby i rodzajów zabiegów w latach wcześniejszych i w miarę możliwości przemiennie stosować środki z różnych grup chemicznych, o różnym mechanizmie działania.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Potrzebę wykonania zabiegu podejmuje się na podstawie oceny stopnia zasiedlenia roślin przez mszyce.

Wczesne pojawienie mszyc to bardzo niebezpieczna sytuacja, szczególnie dla produkcji nasiennej. Wschodzące młode rośliny są znacznie bardziej podatne na uszkodzenia, czy infekcje wirusowe niż rośliny starsze, które już w pewnym stopniu nabyły odporność związaną z wiekiem.

W przypadku ochrony plantacji przed szkodliwością mszyc ze względu na specyfikę rozwoju wymienionych gatunków zaleca się już pod koniec marca obserwacje złóż jaj na żywicielach zimowych (wtórnych) mszyc, w zależności od gatunku: wieloletnich bobowatych, robinii akacjowej, brzoskwini, kruszyny, szakłaka i trzmieliny (Fot. 48).

Należy także w sposób możliwie precyzyjny ustalić moment wylęgu pierwszych mszyc – założycielek rodu oraz liczbę kolejnych pokoleń (Fot. 49). Najbardziej istotny

jest moment pojawienia się osobników uskrzydłych, migrujących na żywicieli letnich. Mogą one w terminie od 6 do 12 dni pojawić się na plantacjach wtórnych roślin żywicielskich, na których rozwiną kolejne pokolenia. Zwykle ma to miejsce na początku maja, w okresie wschodów i rozwoju pierwszych liści.

W sygnalizacji pomocne mogą być pewne kryteria fenologiczne, z którymi jest skorelowany rozwój niektórych gatunków mszyc. Przykładem jest mszyca burakowa, której pojaw pierwszego pokolenia zbiega się z okresem pęknięcia pąków kwiatowych trzmieliny, natomiast drugie pokolenie pojawia się zwykle w momencie zakwitania kasztanowca. Pełnia kwitnienia trzmieliny i dzienna temperatura minimalna osiągająca 15°C to na ogół moment rozpoczęcia migracji na żywicieli letnich.

Duże znaczenie dla ustalenia właściwego terminu ochrony plantacji przed mszycami ma odpowiedni monitoring plantacji pod kątem pojawu pierwszych osobników. W tym celu należy dokonywać bezpośredniej lustracji roślin (losowo w wybranych punktach, 100 lub więcej, w zależności od wielkości plantacji), dokładnie przeglądając także spodnią stronę liści. Pomocne są umieszczane bezpośrednio na gruncie żółte naczynia wypełnione wodą, które należy systematycznie kontrolować. Skutecznym narzędziem monitorowania jest aspirator ssący Johnson'a, stwierdzający obecność mszyc w powietrzu na 2-3 dni przed ich nalotem na plantację. Dane z tych urządzeń z kilku lokalizacji (dotyczące mszycy grochowej, burakowej i brzoskwiniowej) są na bieżąco umieszczane na internetowej platformie sygnalizacji agrofagów (www.agrofagi.com.pl).

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Zasady i terminy obserwacji oraz progi szkodliwości przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zasady i terminy obserwacji oraz progi szkodliwości dla mszyc w poszczególnych uprawach roślin bobowatych grubonasiennych.

Uprawa	Zasada obserwacji	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
GROCH	obecność mszyc na wszystkich organach wegetatywnych; lustracja, żółte naczynia	rozwój pędu – uformowane nasiona (BBCH 30-79)	pojedyncze mszyce na 20% roślin
BOBIK		pierwsze pąki kwiatowe – pierwsze strąki o typowej długości (BBCH 51-70)	pojedyncze mszyce na 20% roślin lub początek kolonii na 10% roślin
ŁUBIN		rozwój pędu – koniec kwitnienia (BBCH 31-69)	pojedyncze mszyce na 20% roślin lub początek kolonii na 10% roślin
WYKA		wzrost i kwitnienie (BBCH 30-69)	brak
SOJA		Rozwój oraz dojrzewanie strąków i nasion (BBCH 70-89)	brak

Sposób określania wielkości nasilenia szkodnika

Nasilenie szkodnika określa się na podstawie procentu opanowanych roślin w stosunku do wszystkich analizowanych roślin. W przypadku szkodliwości bezpośredniej w tym celu w okresie wegetacji analizuje się losowo wybrane rośliny pod kątem zasiedlenia przez mszyce i spowodowanych przez nie uszkodzeń. Obraz uszkodzeń powodowany przez mszyce może być niekiedy niejednoznaczny i zakłócony żerowaniem innych szkodników o kłująco-ssącym aparacie gębowym (np. wciornastki, skoczki i inne pluskwiaki), porażeniem przez sprawców chorób lub złą kondycją fizjologiczną roślin (np. zaschnięte lub poskręcane liście w wyniku niedoboru wody). Charakterystycznym objawem sugerującym występowanie mszyc jest m.in. zalegająca spadź na organach roślin, obecność mrówek bądź wrogów naturalnych mszyc.

Z kolei objawy pośredniej szkodliwości mszyc, czyli porażenia wirusami określa się poprzez lustrację wzrokową, określając procent roślin z objawami infekcji w stosunku do całej plantacji, wraz z oceną opłacalności kontynuacji uprawy.



Fot. 34. Uskrzydłona mszyca grochowa (Fot. P. Strażyński)



Fot. 35. Kolonia mszycy grochowej na grochu (Fot. P. Strażyński)



Fot. 36. Kolonia mszycy burakowej na łubinie wąskolistnym (Fot. P. Strażyński)



Fot. 37. Kolonia mszycy burakowej na bobiku (Fot. P. Strażyński)



Fot. 38. Mszycy burakowa na grochu (Fot. P. Strażyński)



Fot. 39. Mszyca lucernowo-grochodrzewowa (Fot. P. Strażyński)



Fot. 40. Mszyca brzoskwiniowa na brzoskwini (Fot. P. Strażyński)



Fot. 41. Kolonia mszycy brzoskwiniowej na grochu (Fot. P. Strażyński)



Fot. 42. Kolonia mszycy wykowej na wyce siewnej (Fot. P. Strażyński)



Fot. 43. Mszyca wykowa na strąku wyki siewnej (Fot. P. Strażyński)



Fot. 44. Kolonia mszycy burakowej na chwastach rumianowatych rosnących na plantacji grochu (Fot. P. Strażyński)



Fot. 45. Kolonia mszycy burakowej na szczawiu zwyczajnym rosnącym w mieszance z wyką kosmatą (Fot. P. Strażyński)



Fot. 46. Larwa biedronki (Fot. P. Strażyński)



Fot. 47. Larwa złotooka (Fot. P. Strażyński)



Fot. 48. Złoże jaj mszycy burakowej na pędzie trzmieliny (Fot. P. Strażyński)



Fot. 49. Założycielka rodu mszycy burakowej na trzmielinie (Fot. P. Strażyński)

2. RYJKOWCOWATE – Curculionidae

OPRZĘDZIK PRĘGOWANY – *Sitona lineatus* (L.)

Opis i biologia gatunku

- chrząszcz długości około 5 mm, zabarwiony w tonacji brązowo-szarej, pokryty łuskami tworzącymi na przedpleczu jaśniejsze linie, a na pokrywach na przemian równoległe jaśniejsze i ciemniejsze pasy. Głowa zakończona krótkim, tępym ryjkiem (Fot. 50);
- larwy białe, długości 5-6 mm, łukowate, beznogie, pomarszczone, z delikatnymi, brązowymi włoskami;
- jaja owalne, z początku żółtobiałe, z czasem ciemniejące, długości 0,3 mm;
- zimują dorosłe chrząszcze na miedzach, nieużytkach, pod darnią. Pojawiają się wczesną wiosną i rozpoczynają żerowanie początkowo na wieloletnich bobowatych, później także na jednorocznych;
- jaja składane są na przełomie maja i czerwca do lipca (maksymalnie 60 dziennie, w sumie 1000, wg niektórych źródeł nawet do 2000) do gleby w pobliżu roślin żywicielskiej lub na liściach roślin żywicielskich (z wiatrem i deszczem zrzucane są na powierzchnię gleby);
- larwy żerują na korzeniach i brodawkach korzeniowych, ich rozwój trwa około 2 miesięcy. Stadium poczwarki trwa do 3 tygodni (Fot. 51), w komorze glebowej na głębokości 1-5 cm, a nowe pokolenie chrząszczy pojawia się w lipcu;
- występuje jedno pokolenie rocznie.

OPRZĘDZIK SZARY (ŁUBINOWY) – *Charagmus griseus* (Fabr.)

Opis i biologia gatunku

- chrząszcz długości do 10 mm, zabarwiony w tonacji jasnobrunatnej, z jaśniejszym, szerokim pasem biegnącym przez środek ciała. Głowa zakończona krótkim, tępym ryjkiem (Fot. 52);
- jaja, larwy i poczwarki, a także biologia podobne jak u oprzędzika pręgowanego;
- preferuje stanowiska piaszczyste, na polach uprawnych spotykany od wiosny do listopada;
- wśród roślin bobowatych grubonasiennych preferuje przede wszystkim łubin;
- według niektórych źródeł prezimować mogą wszystkie stadia rozwojowe;
- występuje jedno pokolenie rocznie.

OPRZĘDZIK WIELOŻERNY (GROCHOWY) – *Sitona crinitus* (Hbst.)

Opis i biologia gatunku

- chrząszcz długości do 10 mm, zabarwiony w tonacji jasnobrunatnej, z wyraźnym bruzdkowaniem na powierzchni pokryw. Głowa zakończona krótkim, tępym ryjkiem;

- jaja, larwy i poczwarki, a także biologia podobne jak u oprzędzika pręgowanego;
- preferuje stanowiska średnio wilgotne, na polach uprawnych spotykany od kwietnia do września;
- samica składa do około 900 jaj, larwy pojawiają się po około 2 tygodniach;
- wśród roślin bobowatych grubonasiennych preferuje przede wszystkim groch i wykę;
- część larw pochodzących z jaj później złożonych zimuje w glebie i przepoczwarcza się wiosną;
- występuje jedno pokolenie rocznie.

OPRZĘDZIK ŁUBINOWY – *Charagmus gressorius* (Fabr.)

Opis i biologia gatunku

- chrząszcz długości do 10 mm, zabarwiony w tonacji jasnobrunatnej, z charakterystycznym białym paskiem biegnącym przez środek przedplecza (Fot. 53). Głowa zakończona krótkim, tępym ryjkiem;
- w latach 1978-1991 stwierdzono w sposób pewny występowanie tego gatunku na kilku stanowiskach w Polsce – obecnie pospolity;
- jaja, larwy i poczwarki, a także biologia podobne jak u oprzędzika pręgowanego;
- preferuje stanowiska ciepłe, suche i nasłonecznione;
- wśród roślin bobowatych grubonasiennych preferuje wszystkie gatunki, choć najliczniej występuje na łubinach. Na polach uprawnych spotykany od kwietnia do listopada;
- występuje jedno pokolenie rocznie.

OPRZĘDZIK WILŻYNOWY – *Sitona humeralis* (Steph.)

Opis i biologia gatunku

- chrząszcz długości do 5 mm, zabarwiony w tonacji brązowej, z jaśniejszymi obszarami przy krawędzi pokryw (Fot. 54), głowa zakończona krótkim, tępym ryjkiem;
- wygląd jaj, larw i poczwarek podobnie jak u o. pręgowanego;
- spotykany zarówno na suchych, jak i wilgotnych stanowiskach;
- dorosłe chrząszcze wydobywają się z komór poczwarkowych w ziemi na początku sierpnia. Samica składa dwukrotnie w glebę, jesienią, które zimują oraz wiosną;
- główną rośliną żywicielską tego gatunku jest lucerna, choć może powodować szkody także w uprawach roślin bobowatych grubonasiennych.

Obraz uszkodzeń

Najgroźniejsze dla roślin bobowatych są uszkodzenia powodowane przez chrząszcze w okresie wiosny na młodych, wschodzących roślinach. Największe straty wyrządzają w fazie kiełkowania nasion i wschodów (skala BBCH 0/01-09). Chrząszcze uszkadzają pęczniące nasiona (skala BBCH 0/01-03), liścienie zanim zdążą wyjść

z ziemi (skala BBCH 1/10) lub pierwsze liście (skala BBCH 1/11-16). W liściach wygryzają charakterystyczne ząbki (tzw. żer zatokowy). Największe straty mają miejsce wiosną na młodych roślinach do fazy 6 liści, szczególnie w warunkach suszy i niskiej temperatury (Fot. 55, Fot. 56). Żerowanie zmniejsza powierzchnię asymilacyjną roślin oraz zwiększa podatność roślin na porażenie chorobami. Rośliny starsze są zwykle mniej uszkodzane i bardziej odporne na żerowanie chrząszczy – potrafią rekompensować straty w miarę wzrostu (Fot. 57). Dorosłe chrząszcze oprzędzików najintensywniej żerują we wczesnych godzinach porannych.

Larwy uszkodzają korzenie włóśnikowe i brodawki korzeniowe, w których żyją bakterie wiążące wolny azot z powietrza. Jedna larwa może zniszczyć kilka brodawek. Uszkodzone rośliny są zahamowane we wzroście co w końcowej fazie powoduje wyraźną obniżkę plonu nasion.

Z czym można pomylić

Objawy żerowania chrząszczy na liściach można pomylić z objawami żerowania chrząszczy wielożernych, np. ogrodnicy niszczylistki lub jątrewki. Osłabiony wzrost roślin na skutek uszkodzeń korzeni przez larwy oprzędzików może być mylnie interpretowany jako objawy nieprawidłowego nawożenia, niedostatku wody lub spowodowany przez inne szkodniki glebowe (drutowce, pędraki, rolnice).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój oprzędzików

Temperatura gleby stymuluje pierwsze pojawy dorosłych osobników w okresie wiosny. Liczebność, a tym samym szkodliwość oprzędzików są w dużej mierze uzależnione od przebiegu warunków pogodowych. Chłodna i deszczowa wiosna może znacząco opóźnić pojaw zimujących osobników, które tym samym później pojawiają się na roślinach i przystępują do rozmnażania.

Większość gatunków oprzędzików preferuje stanowiska suche i ciepłe. Optymalne warunki rozwoju mają w lata ciepłe i suche, z małą ilością ekstremalnych zjawisk pogodowych jak np. nawałnice, wichury, gradobicia.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Liczny pojaw oprzędzików można skutecznie zminimalizować poprzez prewencyjne działania agrotechniczne, obejmujące przede wszystkim: właściwy płodozmiar, podorywki, zaprawianie nasion, możliwie wczesny siew, izolacja przestrzenna od innych bobowatych, w tym wieloletnich i zeszłorocznych oraz głęboką orkę jesienną.

• Dobór odmian

Istotny jest dobór odpowiednich odmian pod kątem wymagań glebowych i klimatycznych dla danego rejonu uprawy, ponieważ właściwe warunki wzrostu i rozwoju roślin skutecznie pozwalają ograniczyć ryzyko strat powodowanych przez szkodniki.

• Metoda biologiczna

Metody biologiczne oparte są na stosowanych w ochronie roślin środkach biologicznych i biotechnicznych. Wykorzystuje się również opór środowiska, czyli wpływ organizmów pożytecznych w naturalnym ograniczaniu agrofagów. Dlatego jednym z przejawów ochrony biologicznej jest stwarzanie organizmom pożytecznym dobrych warunków bytowania z zachowaniem prawidłowych stosunków w agrocenozie.

W przypadku oprzędzików metoda biologiczna nie jest aktualnie opracowana. Przypuszczalnie dorosłe chrząszcze mogą być eliminowane przez ptaki lub pajęczaki, z kolei larwy i poczwarki, szczególnie po zabiegach uprawowych przez ptaki, biegaczowate i gryzonie (Fot. 58).

• Metoda chemiczna

Ochrona chemiczna stosowana jest przy dużym nasileniu szkodnika oraz braku innych sposobów ograniczenia strat. Koniecznie musi być oparta na prawidłowym monitoringu w odpowiednim terminie oraz progach szkodliwości opracowanych dla danej uprawy. Kluczową rolę odgrywa termin zabiegu, dobór odpowiedniego środka, dawka i zakres temperatury optymalnej dla jego działania. Zabiegi chemiczne prowadzi się za pomocą aktualnie zarejestrowanych do tego celu insektycydów.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Ocena zagrożenia plantacji w okresie wiosennym polega na stwierdzeniu obecności chrząszczy oprzędzika pręgowanego w fazie wschodów. Lustrację należy przeprowadzać dwa razy w tygodniu aż do fazy 6 liścia właściwego. Polega ona na wyznaczeniu czterech poletek o pow. 1 m² (90-100 roślin) w jednakowych odstępach po przekątnej pola. Lustruje się wszystkie rośliny na poletku ustalając średnią liczbę (procent) roślin z uszkodzonymi blaszkami liściowymi.

W celu ustalenia liczby chrząszczy należy delikatnie przeglądać rośliny na wyznaczonych poletkach, ponieważ zaniepokojone oprzędziki natychmiast nieruchomieją lub spadają na powierzchnię gleby. Najlepiej wykonywać lustracje we wczesnych godzinach porannych. W celu wstępnego rozeznania w kierunku pojawu pierwszych osobników chrząszczy na plantacji pomocny jest czerpak entomologiczny.

• Terminy zabiegów chemicznych i progi ekonomicznej szkodliwości

Zasady i terminy obserwacji oraz progi szkodliwości przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Zasady i terminy obserwacji oraz progi szkodliwości dla oprzędzików w poszczególnych uprawach roślin bobowatych grubonasiennych.

Uprawa	Zasada obserwacji	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
GROCH	lustracja uprawy pod kątem pojawu chrząszczy i powodowanych przez nie uszkodzeń – żer zatokowy	wschody i rozwój liści BBCH 10-13	10% roślin z uszkodzonymi liśćmi lub 2 chrząszcze ma 1 m ²
BOBIK		wschody i rozwój liści BBCH 10-13	10% roślin z uszkodzonymi liśćmi
ŁUBIN		wschody i rozwój liści BBCH 11-29	brak
WYKA		wschody i rozwój liści BBCH 10-19	brak
SOJA		wschody i rozwój liści BBCH 10-13	brak

Sposób określania wielkości nasilenia szkodnika

Analiza polega na ocenie uszkodzenia roślin na wyznaczonych poletkach o powierzchni 1 m². Obserwacje należy wykonać w okresie od fazy wschodów grochu do fazy 6 liścia właściwego. Termin obserwacji zależy od terminu siewu. Oprócz ogólnej oceny liczby roślin uszkodzonych należy sklasyfikować stopień uszkodzonej blaszki liściowej według trzystopniowej skali:

- słaby – do 5 % uszkodzonej blaszki liściowej,
- średni – do 10 % uszkodzonej blaszki liściowej,
- silny – powyżej 10 % uszkodzonej blaszki liściowej.



Fot. 50. Oprzędzik przegowany (Fot. P. Strażyński)



Fot. 51. Poczwarki oprzędzików (Fot. P. Strażyński)



Fot. 52. Imago oprzędzika szarego (Fot. P. Strażyński)



Fot. 53. Imago oprzędzika łubinowego (Fot. P. Strażyński)



Fot. 54. Imago oprzędzika wilżynowego (Fot. P. Strażyński)



Fot. 55. Młoda roślina grochu z objawami żerowania oprzędzików (Fot. P. Strażyński)



Fot. 56. Młoda roślina łubinu z objawami żerowania oprzędzików (Fot. P. Strażyński)



Fot. 57. Uszkodzenia liści przez oprzędziki w późniejszych fazach wegetacji grochu (Fot. P. Strażyński)



Fot. 58. Oprzędzik upolowany przez pajaka (Fot. P. Strażyński)

3. PACHÓWKA STRĄKÓWECZKA *Cydia nigricana* (F.)

Opis i biologia gatunku

- dorosłe pachówki to niewielkie motyle, długości poniżej 1 cm i rozpiętości skrzydeł od 11 do 16 mm;
- przednie skrzydła są barwy ciemno szarobrazowej z oliwkowym połyskiem; na przednim brzegu pierwszej pary skrzydeł występują niewielkie białe znaczenie, tzw. haczyki; strzępina przednich skrzydeł brązowa; tylne skrzydła ciemnoszare, strzępina biała;
- jaja spłaszczone, owalne, o rozmiarach ok. 0,75×0,6 mm, początkowo żółtawe i prawie przezroczyste, z czasem ciemnieją;
- gąsienica dorasta do 13 mm długości; ciało barwy białło-żółtawej (niekiedy zielonkawa za sprawą prześwitującej treści pokarmowej); głowa prawie czarna, tarczka karkowa szarobrazowa, słabo zesklebionowana; drobne ciemniejsze plamki (pinakule) rozsiane dość równomiernie po całym ciele;
- poczwarka długości ok. 8 mm, ciemnobrazowa, zabezpieczona gęstym kokonem, w który włączone są drobiny gleby;
- zimują gąsienice w powierzchniowej warstwie gleby, niekiedy również w strąkach; wiosną, po przezimowaniu następuje przepoczwarczenie; jeżeli kokony były zakopane głębiej, gąsienice opuszczają je i przepoczwarczają się w powierzchniowej warstwie gleby;
- dorosłe motyle pojawiają się od końca maja, a ich lot jest bardzo rozciągnięty w czasie i może trwać do początku sierpnia;
- samice składają jaja pojedynczo, ewentualnie w niewielkich grupach po 2-3; jaja przyklejane są do liści, szypułek lub rozwijających się strąków; płodność samic wynosi od 50 do 180 jaj;
- gąsienice wylęgają się po 6-11 dniach; początkowo mogą żerować na liściach (zwłaszcza w zakończeniach pędu), kwiatach lub wgryzać się do łodyg; jeśli na roślinie są już związane strąki, wgryzają się do nich i wyjadają rozwijające się nasiona;
- po zakończeniu żerowania gąsienice opuszczają strąki (Fot. 65) i w glebie tworzą kokonik, w którym zimują; w ciągu roku rozwija się zwykle jedno pokolenie jednak lokalnie mogą pojawić się larwy drugiego pokolenia, które nie zawsze kończą swój rozwój.

Opis uszkodzeń

- największe straty przynosi żerowanie na nasionach; w strąku żeruje zwykle jedna gąsienica, jednak czasami mogą razem występować 2-3 larwy, pod warunkiem, że do strąka wgryzły się w tym samym czasie; jeśli gąsienica próbuje wgryźć się do już zajętego strąka, najczęściej słabsza larwa jest zabijana;
- nasiona uszkodzane są powierzchniowo lub dziurawione, starsze larwy mogą zjadać prawie całe nasiona; wewnątrz strąka jest zanieczyszczony odchodami, wylinkami i przędzą;
- w przypadku żerowania larw na pędach (przed wykształceniem strąków) największe straty przynosi uszkodzanie pąków kwiatowych i kwiatów, może dochodzić także do uszkodzenia wierzchołków wzrostu i nie wykształcenia kwiatów;

- gąsienice zwykle nie powodują dużych strat w masie plonu, ale znacznie obniżają jego jakość, co ma szczególne znaczenie w uprawie grochu na zielone ziarno oraz w uprawach nasiennych;
- uszkodzane są różne gatunki i odmiany grochu (*Pisum* spp.), groszku (*Lathyrus* spp.), bobu i wyku (*Vicia* spp.), soczewicy jadalnej (*Lens culinaris* Medik.), rzadziej łubinu (*Lupinus* spp.).

Z czym można pomylić

W strąkach roślin bobowatych może rozwijać się przynajmniej kilka innych gatunków z rodziny zwójkowatych należących do rodzajów *Cydia* i *Grapholita*. Postaci dorosłe zwykle wyraźnie różnią się od pachówki strąkóweczki, natomiast odróżnienie larw może być w niektórych wypadkach trudne i wymagać specjalistycznej wiedzy. Zewnętrznie na różnych organach roślin mogą żerować także inne zwójkowate, przede wszystkim z rodzaju *Cnephasia*.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Optymalne warunki pogodowe dla aktywności osobników dorosłych to 21-25°C i wilgotność na poziomie 70-90%. Suma temperatury efektywnej dla rozwoju pachówki wynosi 442°C, przy minimalnej temperaturze efektywnej 12-13°C. Rozwojowi szkodnika nie sprzyja gorąca i sucha pogoda, a także intensywne deszcze w okresie składania jaj i wylęgania gąsienic. Przedłużające się okresy zimnej pogody na wiosnę powodują rozciągnięcie w czasie wylotu owadów dorosłych, co może powodować problemy z sygnalizacją zabiegów chemicznych. Ocieplenie klimatu może stwarzać korzystne warunki dla rozwoju drugiego pokolenia pachówki, które może wyrządzać dodatkowe szkody, zwłaszcza w uprawach na suche ziarno lub późno plonujących roślin bobowatych.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Możliwie wczesny siew i zbiór zmniejsza straty wyrządzane przez pachówkę. W przypadku spodziewanego liczego wystąpienia szkodnika należy zastosować gęstszy siew. Po zbiorach należy wykonać orkę (najlepiej zimową), która zredukuje liczbę zimujących gąsienic. Należy także zachować izolację przestrzenną od ubiegłorocznych upraw, w których mogą rozwijać się larwy pachówki. Na plantacje dobrze jest wybierać miejsca przewiewne, wyżej położone. Mniejsze straty notowane są także w zasiewach mieszanych, np. grochu i jęczmienia.

• Dobór odmian

W wypadku grochu należy dobierać odmiany wczesne, szybko rosnące i niskopienne, o słabym ulistnieniu.

• Metoda biologiczna

Dbłość o zachowanie różnorodności biologicznej pozwala na zachowanie naturalnych mechanizmów ograniczających liczebność pachówki strąkóweczki, do których należy między innymi fauna pasożytniczych błonkówek z rodziny gąsienicznikowatych (Ichneumonidae) i męszelkowatych (Braconidae).

Do ochrony plantacji mogą być także wykorzystywane preparaty oparte na *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*, które stosuje się w formie oprysków w momencie wylęgania się gąsienic.

• Metoda chemiczna

Do zwalczania pachówki strąkóweczki wykorzystuje się obecnie (w zależności od uprawy) nieliczne środki zawierające jako substancję czynną pyretroidy. Zabieg należy wykonać zgodnie z sygnalizacją (w momencie wylęgu larw) i powtórzyć po ok. 7-10 dniach. W wypadku kwitnących roślin należy zwrócić szczególną uwagę na to, by zabieg wykonać wieczorem, po zakończeniu lotu pszczoł. Należy pamiętać, że zabiegi muszą być wykonane zgodnie z etykietą środka ochrony roślin.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Wylot osobników dorosłych można ustalić na podstawie odłowów do pułapek feromonowych (Fot. 66) lub na podstawie hodowli larw zebranych w poprzednim roku zimujących w warunkach jak najbardziej zbliżonych do polowych. Zalecane jest także przeglądanie roślin i poszukiwanie złóż jaj. Prześwitująca przez chorion jaja głowa gąsienicy (stadium „czarnej główki”) świadczy o tym, że larwa wkrótce wygryzie się na zewnątrz, co jest optymalnym terminem dla wykonania zabiegu.

• Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Termin zabiegu skorelowany jest z terminem wylotu osobników dorosłych i powinien być wykonany, w zależności od warunków pogodowych, po ok. 10-14 dniach od pojawienia się pierwszych motyli.

Za próg ekonomicznej szkodliwości przyjmuje się wystąpienie średnio 1 jaja na trzy rośliny. Ze względu na problemy z odnalezieniem jaj, próg ten może być trudny do ustalenia, dlatego należy przy planowaniu zabiegu uwzględnić liczebność gatunku w poprzednich latach oraz odłowy z użyciem pułapek feromonowych.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Straty powodowane przez pachówkę strąkówieczkę mogą dochodzić do kilkudziesięciu procent, zwłaszcza w wypadku pojawów gradacyjnych, powtarzających się zwykle co kilka lat. Ocenę szkodliwości przeprowadza się bezpośrednio przed zbiorem lub w jego trakcie. Na uprawach do 2 ha należy zebrać 400 strąków z różnych miejsc pola (po 25 strąków z jednego miejsca), na większych uprawach liczbę strąków zwiększamy do 600. Po otwarciu oceniamy liczbę uszkodzonych strąków i ich procentowy udział w zebranej próbie.

Uszkodzenia ocenia się według następującej skali:

- słabe – do 5% uszkodzonych strąków,
- średnie – do 10% uszkodzonych strąków,
- silne – powyżej 10% uszkodzonych strąków.



Fot. 59. Wyrósnięta gąsienica pachówki strąkówieczki w strąku grochu (Fot. W. Kubasik)



Fot. 60. Gąsienica pachówki strąkówieczki i uszkodzone nasiona w strąku grochu (Fot. W. Kubasik)



Fot. 61. Uszkodzenia spowodowane przez pachówkę strąkóweczkę widoczne na suchych nasionach grochu (Fot. W. Kubasik)



Fot. 62. Kokony będące miejscem zimowania larw pachówki w glebie (Fot. W. Kubasik)



Fot. 63. Motyl pachówki strąkóweczki w pozycji spoczynkowej (Fot. T. Klejdysz)



Fot. 64. Sreparowany z rozłożonymi skrzydłami motyl pachówki strąkóweczki (Fot. W. Kubasik)



Fot. 65. Gąsienica pachówki strąkóweczki opuszczająca się po przędzy do gleby (Fot. P. Strażyński)



Fot. 66. Pułapka feromonowa do sygnalizacji pojawu pachówki strąkóweczki (Fot. P. Strażyński)

4. DRUTOWCE – LARWY Z RODZINY SPRĘŻYKOWATYCH

OSIEWNIK ROLOWIEC – *Agriotes lineatus* (L.)

OSIEWNIK CIEMNY – *Agriotes obscurus* (L.)

OSIEWNIK SKIBOWIEC – *Agriotes sputator* (L.)

NIESKOR CZARNY – *Hemicrepidius niger* (L.)

ZACIOSEK KRUSZCOWY – *Selatosomus aeneus* (L.)

Opis i biologia gatunku

W związku ze zmianami w gospodarowaniu gruntów (oszczędna agrotechnika, uproszczenia uprawowe, monokultury, niewłaściwe płodozmiany, bezorkowe systemy uprawy, zachwaszczenie), sprężykowate znalazły dobre warunki do rozwoju i zasiedlania pól. Są polifagami, odżywiają się częściami podziemnymi roślin (larwy) (Fot. 67) oraz pyłkiem i nektarem roślin (chrząszcze) (Fot. 68) – nie są, więc szkodnikami, a ich rola ogranicza się do funkcji rozrodczych.

- chrząszcze wielkości od 6 do 15 mm, o brązowym lub czarnym zabarwieniu z regularnymi pasami na pokrywach lub metalicznie błyszczące, końce pokryw schodzą się ostro; przedplecze kształtu dzwonkowatego z ostrymi kątami tylnymi;
- chrząszcze posiadają charakterystyczny dla tej grupy aparat skokowy, który znajduje się między śród i przedpleczem. Po upadku na grzbiet umożliwia on owadom podskakiwanie dzięki czemu mogą one obrócić się na odnóże;
- jaja – podłużne, owalne, barwy mlecznobiałej do kremowej, składane do gleby (na głębokość 1-5 cm), pojedynczo lub w grupach po 2-10 szt. Przy niedostatecznej wilgotności gleby jaja nie rozwijają się i zamierają;
- larwy (stadium szkodliwe) – tzw. drutowce, są walcowate lub nieco spłaszczone długości do około 3 cm, pokryte grubym, silnie schitynizowanym pancerzem o barwie od żółtej poprzez pomarańczową do ciemnobrunatnej. Larwy linieją dwa razy w roku;
- larwy są typu oligopodialnego i charakteryzują się 14 członowym ciałem z dobrze rozwiniętą głową i aparatem gębowym gryzącym oraz trzema parami odnóży. Przechodzą 8 stadiów larwalnych, z których każde różni się między sobą długością ciała i wielkością;
- cykl rozwojowy larw w glebie w zależności od dostępności pokarmu i warunków środowiskowych trwa: u osiewnika rolowca i osiewnika ciemnego 4 lata, osiewnika skibowca 3-4 lata, zacioska kruszcowego 2 lata, u nieskora czarnego 4 lata (Fot. 69). W tym czasie larwy linieją osiem razy. W morfologii larw Elateridae bardzo ważne znaczenie ma taksonomiczna budowa IX segmentu. Jest to najdłuższy segment ciała o budowie stożkowatej;
- poczwarka – typu wolnego, długości około 20 mm, barwy białej. Jej ciało jest gładkie i miękkie. W końcowym etapie dojrzwania, poczwarcie ciemnieją oczy, końce żuwaczek, odnóża i skrzydła;
- stadium zimującym są dorosłe chrząszcze w kolebkach zimowych oraz larwy różnych stadiów rozwoju, w glebie na głębokości do 60 cm. Wylot pierwszych chrząszczy rozpoczyna się w III dekadzie kwietnia i trwa do I dekady maja, gdy gleba się ogrzeje do 7°C. Niekiedy lot owadów dorosłych można

obserwować aż do października. Masowy wylot przypada w maju, następnie samice składają intensywnie jaja w glebie. Płodność samic wynosi od 100 do 300 jaj. Rozwój embrionalny trwa 2-4 tygodnie;

- wyląg larw odbywa się w czerwcu. Okres rozwoju larw trwa, w zależności od gatunku od 2 do 4 lat. W tym czasie następuje 8 linień (najbardziej żarłoczne larwy od stadium L_4 do L_8). Dojrzałe larwy w ostatnim roku rozwoju żerują od czerwca do lipca, następnie przepoczwarczają się w głębszych warstwach;
- w końcu lata wylęgają się młode chrząszcze, z których niewielka część wylatuje, a większość pozostaje w kolebkach ziemnych aż do wiosny przyszłego roku.

Opis uszkodzeń

- larwy młode (cienkie – L_1) żywią się szczątkami roślin i humusem;
- larwy starsze od drugiego roku rozwoju (L_4 - L_8) uszkadzają wszystkie podziemne części roślin w tym korzenie, w czasie kiełkowania roślin bobowatych uszkadzają nasiona;
- efektem ich żerowania jest zamieranie kiełków, a tym samym przerzedanie wschodów, podgryzanie młodych roślin, powodujące ich przedwczesne zamieranie.

Z czym można pomylić (jeśli jest potrzebna, w przypadku gdy objawy są bardzo podobne do uszkodzeń innego szkodnika, należy zrobić ocenę np. mikroskopową)

Uszkodzenia obserwowane na roślinach mogą być błędnie przypisywane pędrakom, ślimakom, rolnicom, larwom leni oraz larwom stonki kukurydzianej.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Warunki meteorologiczne decydują nie tylko o tempie rozwoju szkodnika ale również o jego płodności. Składanie jaj jest bardziej intensywne w dni słoneczne, ciepłe gdy gleba jest umiarkowanie wilgotna. Larwy sprężykowatych najczęściej w dużej liczbie spotyka się na glebach typu czarnych ziem lub próchnicznych, o odczynie kwaśnym lub lekko kwaśnym (pH 5-7). Najmniej licznie zasiedlają gleby bielcowe o ubogim poziomie substancji próchnicznych. Larwy są bardzo wrażliwe na brak wody. Podobnie jaja i młode larwy w trakcie suchych lat i częstego spulchniania lub zabiegów uprawowych pozostając na działanie słońca i temperatury najczęściej giną z wysuszenia. Starsze larwy przemieszczają się w głąb ziemi, w poszukiwaniu wody, przez co intensywnie żerują, uszkadzając przy tym znacznie większą liczbę roślin. Przemieszczanie się larw w glebie zależy od wilgotności i temperatury gleby. Osiewniki są wytrzymałe na duże stężenie dwutlenku węgla (CO_2) przy równoczesnym niedoborze tlenu (O_2). W takich warunkach mogą przebywać przez dłuższy czas, wytrzymując okresowe zalewanie terenu. Korzystają one wówczas z tlenu zawartego w wodzie, ponieważ mają zdolność oddychania przez skórę. Tym cechują się przede wszystkim larwy osiewnika ciemnego (*Agriotes obscurus*) i dwójkowca kruszcowego (*Selatosomus aeneus*). Larwy po wykonanej orce zimowej mogą być także eliminowane przez niską temperaturę (przemrożenie) oraz wyjadanie przez ptaki.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Do ograniczenia liczebności szkodnika przyczyniają się: podorywka, głęboka orka, wczesny i gęsty siew, zwalczanie chwastów. Bardzo ważnym elementem jest płodozmian, w którym uwzględnia się takie rośliny, których nie atakują drutowce (między innymi fasola i gorczyca). Stosowanie pułapek feromonowych na owady dorosłe firmy Csalomon typu YALTROf – Yf (dyspenser feromonowy produkcji węgierskiej), lub wystawianie pułapek przynętowych.

• Metoda biologiczna

Istotne znaczenie w ograniczeniu liczebności drutowców mają ptaki, wyjadające larwy w trakcie jesiennej orki.

• Metoda chemiczna

Aktualnie nie ma zarejestrowanych zapraw nasiennych i innych preparatów insektycydowych na drutowce w uprawie roślin małoobszarowych. Zastosowanie jednak zapraw insektycydowych skierowanych przeciwko mszycom, może ograniczyć także straty powodowane przez drutowce.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Na polach położonych w pobliżu zadrzewień i krzewów oraz po łąkach i ugorach, należy prowadzić dokładny monitoring liczebności drutowców przed wysiewem nasion. W tym celu jesienią lub następnego roku wiosną należy wykonać analizy prób glebowych z dołów o wymiarach 25×25 cm i głębokości 30 cm. Na 1 ha trzeba przeanalizować ziemię z 32 dołów w różnych losowo wybranych punktach pola (najczęściej po przekątnej) i obliczyć liczbę drutowców średnio na 1 m². Na każdym dodatkowym hektarze po 2 doły. Odkrywki nie należy wykonywać zbyt późno (jesień) lub zbyt wcześnie (wiosna), ponieważ temperatura gleby, przy której drutowce stają się aktywne wynosi 7-8°C.

Larwy sprężykowatych można też monitorować łatwiej, pomijając pracochłonne odkrywki glebowe, przy użyciu pułapek przynętowych (pokarmowych). Pułapki typu „zamkniętego” stanowią plastikowe pojemniki z licznymi otworami, wypełnione podkiełkowanym ziarnem zbóż, natomiast „otwartego” to np. połówki bulw ziemniaka, czy korzeni marchwi zakopane w wielu miejscach. Na 1 ha umieszcza się 10 pułapek typu „zamkniętego” po przekątnej pola na głębokości 10 cm, luźno przysypane ziemią. Po 7 dniach od montażu pułapek ocenia się w każdym miejscu liczbę larw w glebie, które zbliżyły się do ścianek pojemnika pułapki. Wartość krytyczna wynosi 50 larw w 10 pułapkach (łącznie) i jest sygnałem do opracowania strategii ochrony roślin bobowatych w roku bieżącym.

Pomocnym w określeniu liczebności owadów dorosłych na plantacjach bobowatych może być rozłożenie pułapek feromonowych do odłowów samców. Na powierzchni 1 ha należy umieścić co najmniej dwie pułapki (z dyspenserem feromonowym przeznaczonym do odławiania konkretnego gatunku chrząszczy sprężykowatych) w odległości nie mniejszej niż 30 m jedna od drugiej. Przynajmniej raz w tygodniu policzyć odłowione chrząszcze. Pułapka pozwala określić poziom liczebności sprężykowatych na danym terenie. Próg szkodliwości stanowi obecność 11 drutowców na 1 m².

• Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Obserwacje pól na obecność drutowców powinno się wykonywać, zwłaszcza w przypadku planowanego siewu roślin bobowatych po odlogowanych wieloletnich

trawach, roślinach motylkowatych (koniczyna) oraz w przypadku uproszczeń w uprawie roli. Lustracje przeprowadzamy kiedy istnieje jeszcze możliwość zastosowania agrotechnicznych lub chemicznych metod zwalczania. Obecnie dla upraw roślin bobowatych w Polsce próg zagrożenia na 1 m² gleby, przed siewem grożąca przy dalszym wzroście stratami plonu wynosi 5-6 larw. Drutowce najczęściej występują na uprawach grochu, łubinu i bobiku.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Szczegółową ocenę szkodliwości drutowców na bobowatych należy przeprowadzić w czasie sezonu wegetacyjnego (faza rozwojowa BBCH 00-19). W zależności od powierzchni plantacji, liczba analizowanych roślin bobowatych wynosi od 100 do 150 korzeni i całych roślin losowo pobranych w różnych punktach plantacji, po 25 sztuk. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny ha.

Zdrowotność korzeni opiera się na stwierdzeniu śladów żerowania larw oraz wielkości ich powierzchni, co w konsekwencji jest równoczesne ze zmniejszeniem się plonu. Następnie oblicza się procent uszkodzonych roślin.



Fot. 67. Drutowce (Fot. T. Klejdysz)



Fot. 68. Osiewnik rolowiec – postać dorosła (Fot. T. Klejdysz)



Fot. 69. Nieskor czarny – postać dorosła (Fot. P. Strażyński)

5. PĘDRAKI – LARWY POŚWIĘTIKOWATYCH (Scarabaeidae)

CHRABĄSZCZ MAJOWY – *Melolontha melolontha* (L.)

CHRABĄSZCZ KASZTANOWIEC – *Melolontha hippocastani* (F.)

GUNIAK CZERWCZYK – *Amphimallon solstitiale* (L.)

OGRODNICA NISZCZYLISTKA – *Phyllopertha horticola* (L.)

NIERÓWNIENKA LISTNIK – *Anomala dubia* (L.)

Opis i biologia gatunku

Pędraki to larwy chrząszczy z rodziny poświętnikowatych (Scarabaeidae) i rutełowatych (Rutelidae). W Polsce na plantacjach bobowatych dominują takie gatunki jak: chrząszcz majowy, chrząszcz kasztanowiec (Fot. 70), guniak czerwczyk oraz nierównienka listnik (Fot. 71) i ogrodnica niszczylistka. Znaczne szkody wyrządzają one jedynie w zachodniej i północnej Polsce.

- chrząszcze różnych gatunków mają długość od 16 do 25 mm (chrząszcz kasztanowiec jest mniejszy od chrząszcza majowego i łatwo go odróżnić po zakończeniu odwłoka. Guniak czerwczyk jest podobny do chrząszcza majowego, ale znacznie mniejszy od 14 do 18 mm i jaśniejszej barwy. Chrząszcz ogrodnicy niszczylistki jest długości około 12 mm koloru zielonego z metalicznym połyskiem. Nierównienka listnik – to krępy chrząszcz o brązowych pokrywach, które oglądane pod odpowiednim kątem wyglądają na zielone lub fioletowe. Przedplecze z wyraźnym zielono-brązowym połyskiem. Ciało nagie (Fot. 72);
- koniec odwłoka jest u chrząszcza majowego, wydłużony i dość szeroki, natomiast u chrząszcza kasztanowca krótszy i zakończony guzikowatym zgrubieniem (Fot. 73);
- bardzo ważną cechą taksonomiczną, odróżniającą pędraka chrząszcza majowego i chrząszcza kasztanowca od pędraków innych gatunków jest układ szczecinek na brzusznej stronie ostatniego segmentu odwłoka;
- jaja chrząszczy są barwy żółtej, wielkości ziarna prosa, i są składane w złożach po 25-30 sztuk;
- larwy zwane potocznie pędrakami, charakteryzują się bardzo zbliżoną budową. Są białawe, długości w zależności od wieku od 9 do 50 mm. Larwa wygięta jest zawsze w podkowę, co jest charakterystyczne dla wszystkich pędraków (Fot. 73). Wiek larw można określić, mierząc szerokość puszki głowowej: $L_1 = 2,1-3,1$; $L_2 = 3,7-5,0$; $L_3 = 6,2-7,6$ mm;
- całkowity rozwój chrząszcza majowego i kasztanowca trwa od 3 do 5 lat; guniaka czerwczyka – 2-3 lata, nierównienka listnik – 2 lata, w przypadku ogrodnicy niszczylistki – 1 rok. Chrząszcze i pędraki zimują na głębokości 20-50 cm. Osobniki dorosłe wylatują w maju, a niektórych gatunków w czerwcu. Po okresie intensywnego żerowania i kopulacji samice składają jaja do gleby na głębokość 10-15 cm. Jedna samica składa około 50-80 jaj, z których po 10-21 dniach wylęgają się larwy. Po złożeniu jaj dorosłe owady giną. W pierwszym roku po przezimowaniu od kwietnia pędraki żerują i osiągają latem drugie stadium rozwojowe. Pędraki rozwijają się w glebie, przechodząc w tym czasie 3 stadia rozwojowe.
- długość rozwoju stadium larwalnego różnych gatunków zależy od klimatu. Trzeciego roku, w końcu lata, pędraki tworzą owalne jamki w glebie,

w których przepoczwarczają się. Chrząszcze lęgną się w październiku, ale wychodzą na powierzchnię dopiero w maju przyszłego roku. W rejonach o klimacie ciepłym rozwój trwa 3-4 lata. Chrząszcze, w przeciwieństwie do sprzążków, tworzą wyraźne rójki występujące co czwarty rok. Na niektórych terenach mogą występować różne pnie rójkowe, a więc masowe pojawy mogą występować częściej niż co 4 lata.

Opis uszkodzeń

W pierwszym roku, w którym nastąpił wylęg pędraków i w drugim roku rozwoju larw, szkody spowodowane żerem są małe. Młode larwy początkowo zjadają korzenie i butwiejące resztki roślinne. W trzecim roku następuje żer główny – najbardziej szkodliwy. Starsze larwy podgryzają żywe rośliny. W ostatnim, czwartym roku ma miejsce żer uzupełniający.

- pędraki w drugim i trzecim roku swojego rozwoju mogą pojawiać się zaraz po siewie, gdy nasiona zaczynają kiełkować; powodując wyjadanie pęczniających nasion;
- żer na siewkach oraz na młodych roślinach powodujący uszkodzenia systemu korzeniowego;
- wędniecie i zażółcenie młodych roślin;
- zamieranie roślin – powstawanie tzw. „łysin”.

Z czym można pomylić (jeśli jest potrzebna, w przypadku gdy objawy są bardzo podobne do uszkodzeń innego szkodnika, należy zrobić ocenę np. mikroskopową)

Na etapie wschodów i rozwoju przez rośliny pierwszych liści ich żółknięcie i zamieranie często może przypominać uszkodzenia powstające w wyniku żerowania drutowców, rolnic, larw leni, larw stonki kukurydzianej, w późniejszym okresie uszkodzenia można pomylić z żerowaniem rolnic, drutowców czy też ślimaków.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Rozwój embrionalny, a następnie wylęganie się larw następuje w okresie, kiedy wilgotność gleby przekracza 10%. Krytycznym okresem dla chrząszcza są stadia jaja i młodej larwy. Bardzo sucha pogoda w tym okresie jest przyczyną wysokiej śmiertelności jaj oraz młodych pędraków.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Liczebność pędraków ograniczają takie zabiegi agrotechniczne jak: podorywka, głęboka orka oraz spulchnianie gleby, które przyczyniają się do wydobywania pędraków na powierzchnię gleby. Ginią one wówczas na skutek uszkodzeń mechanicznych lub są zjadane przez ptaki. W odniesieniu do pierwszego stadium rozwojowego pędraków najlepsze efekty daje zastosowanie pługa odkładnicowego, a larw II i III stadium – stosowanie brony talerzowej. Jej efektem jest zniszczenie 80-90% pędraków (Tischler 1971). Ponadto niszczenie chwastów. Zaleca się uprawę wyki jako wsiewki ponieważ rośliny te są toksyczne dla pędraków.

• Metoda biologiczna

W przypadku szkodników glebowych skorzystać można z walki biologicznej przy użyciu owadobójczych nicieni (*Steinernema feltiae*, *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis megidis*) i grzybów entomopatogenicznych (*Beauveria bassiana* i *Metarhizium anisopliae*).

- **Metoda chemiczna**

Aktualnie brak zarejestrowanych zapraw i innych preparatów insektycydowych na szkodniki glebowe.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Na plantacjach położonych w pobliżu drzew i krzewów konieczny jest bardzo dokładny monitoring liczebności chrabąszczy. Początek lotu chrabąszcza majowego zbiega się, gdy w pełni kwitnie mniszek lekarski oraz kwitnie jabłoń, i pojawiają się początki rozwoju liści grochu czy fasoli. W przypadku chrabąszcza kasztanowego nalot osobników dorosłych zbiega się z okresem opadania kwiatów klonu pospolitego i pojawianiu się liści brzozy brodawkowatej, jarzębiny i wierzby Iwy. Wychodzenie owadów dorosłych z gleby uzależnione jest głównie od warunków pogodowych i trwa zwykle od III dekady kwietnia do połowy czerwca, przy czym nasilenie lotu przypada na połowę maja (wykorzystanie samolówek). Monitoring powinien być prowadzony od połowy kwietnia, przynajmniej w 1 miejscowości na terenie gminy (50 drzew liściastych przy drogach w zadrzewieniach śródpolnych) aż do całkowitego wyjścia chrząszczy. Daje to orientacyjny pogląd dotyczący terminu i przebiegu rójki na poszczególnych powierzchniach.

Ocena stanowiska pod bobowate co do zagrożenia przez szkodniki glebowe, powinna być wykonywana jesienią bądź wiosną przed sadzeniem w takim okresie kiedy larwy są aktywne tj., gdy temperatura gleby nie jest niższa niż +7°C. Metodą obowiązującą w naszym kraju jest tzw. metoda przesiewowa, polegająca na przesianiu gleby pobranej z odkrywek glebowych wykonanych na głębokość 30 cm. Według aktualnych zaleceń na 1ha należy wykonać 32 takie odkrywki o powierzchni 0,06 m² każda, na każdy następny 1 ha liczba odkrywek wzrasta o 4. Ziemię z poszczególnych dołów należy przesiać, wybrać pędraki oraz ustalić ich liczebność. Liczbę uzyskanych pędraków podzielić przez m² i otrzymuje się średnie zagęszczenie na danej plantacji. Liczebność potomstwa – pędraków pierwszego stadium określa się od połowy sierpnia do końca września danego roku, w którym była rójka chrząszczy.

- **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Początek rójki jest dogodnym terminem strąsania i zwalczania za pomocą oprysków dorosłych owadów. Chrabąszcze powinny być zniszczone możliwie najwcześniej, zanim samice zdążą złożyć jaja do gleby. Termin zwalczania lub ograniczenia szkodników należy wykonać przed siewem nasion roślin bobowatych, lub w okresie kielkowania (BBCH 00-09) aż do fazy rozwoju liści (BBCH 10-19). Bezwzględne monitorowanie plantacji pod kątem występowania pędraków i wylotu form dorosłych należy prowadzić przez cały okres wegetacji od wysiewu nasion, poprzez rozwój pędów (BBCH 30-39), aż do fazy dojrzewania strąków i nasion (BBCH81-89).

Na uprawach warzywnych w zależności od fazy rozwojowej granica wynosi odpowiednio od 5 do 10 pędraków na grochu, fasoli, marchwi, cebuli i buraku ćwikłowym. Niezbędnym elementem ogólnej oceny występowania i stanu rozwoju chrabąszcza majowego i prognozowania gradacji pędraków i rójek chrabąszczy dla określonego agroekosystemu, muszą być systematyczne i powszechne obserwacje tego gatunku. Obserwacjami muszą być objęte różnorodne kompleksy pól.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Szczegółową ocenę szkodliwości pędraków na bobowatych należy przeprowadzić w okresie od kielkowania (faza rozwojowa BBCH 00) do fazy (BBCH 59). W zależności od powierzchni plantacji, liczba analizowanych korzeni roślin wynosi: od 100 do 150 pobranych w różnych punktach plantacji, po 25 roślin. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny ha. Ocenę szkód opiera się na stwierdzeniu śladów żerowania pędraków.



Fot. 70. Imagines chrabąszcza majowego wychodzące wiosną z miejsc zimowania w glebie (Fot. T. Klejdysz)



Fot. 71. Nierównienka listnik na grochu (Fot. P. Strażyński)



Fot. 72. Nierównienka listnik na łubinie wąskolistnym (Fot. P. Strażyński)



Fot. 73. Pędrak (Fot. P. Strażyński)

6. SÓWKOWATE – *Noctuidae* – larwy gąsienic z podrodziny rolnicowate *Noctuinae* oraz z podrodziny piętnówkowate *Hadeninae* (rolnice i piętnówki)

Rolnice – *Noctuinae*

ROLNICA ZBOŻÓWKA – *Agrotis segetum* (Schiff. et Den.)

ROLNICA CZOPÓWKA – *Agrotis exclamationis* (L.)

ROLNICA PANEWKA – *Xestia c-nigrum* (L.)

Piętnówki – *Hadeninae*

PIĘTNÓWKA GROCHÓWKA – *Melanchra pisi* (L.)

PIĘTNÓWKA KAPUSTNICA – *Mamestra brassicae* (L.)

PIĘTNÓWKA RDESTÓWKA – *Mamestra persicariae* (L.)

PIĘTNÓWKA CHWASTÓWKA – *Discestra trifolii* (Hufn.)

PIĘTNÓWKA ZMIENNA – *Lacanobia suasa* (Schiff. et Den.)

Opis i biologia gatunku

Największą grupę motyli zagrażającą bobowatym stanowią gatunki sówkowatych (*Noctuidae*). Wśród nich na plantacjach grochu powszechnie występują rolnice i piętnówki. W warunkach Polski w uprawach bobowatych może wystąpić rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*) i rolnica czopówka (*Agrotis exclamationis*). Na plantacjach grochu, bobu i fasoli pospolicie występują piętnówki: grochówka, kapustnica (Fot. 74), rdestówka, chwastówka oraz zmienna.

Rolnice:

- dorosłe rolnice to średniej wielkości motyle, u których rozpiętość skrzydeł (w zależności od gatunku i zmienności osobniczej) wynosi od 30 do 40 mm. Skrzydła przednie są barwy szarobrunatnej i w zależności od gatunku z wyraźnym lub niewyraźnym deseniem w postaci wielu plamek: okrągłej, nerkowatej, czopowatej lub klinowatej. Natomiast tylne skrzydła są jaśniejsze, niemal śnieżnobiałe z delikatnym połyskiem. Brzeg skrzydeł i użyłkowanie ciemniejsze;
- ciało krępe, owłosione, skrzydła w spoczynku złożone są nad odwłokiem;
- jaja owalne, początkowo białawe lub lekko kremowe, później czerwone, tuż przed wylęgiem ciemnoczerwone z fioletowym lub brązowym odcieniem. Jaja mają średnicę od 0,5 do 0,9 mm, bardzo bogato i charakterystycznie urzeźbione w postaci wielu żeberk biegnących promieniście. Jaja są składane w złożach na liściach, pędach lub bezpośrednio na ziemi. Samice w zależności od gatunku mogą złożyć od kilkuset do nawet 2000 jaj. Samice jaja składają głównie na chwastach z rodzin: komosowatych, babkowatych lub na trawach;
- gąsienice przechodzą sześć stadiów larwalnych. Gąsienice pierwszych stadiów są żółtozielone pokryte delikatnymi włoskami. Starsze gąsienice wszystkich gatunków są grube, walcowate, szare lub czarne z tłustym połyskiem, wzdłuż grzbietu i bokach ciągną się ciemne smugi. Głowa gąsienic jest brązowa. Starsze gąsienice mogą osiągnąć od 30 do 65 mm (Fot. 75). Larwy są nagie i mają ciemną barwę, ziemistą ułatwiającą maskowanie na

powierzchni gleby. Charakterystyczną cechą dla tej rodziny jest spiralne zwijanie się gąsienic w czasie spoczynku i w momencie zaniepokojenia. Gąsienice rolnic są polifagami i występują na bardzo wielu gatunkach roślin;

- poczwarka długości od 16 do 20 mm, najczęściej barwy rdzawoczerwonej do brązowej, która na kremastrze posiada dwa ostre wyrostki, a po bokach (w zależności od gatunku) po jednej lub po dwie brodawki, a czasami kolce po stronie grzbietowej. Nie posiada dodatkowych zabezpieczeń jak np. kokon;
- długość rozwoju oraz płodność samic rolnic zależy od temperatury powietrza. Zimują wyrosnięte gąsienice w glebie, najczęściej w stadium L₅ i L₆, na głębokości 25-30 cm. Wiosną przy temperaturze powyżej 10°C następuje przepoczwarczenie w glebie na głębokości 5-10 cm, po czym wylatują motyle. W Polsce gatunek rolnicy zbożówki wydaje jedno lub dwa pokolenia w ciągu roku. Rolnica czopówka wydaje najczęściej jedno pokolenie w ciągu roku;
- motyle pierwszego pokolenia latają od połowy maja i w czerwcu; drugiego od sierpnia do października, ewentualnie do listopada. W przypadku wystąpienia rolnic na roślinach bobowatych, szkodliwość gąsienic obserwuje się od końca maja do połowy lipca.

Piętnówki:

- motyle szarobrunatne o rozpiętości skrzydeł około 42-45 mm, przednie skrzydła ciemniejsze z nerkowatymi plamami, jasno obrzeżone, z wzorem w kształcie litery "W";
- jaja półkoliste, początkowo białe z fioletowym odcieniem, później siwo czerwone o średnicy od 0,4 do 0,6 mm;
- młode gąsienice piętnówek najczęściej są koloru zielonego, starsze ciemnobrunatne z jaśniejszą wstęgą biegnącą wzdłuż ciała gąsienicy; gąsienice przechodzą od pięciu do sześciu stadiów larwalnych (w zależności od gatunku);
- długość rozwoju oraz płodność samic rolnic zależy od temperatury powietrza. Zimują wyrosnięte gąsienice lub poczwarki w glebie lub na nadziemnych częściach roślin. Wiosną przy temperaturze powyżej 10°C następuje przepoczwarczenie w glebie na głębokości 5-10 cm, po czym wylatują motyle. W Polsce gatunki piętnówek występują w 2-3 generacjach, o niskim znaczeniu gospodarczym;
- motyle pierwszego pokolenia wylatują na przełomie maja i czerwca; lot drugiej generacji odbywa się w lipcu i sierpniu.

Opis uszkodzeń

Stadium szkodliwym rolnic są żarłoczne gąsienice. Młode gąsienice żerują w dzień na nadziemnych częściach roślin, zeskrobując tkanki liści. Starsze żerują tylko nocą podgryzając nadziemne części roślin u nasady, kryjąc się na dzień pod grudki gleby. Uszkadzają również korzenie.

- podgryzanie roślin w okolicach szyjki korzeniowej, co powoduje ich odcięcie od korzeni;
- uszkodzona roślina przewraca się i zamiera lub jest wciągana przez gąsienice rolnic do ziemi i w nocy zjadana;
- początkowo obserwuje się uszkodzenia na liściach w postaci małych, regularnych otworów;

- okres żerowania gąsienic piętnówek przypada na koniec maja do połowy lipca. Gąsienice uszkadzają liście od brzegu, a później zjadają całą blaszkę liściową. Gąsienice żerują pojedynczo na liściach, pozostawiając tylko grubsze nerwy, często pozostawiając widoczne ciemnobrunatne odchody;
- starsze larwy chętnie żerują na podziemnych częściach roślin. Szkody powodowane przez rolnice początkowo można zaobserwować na roślinach, które rosną na brzegach pola, głównie w okresie rozwoju liści (BBCH 10-19).

Z czym można pomylić (jeśli jest potrzebna, w przypadku gdy objawy są bardzo podobne do uszkodzeń innego szkodnika, należy zrobić ocenę np. mikroskopową)

Uszkodzenia obserwowane na roślinach bobowatych mogą być błędnie przypisywane pędrakom, ślimakom, drutowcom oraz larwom zwójek. W przypadku uszkodzeń korzeni mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez pędraki, drutowce i ślimaki. Objawy żerowania piętnówek można pomylić z błyszczką jarzynówką oraz z uszkodzeniami powstałymi w wyniku uszkodzeń gradowych.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Warunki meteorologiczne panujące w okresie jesieni, zimy wiosny i lata mają decydujący wpływ na rozwój rolnic. Sprzyjają im: wczesna sucha i ciepła wiosna oraz lato; długa ciepła i słoneczna jesień, a następnie mroźna i śnieżna zima. Natomiast zima łagodna i wilgotna powoduje masową śmiertelność zimujących gąsienic na skutek występowania różnych patogenów. Optimum do rozwoju gąsienic to temperatura 20-21°C i wilgotność na poziomie 70-90%. Preferują głównie gleby lekkie, średnie w gorszej uprawie polowej. Rozwojowi rolnic sprzyjają ponadto uproszczenia uprawowe i odłogowanie gruntów. Wyższa temperatura przyspiesza rozwój rolnic, co wpływa na częstsze wystąpienie drugiego pokolenia. Zwiększoną liczebność rolnic i piętnówek obserwuje się także w pobliżu ugorów, w związku z czym uszkodzenia w takich lokalizacjach często są znacznie poważniejsze w brzeżnej części pola. Liczne gatunki piętnówek występują szczególnie licznie na przełomie lipca i sierpnia w latach obfitujących w opady.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Ograniczeniu występowania szkodników sprzyja: podorywka, talerzowanie, głęboka orka jesienna, wczesny i gęsty siew, zwalczanie chwastów zwłaszcza z rodziny komosowatych, wargowych i złożonych, izolacja przestrzenna od innych roślin bobowatych, właściwy płodozmian.

Liczebność rolnic ogranicza konsekwentne niszczenie chwastów, ponieważ samice składają jaja przede wszystkim na roślinach dziko rosnących między rzędami roślin uprawnych.

• Dobór odmian

Właściwy dobór odmian do uprawy stanowi fundament integrowanej ochrony roślin bobowatych. Podstawowe kryteria wyboru odmiany to jej wartość użytkowa i agrotechniczna. Pomocnym narzędziem przy wyborze odmiany do uprawy w systemie integrowanej ochrony roślin bobowatych jest Charakterystyka Krajowego Rejestru Odmian opracowana przez COBORU w Słupi Wielkiej.

• Metoda biologiczna

W przypadku szkodników glebowych skorzystać można z walki biologicznej przy użyciu owadobójczych nicieni (*Steinernema feltiae*, *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis megidis*).

- **Metoda chemiczna**

Aktualnie brak zarejestrowanych zapraw i innych preparatów insektycydowych na rolnice w uprawie bobowatych. Do zwalczania piętnówek w grochu i fasoli dopuszczony jest preparat chemiczny Tekapo 025 EC (beta-cyflutryna 25 g).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego rolnic i piętnówek duże znaczenie dla ochrony bobowatych ma systematycznie prowadzony monitoring nalotów motyli na plantacje od początku maja. Termin lotu motyli uzależniony jest w dużym stopniu od warunków pogodowych w danym roku.

Na grochu, fasoli itp., najprostszym sposobem ustalenia tego terminu jest odławianie motyli za pomocą pułapek feromonowych z dwoma typami dyspenserów feromonowych typu polskiego i węgierskiego, które informują o nalotach samców motyli, odpowiednich gatunków. Termin zabiegu chemicznego na rolnice można wyznaczyć w oparciu o kryterium fitofenologicznym tj. pojawienie się motyli. Początek kwitnienia derenia świdwy (*Cornus sanguinea* L.) zbiega się z wylotem osobników dorosłych rolnic.

- **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Wiosną termin zabiegu wyznacza się od kiełkowania nasion do wschodów roślin (faza rozwojowa BBCH 00-09) oraz od momentu rozwoju liści (BBCH 10-19), należy przeglądać po 50 kolejnych roślin w 4 miejscach plantacji. Próg szkodliwości według Szwejdys i Wrzodaka (2007): rośliny uprawiane z siewu – 1 gąsienica na 1 mb. rzędu.

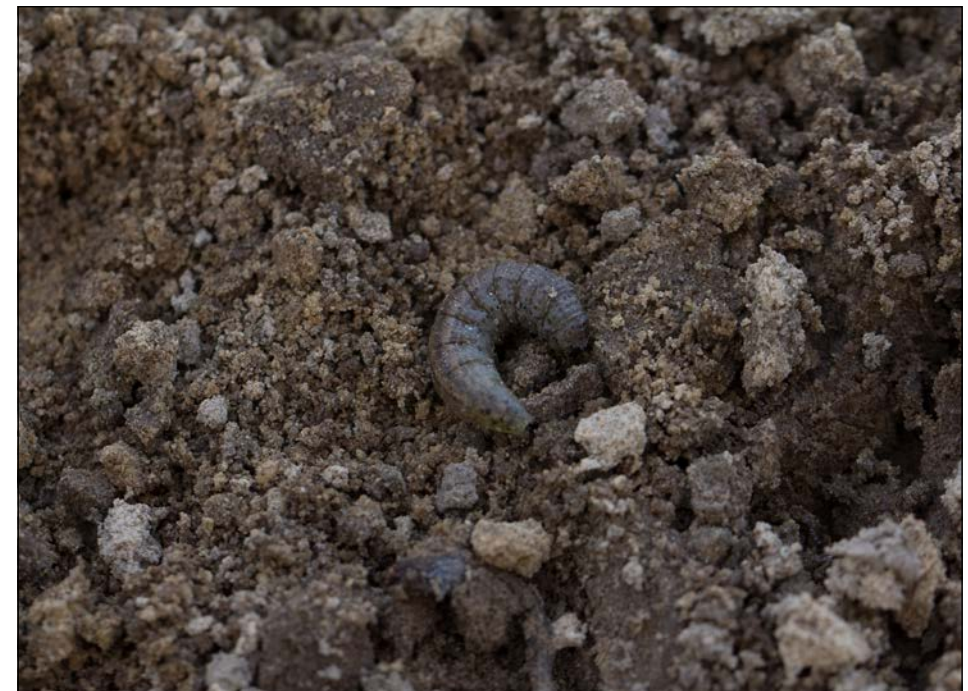
W przypadku piętnówek rzadko występuje potrzeba chemicznego zwalczania, które jest skuteczne przeważnie tylko przeciwko młodym gąsienicom w okresie ich liczniejszego występowania na plantacjach bobowatych. Progiem szkodliwości jest stwierdzenie średnio 1 gąsienicy piętnówki kapustnicy na 10 roślinach.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Szczegółową ocenę szkodliwości rolnic na grochu lub fasoli należy przeprowadzić w czasie lustracji plantacji (faza rozwojowa BBCH 09-16). W zależności od powierzchni plantacji, liczba analizowanych roślin bobowatych wynosi: do 1 ha – 5×20 roślin równa się 100 obserwowanych roślin, powyżej 1ha od 100 do 200 roślin (losowo wybranych w 5 punktach). Następnie ocenia się liczbę roślin uszkodzonych przez szkodnika. Na podstawie wyników obserwacji oblicza się procent uszkodzonych roślin grochu lub fasoli lub innych roślin bobowatych.



Fot. 74. . Piętnówka kapustnica – imago (Fot. P. Strażyński)



Fot. 75. . Gąsienica rolnicy (Fot. P. Strażyński)

7. STRĄKOWCE – Bruchidae

STRĄKOWIEC GROCHOWY – *Bruchus pisorum* (L.) STRĄKOWIEC BOBOWY – *Bruchus rufimanus* (Boh.)

Strąkowce to średniej wielkości i małe chrząszcze należące obecnie do rodziny stonkowatych (Chrysomelidae), wcześniej tworzyły osobną rodzinę – Bruchidae. Strąkowce odróżniają się od innych chrząszczy charakterystycznie podwiniętą pod spód ciała głową. Większość gatunków ma również mocno zgrubiałe uda ostatniej pary nóg, na których mogą znajdować się różnej wielkości kolce. Zdecydowana większość gatunków strąkowców rozwija się wewnątrz nasion roślin z rodziny bobowatych. W Polsce występuje około 20 gatunków. Niektóre mogą być zawlekane z obszarów o cieplejszym klimacie. Największe szkody w uprawach roślin z rodziny bobowatych wyrządzają strąkowiec grochowy, który jest szkodnikiem grochu siewnego oraz strąkowiec bobowy, uszkadzający nasiona bobu i bobiku. Niektóre gatunki mogą powodować, najczęściej niewielkie szkody w uprawie innych roślin bobowatych np. wyki lub soczewicy.

Opis i biologia gatunków

- strąkowiec grochowy jest największym z krajowych strąkowców. Ciało chrząszczy może mieć długość od 3,5 do 5,2 mm (Fot. 76). Osobniki dorosłe strąkowca bobowego są zwykle nieco mniejsze i długość ich ciała zawiera się w przedziale 4,0-4,5 mm;
- strąkowiec grochowy oraz bobowy są krępyimi chrząszczami z głową podgiętą pod spód ciała. Na pokrywach i przedpleczu znajduje się charakterystyczny rysunek złożony ze szczecin koloru białego, czarnego i brązowego (Fot. 77). U strąkowca grochowego wzór ten jest wyraźniejszy;
- przedplecze chrząszczy jest szerokie, z małym ząbkem po obu stronach. Ząbki te u strąkowca grochowego są masywne i ostro zakończone, leżą wyraźnie przed środkiem długości przedplecza. Strąkowiec bobowy ma te ząbki mniejsze i położone w środku długości boku przedplecza;
- pokrywki u obu gatunków nie przykrywają całego odwłoka, pozostawiając widoczne pigidium. U strąkowca grochowego znajduje się na nim wyraźniejszy wzór w kształcie krzyża złożony z białych szczecin;
- tylne nogi obu gatunków są wyraźnie masywniejsze od pozostałych;
- jaja mają około 1 mm długości, posiadają wydłużony kształt i są barwy od białej do żółtej, niekiedy z pomarańczowym odcieniem;
- larwy obu gatunków dorastają do około 5 mm długości i są koloru białego lub żółtawego. Mają krępe, segmentowane i łukowato wygięte ciało. Posiadają 3 pary, krótkich nóg;
- samica strąkowca grochowego składa jaja na młode strąki grochu lub u nasady kwiatów. Jedna samica może ich złożyć nawet ponad 700. Samica strąkowca bobowego wykazuje się znacznie niższą płodnością i składa zwykle od 50 do 100 jaj zazwyczaj na niższe partie roślin bobu lub bobiku;
- larwa strąkowca grochowego po opuszczeniu jaja (rozwój embrionalny trwa niekiedy nawet dłużej niż miesiąc) wgryza się do nasiona grochu i żeruje w nim od 32 do 90 dni (Fot. 78). W jednym nasieniu rozwija się tylko jedna larwa strąkowca grochowego. Rozwój strąkowca bobowego jest bardzo

podobny, z tą różnicą, że w jednym nasieniu bobu może rozwijać się więcej niż jedna larwa – zwykle 2-3;

- oba gatunki strąkowców mają jedną generację w roku;
- część chrząszczy obu gatunków strąkowców opuszcza nasiona jesienią jeszcze na polu i zimuje w różnych kryjówkach. Pozostałe przenoszone są z nasionami do magazynów i w zależności od warunków przechowywania mogą pojawiać się stopniowo w ciągu zimy lub dopiero wiosną.

Opis uszkodzeń

- miejsce wgryzienia się larwy strąkowców szybko zarasta i w późniejszej fazie rozwoju strąków jest prawie nie widoczne;
- larwy rozwijają się wewnątrz nasion i na zewnątrz nasiona grochu, bobu i bobiku nie wykazują oznak zasiedlenia;
- zasiedlenie nasion można zauważyć dopiero po utworzeniu przez larwę charakterystycznego, owalnego okienka w okrywie nasiennej. Po pojawieniu się wewnątrz chrząszcza, przez okienko przebija ciemna barwa, odróżniająca się od pozostałej powierzchni nasiona;
- larwy strąkowców wyjadają wewnątrz nasion grochu, bobu i bobiku;
- po opuszczeniu przez postać dorosłą strąkowca na nasionach pozostaje owalny otwór oraz zagłębienie, w którym rozwijała się larwa.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez strąkowce są na tyle charakterystyczne, że nie ma możliwości pomylenia ich z objawami żerowania innych szkodników.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Aktywności chrząszczy strąkowców sprzyja ciepła wiosna. Chłodna i deszczowa aura panująca w trakcie kwitnienia i początku zawiązywania strąków może ograniczyć szkody powodowane przez strąkowce w uprawach grochu, bobu i bobiku.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

Duża część strąkowców trafia do magazynów wraz z plonami i opuszcza nasiona wiosną. Chrząszcze mogą przebywać wtedy na parapetach okiennych. Należy uniemożliwić wydostanie się owadów na zewnątrz, gdyż przelatują one wówczas na plantacje i zasiedlają rośliny na polu. W tym celu ważne jest utrzymanie szczelności magazynów.

• Metoda agrotechniczna

Materiał siewny nie może być zasiedlony przez strąkowce, gdyż po siewie opuszcza one nasiona, w późniejszej fazie wzrostu roślin zasiedlają formujące się strąki. Ważne jest niszczenie resztek pożywnych, w których może zimować część strąkowców. Straty spowodowane żerowaniem strąkowców można ograniczyć stosując możliwie wczesny siew.

• Dobór odmian

Podatność poszczególnych odmian grochu oraz bobu i bobiku na uszkodzenia powodowane przez strąkowce jest podobna.

• Metoda biologiczna

Nie jest aktualnie opracowana.

- **Metoda chemiczna**

Zabiegi chemiczne należy prowadzić z użyciem zarejestrowanych do tego celu insektycydów. Środki należy wybrać spośród dostępnych na rynku preparatów, dedykowanych do ochrony poszczególnych gatunków roślin motylkowatych grubonasiennych.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania zabiegów ochronnych**

Terminy zabiegów ochronnych ustala się w oparciu o obserwacje polowe. W okresie przed kwitnieniem, kwitnienia oraz zawiązywania pierwszych strąków należy prowadzić okresowe obserwacje roślin i liczyć zaobserwowane chrząszcze strąkowców. Wynik należy przeliczyć na 1 m² powierzchni uprawy.

- **Termin zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Próg szkodliwości dla strąkowca grochowego oraz strąkowca bobowego (Fot. 79) to 2 chrząszcze na 1 m² w okresie formowania się strąków. Po stwierdzeniu tej, lub większej liczebności szkodnika należy wykonać zabieg zwalczania insektycydami nalistnymi.

- **Sposób określenia wielkości wyrządzanych szkód**

W przypadku grochu, bobu i bobiku uprawianego na suche ziarno, do oceny stopnia zasiedlenia nasion najlepiej wykorzystać metodę hodowli. Należy pobrać ok. 250 gramów nasion i umieścić je w słoju przykrytym materiałem o drobnych oczkach. Słój należy umieścić w temperaturze pokojowej lub nieco wyższej i przetrzymać do czasu wygryzienia się chrząszczy z nasion. Opuszczone przez chrząszcze nasiona oraz te z widocznymi okienkami należy oddzielić od zdrowych i zważyć. Następnie wynik należy odnieść do masy całej próbki i wyrazić w formie procentowej.

Sposób określenia ziarna niedojrzałego wymaga więcej pracy, jednak jego wynik uzyskać można znacznie szybciej. W tym celu należy pobrać z pola około 100 strąków, po 25 z różnych miejsc pola. Po wyluskaniu, nasiona należy rozciąć przy użyciu ostrego noża lub skalpela i stwierdzić czy wewnątrz znajduje się larwa strąkowca. Następnie należy obliczyć udział procentowy zasiedlonych nasion w stosunku do wszystkich przeanalizowanych.

Ocena stopnia uszkodzenia:

- słaby – do 2% nasion zasiedlonych,
- średni 2-5% nasion zasiedlonych,
- silny powyżej 5% nasion zasiedlonych.



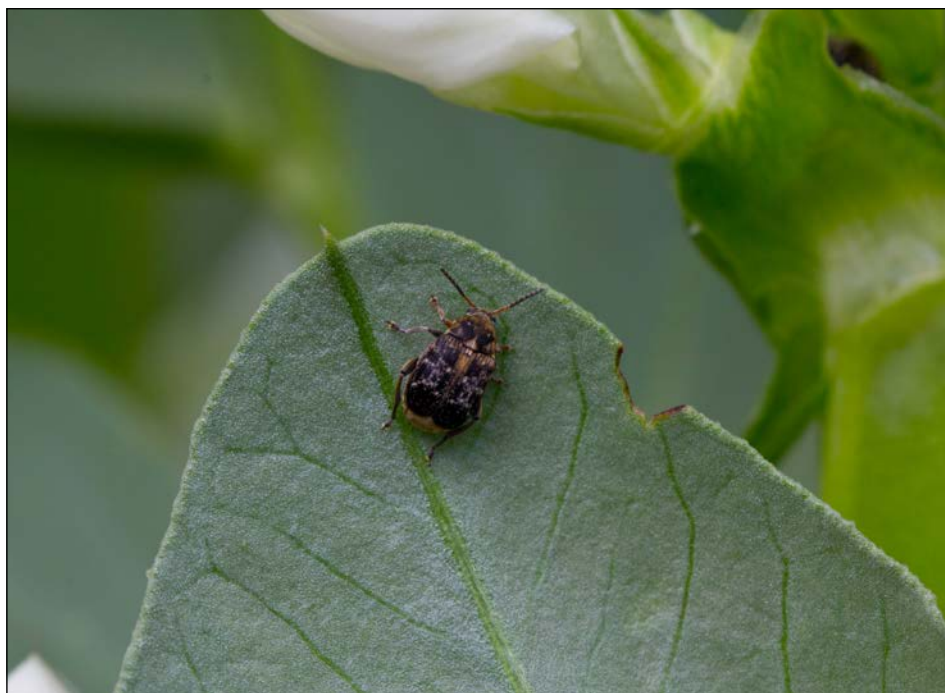
Fot. 76. Strąkowiec grochowy *Bruchus pisorum* (Fot. T. Klejdysz)



Fot. 77. Strąkowiec grochowy *Bruchus pisorum* – widok z góry (Fot. T. Klejdysz)



Fot. 78. Strąkowiec grochowy i uszkodzone nasiona (Fot. T. Klejdysz)



Fot. 79. Strąkowiec bobowy na liściu bobiku (Fot. T. Klejdysz)

8. ŚMIETKA KIELKÓWKA – *Delia florilega* (Zetterstedt)

Opis i biologia gatunku

- osobnik dorosły – muchówka osiąga do 4-6 mm długości, szaro zabarwiona. Na przedpleczu są trzy brunatne smużki oraz podłużna, ciemniejsza smuga na odwłoku. Na ciele widoczne są liczne, czarne szczecinki. Skrzydła są bezbarwne (Fot. 80);
- jajo – śnieżnobiałe, wydłużone, około 1 mm długości;
- larwa do 6-8 mm długości, bezgłowa i beznoga, barwy kremowo-żółtej. Na zwężającej się przedniej części ciała występują dwa czarne haki gębowe;
- poczwarka (bobówka) typu zamkniętego, długości do 5 mm. Początkowo ma barwę żółtobrazową, a później czerwono-brązową;
- w ciągu roku szkodnik rozwija trzy lub niekiedy cztery pokolenia;
- stadium zimującym są poczwarki znajdujące się w glebie na głębokości do 5 cm. W kwietniu i maju wylatują z nich muchówki, które przelatują na pola roślin żywicielskich, w tym rośliny bobowate. Po pobraniu nektaru i kopulacji, samice składają jaja pod grudkami świeżo przyoranej lub kultywowanej gleby;
- samice na pola uprawne wabi zapach unoszący się z rozkładającej się materii organicznej np. z obornika lub resztek pożywnych z ubiegłego roku. Wylęgające się larwy żerują początkowo w resztkach organicznych, a później przechodzą na roślinę uprawną. Szkodniki przyciągają substancje wydzielane przez kiełkujące nasiona;
- na roślinach bobowatych larwy żerują w pęczniących i kiełkujących nasionach, a następnie na siewkach i młodych roślinach;
- wyrosnięte larwy przepoczwarczają się w glebie, w lipcu pojawiają się muchówki drugiego pokolenia (letniego), a od sierpnia do października następuje lot pokolenia trzeciego śmietki (jesiennego). Przy ciepłej jesieni może się pojawić czwarte pokolenie.

Opis uszkodzeń

- wcześnie pojawiające się larwy śmietki mogą wgryzać się w pęczniące i kiełkujące nasiona wyjadając ich wnętrza, co objawia się brakiem lub przerzedzonymi wschodami roślin. Jeżeli nie dojdzie do zniszczenia nasion i zdążą one wykiełkować, wówczas larwy drążą kręty korytarz w części podziemnej siewek, uszkadzając także liście. Są one wówczas nieregularnie powyrywane, zdeformowane i szerniałe;
- owad nie uszkadza starszych roślin.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez śmietkę kielkówkę są identyczne, a przez to mylone z objawami żerowania śmietki glebowej (*Delia platura* Meigen). Z reguły szkodniki te występują razem, chociaż w ostatnich latach częściej pojawia się *D. platura*. Z uwagi na analogiczny cykl rozwojowy i wymagania środowiskowe, obie śmietki traktowane są jako jeden szkodnik wymagający tych samych metod zwalczania. Jako cechą pozwalającą w laboratorium odróżnić oba gatunki od siebie wskazuje się, że u samców śmietki kielkówki na stopie drugiej pary odnóży od strony zewnętrznej występuje rząd długich, cienkich włosków.

Brak wschodów, bądź wypadające siewki mogą być także mylone z żerowaniem drutowców, pędraków, rolnic, a także ślimaków. Wykonanie odkrywek glebowych oraz analiza uszkodzonych nasion oraz siewek zwykle pozwalają wykryć sprawcę powodowanych uszkodzeń. W przypadku ślimaków nagich, niekiedy na powierzchni gleby widoczny jest zaschnięty śluz zdradzający sprawcę uszkodzeń.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Śmietka kielkówka występuje powszechnie na obszarze całego kraju, czasem w dużym nasileniu, szczególnie na bardziej wilgotnych glebach, świeżo przyoranych, z dużą ilością materii organicznej lub po nawiezieniu obornikiem. Pojawowi gatunku sprzyja obecność w najbliższej okolicy upraw z preferowanymi roślinami żywicielskimi tj. ogórka i fasoli, a także szparagów, dyni, warzyw kapustnych, cebuli, czosnku, słonecznika i innych.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Pod uprawę roślin bobowatych nie należy przeznaczać stanowisk zacienionych i wilgotnych, w tym po plantacjach roślin wieloletnich oraz po uprawach pozostawiających dużo resztek poźniwnych. Nawożenie organiczne za pomocą obornika lub nawozów zielonych lepiej jest przeprowadzać jesienią, a materia organiczna musi zostać bardzo dokładnie przyorana. Ponieważ muchówki śmietki są zwabiane przez skupiska roślin kwitnących na żółto, biało lub niebiesko, stąd też nie jest wskazane zakładanie plantacji bobowatych w bliskim sąsiedztwie upraw rzepaku, lucerny, koniczyny lub innych roślin motylkowych, nieużytków, a także drzew i krzewów. Również nie można dopuszczać do masowego kwitnienia chwastów, szczególnie na obrzeżach plantacji. Ziemię przeznaczoną pod siew należy uprawić odpowiednio wcześniej, a nie przed samym siewem.

• Dobór odmian

Należy dobierać do uprawy takie odmiany, które charakteryzują się szybkim kiełkowaniem oraz wzrostem początkowym, nawet w mniej sprzyjających warunkach termicznych.

• Metoda biologiczna

Nie jest opracowana.

• Metoda chemiczna

Zabiegi chemiczne prowadzi się za pomocą zarejestrowanych do tego celu insektycydów. Na bieżąco należy sprawdzać rejestr środków dedykowanych do ochrony konkretnych gatunków roślin motylkowatych grubonasiennych. W przypadku dostępności zapraw nasiennych zabieg nanoszenia preparatu musi odbyć się jeszcze przed siewami. Gdy stosuje się insektycydy nalistne, wówczas zalecane preparaty aplikuje się zwykle w momencie pojawienia się szkodnika, co przypada od fazy, gdy pierwszy liść właściwy na pędzie głównym jest całkowicie rozwinięty do końca fazy, gdy rozwinięte są dwa pierwsze liście (BBCH 11-12).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Zabieg ochronny ustala się w oparciu o bieżącą analizę pojawu szkodnika na polu uprawnym za pomocą metody wzrokowej – kontrola umieszczonych nasion w glebie oraz bezpośrednie obserwacje wschodzących roślin.

• Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Zwalczanie larw prowadzi się z chwilą stwierdzenia obecności szkodnika lub pierwszych uszkodzeń jakie powoduje. Próg szkodliwości nie jest aktualnie opracowany.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Ocenę szkód wyrządzonych przez larwy przeprowadza się w czasie, kiedy stwierdzi się wzejście wszystkich zdrowych roślin. Okres ten przypada zwykle na drugą połowę maja lub pierwszą połowę czerwca, w momencie powstawania liścieni i formowania stożka wzrostu (BBCH 1/10-13). Na polach o powierzchni do 2 ha należy w trzech miejscach uprawy po przekątnej wyznaczyć kwadraty o powierzchni 100 m² (10×10 m), na których ustala się liczbę (procent) uszkodzonych roślin. Każdy następny hektar obejmuje dodatkowo jeden punkt lustracyjny. W kwadracie obserwacyjnym, w czterech jego miejscach po przekątnej (w równych odstępach) należy w rzędzie na odcinku o długości 5 mb., wykopać i policzyć nasiona, które nie wzeszły oraz rośliny z objawami uszkodzenia. Obserwacje należy prowadzić co najmniej 3 metry od brzegu pola.

Przy ocenie szkodliwości larw można posłużyć się trzystopniową skalą zagrożenia:

- zagrożenie słabe: do 5% wypadów roślin,
- zagrożenie średnie: do 10% wypadów roślin,
- zagrożenie silne: powyżej 10% wypadów roślin.



Fot. 80. Śmietka – owad dorosły (Fot. P. Strażyński)

9. ZMIENIKI – *Lygus* spp.

ZMIENIK LUCERNOWIEC – *Lygus rugulipennis* Popp.

Zmieniki są owadami wielożernymi, stąd też ich obecność na wielu gatunkach roślin uprawianych przez człowieka. W uprawach roślin bobowatych grubonasiennych gatunkiem dominującym jest zwykle zmienik lucernowiec. Mniej licznie pojawia się m.in. zmienik ziemniaczak (*L. pratensis* L.), zmienik pospolity (*L. gemellatus* Herrich-Sch.), czy też zmienik punktowany (*L. punctatus* Zett.).

Opis i biologia gatunku

- osobnik dorosły do 4,7-5,7 mm długości. Ubarwienie ciała jest zmienne od zielonkawożółtego do brunatnego (Fot. 81). Samce są mniejsze i ciemniejsze od samic. Od strony grzbietowej ciało jest pokryte jasnymi, przylegającymi włoskami. Przedplecze punktowane, z charakterystycznym żółtawym trójkątem;
- jajo kremowe, wydłużone, ukośnie ścięte o długości do 1mm;
- larwy są podobne do osobników dorosłych lecz bezskrzydłe lub z zawiązkami skrzydeł (nimfy). Zazwyczaj przybierają kolor zielonkawy z ciemnymi, okrągłymi plamkami na grzbietowej stronie ciała (Fot. 82). Czułki są czteroczłonowe, z których ostatni człon jest ostro zakończony;
- zmienik lucernowiec rozwija dwa pokolenia w ciągu roku;
- stadium zimującym są dorosłe pluskwiaki znajdujące się w resztkach poźniwnych, na miedzach lub ściółce. Pierwsze pokolenie pojawia się na wiosnę – najwcześniej w marcu, lecz przy niższej temperaturze nalot zaczyna się w kwietniu i maju. Najliczniej owady występują w pierwszej połowie czerwca;
- po kopulacji samice składają jaja do pędów lub w ogonki liściowe, z których po około 10 dniach wylęgają się larwy. Larwy żerują, a w międzyczasie linieją kilka razy i po 2-3 tygodniach przeobrażają się w osobniki dorosłe;
- drugie pokolenie najliczniej występuje od drugiej połowy lipca do pierwszej połowy sierpnia. Dorosłe, zimujące osobniki pojawiają się we wrześniu;
- zmieniki należą do owadów ciepłolubnych. W słoneczne dni są bardzo aktywne, natomiast przy spadku temperatury otoczenia poniżej 15°C stają się mało ruchliwe.

Opis uszkodzeń

- zmieniki posiadając kłująco-ssący aparat gębowy nakłuwają nadziemne tkanki roślin wysysając soki z liści, pąków kwiatowych, kwiatów i strąków. W miejscu intensywnego żerowania mogą pojawiać się żółtawe przebarwienia zielonych części roślin, a w blaszkach liściowych niekiedy drobne otworki (po wykruszeniu się obumarłej tkanki) otoczone brunatną otoczką;
- pod wpływem wydzielanej śliny dochodzi do reakcji fitotoksycznej, w efekcie czego w miejscach nakłuć zostają uszkodzone komórki;
- straty w plonach nasion pojawiają się tylko przy ich licznych nalocie. Wskutek nakłuwania tkanek może dochodzić do opadania pąków i kwiatów, więdnienia i opadania zawiązujących się strąków, a także do powstawania dołków o średnicy 1-2 mm na powierzchni nasion (tzw. ospowość), w wyniku czego obniża się ich zdolność kiełkowania, a także wartość handlowa;

- zmieniki przyczyniają się również do przenoszenia chorób wirusowych i bakteryjnych w uprawach.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez zmieniki w postaci przebarwień tkanek mogą być mylone z żerowaniem mszyc, a także przedziorków. Opadanie pąków i kwiatów może być z kolei efektem oddziaływania pogody np. nawałnic i wichur. Z kolei przebarwienia na samych strąkach mogą powstawać również wskutek opadów drobnego gradu.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Liczebność, a tym samym szkodliwość zmienników w dużej mierze uzależnione są od przebiegu warunków pogodowych. Chłodna i deszczowa wiosna może znacząco opóźnić wyloty zimujących osobników, które tym samym później przystępują do rozmnażania. Najlepsze warunki zmieniki mają w lata ciepłe i suche, z małą ilością ekstremalnych zjawisk pogodowych jak np. nawałnic, wichur, gradu. Pojawowi zmienników sprzyja brak zachowania izolacji przestrzennej od wieloletnich roślin motylkowych i plantacji nasiennych roślin selerowatych (miejsce zimowania owadów), zbyt gęsty wysiew nasion i mały rozstaw rzędów oraz duże zachwaszczenie plantacji.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Liczny pojaw zmieników można ograniczać poprzez zastosowanie izolacji przestrzennej od wieloletnich roślin motylkowatych i plantacji nasiennych roślin selerowatych. Zaleca się także unikanie zbyt gęstego siewu i małej rozstawy rzędów. Niezmiernie ważne stają się także ograniczanie liczebności chwastów przez cały okres wegetacji roślin. Po zbiorze plonu zaleca się dokładnie przyorywać resztki poźniwne.

• Dobór odmian

Dobierać należy odmiany dostosowane do uprawy w lokalnych warunkach glebowo-klimatycznych.

• Metoda biologiczna

Nie jest aktualnie opracowana.

• Metoda chemiczna

Zabiegi chemiczne prowadzi się za pomocą zarejestrowanych do tego celu insektycydów. Na bieżąco należy sprawdzać rejestr środków dedykowanych do ochrony konkretnych gatunków roślin motylkowatych grubonasiennych.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Zabieg ochronny ustala się w oparciu o bieżącą analizę pojawu szkodnika na polu uprawnym za pomocą metody wzrokowej. W celu ustalenia początku nalotu i liczebności zmieników na plantację w okresie powstawania pąków kwiatowych, kwitnienia i zawiązywania pierwszych strąków wykonuje się okresowe obserwacje (co 3-4 dni) polegające na notowaniu liczby stwierdzonych osobników na 10 m² powierzchni plantacji w przybrzeżnym pasie pola.

• Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Zwalczanie osobników dorosłych i larw prowadzi się z chwilą stwierdzenia dużej obecności szkodnika lub pierwszych uszkodzeń jakie powoduje. Próg szkodliwości aktualnie nie jest opracowany.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Ocenę szkodliwości przeprowadza się po zbiorze nasion. Z partii nasion, z czterech różnych miejsc w magazynie, należy pobrać po 100 g nasion, oraz wykonać analizę polegającą na oddzieleniu tych z objawami ospowatości od nasion zdrowych. Ustala się w ten sposób średni procent uszkodzonych nasion.



Fot. 81. Zmienik na łubinie żółtym (Fot. P. Strażyński)



Fot. 82. Larwa zmienika (Fot. P. Strażyński)

10. WCIORNASTKI – *Thysanoptera***WCIORNASTEK GROCHOWIEC – *Kakothrips robustus* (Uzel)****Opis i biologia gatunku**

- osobnik dorosły ciemnobrunatny lub czarny;
- długość ciała ok. 2 mm, samce są mniejsze;
- larwy bezskrzydłe, z ciemnym zakończeniem odwłoka, początkowo białawe, później żółte lub pomarańczowe;
- zimują larwy w glebie;
- dorosłe osobniki pojawiają się na polach grochu pod koniec maja i przebywają na nim do lipca, początkowo gromadząc się na młodych roślinach (Fot. 83);
- samice składają jaja do pąków kwiatowych, na wierzchołkowych młodych liściach i strąkach;
- larwy po zakończeniu żerowania przenoszą się do ziemi, gdzie pozostają do maja następnego roku;
- w ciągu roku rozwija się tylko jedno pokolenie.

Opis uszkodzeń

- wciornastek grochowiec jest szkodnikiem kwiatów, młodych pędów i strąków grochu. Stadium szkodliwym są zarówno larwy, jak i postacie dorosłe, które wysysają soki z tkanek roślin (w pobliżu miejsc wysysania soku widoczne drobne czarne plamki tj. odchody wciornastka);
- w przypadku licznego występowania tego szkodnika można zaobserwować: więdnienie uszkodzonych wierzchołków roślin, brunatnienie liści, marszczenie się kwiatów, nie zawiązywanie się strąków. Strąki są pokryte srebrzystymi plamami, które następnie brunatnieją i korkowacieją. Uszkodzone organy usychają, odpadają a strąki ulegają skarłowaceniu;
- szkodliwość jest tym większa, im młodsze są zaatakowane rośliny. Stąd większe zagrożenie w rejonach północnych, gdzie siewy są wykonywane w późniejszych terminach;
- pomimo, że wciornastek grochowiec jest pospolitym szkodnikiem to większe szkody wyrządza rzadko i lokalnie.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez wciornastka grochowca można pomylić m.in. z tymi wyrządzanymi przez przedziorka chmielowca (na górnej stronie liścia liczne, drobne z czasem brunatniejące plamki, liście odbarwiają się, zasychają i przedwcześnie opadają) czy wciornastka tytoniowca.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodników

Rozwój wciornastków w dużej mierze uzależniony jest od warunków termicznych i wilgotnościowych powietrza oraz gleby. W latach, w których miały miejsce intensywne opady deszczu, duże wahania temperatury, obserwuje się zazwyczaj niewielkie nasilenie tego szkodnika. Rozwojowi wciornastka sprzyjają lata suche i ciepłe, o małych wahanach temperatury.

Metody ograniczania liczebności szkodnika• **Metoda agrotechniczna**

Liczebność wciornastka grochowego można ograniczyć przez m.in. wczesny wysiew, izolację przestrzenną od innych roślin bobowatych, właściwy płodozmian, stosowanie odmian szybko rosnących i szybko zakwitających, głęboką orkę po zbiorze.

• **Metoda biologiczna**

W uprawach grochu podstawową metodą biologiczną jest ochrona organizmów pożytecznych oraz stworzenie dla nich odpowiednich warunków do rozwoju.

• **Metoda chemiczna**

Zabieg należy wykonać w momencie pojawienia się szkodnika na polu tj. od fazy pierwszego dobrze rozwiniętego liścia do końca fazy kwitnienia (BBCH 11-69), jednym z zarejestrowanych środków insektycydowych.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych• **Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych**

Lustracja plantacji grochu powinna być prowadzona pod kątem obecności jaj lub larw.

• **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

W okresie formowania pąków kwiatowych (BBCH 60-62) stwierdzenie 20 wciornastków na 10 kwiatostanach stanowi próg ekonomicznej szkodliwości i jest sygnałem do wykonania zabiegu.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód

Brak opracowanych metod.



Fot. 83. Wciornastki na liściu (Fot. T. Klejdysz)

11. PACIORNICA GROCHOWIANKA – *Contarinia pisi* (Loew)**Opis i biologia gatunku**

- dorosłe paciornice to żółto-brązowe muchówki, wielkości 2-3 mm;
- samice mają koniec odwłoka wydłużony w pokładelko rzekome (ovipositor);
- jaja są owalne, długości ok. 0,5 mm, barwy białawej, na jednym końcu wyciągnięte w wić;
- larwy są beznożne; osiągają długość 2-3 mm i są barwy biało-żółtawej (Fot. 84);
- poczwarka zabezpieczona bobówką barwy żółto-brązowej;
- zimują larwy w kokonikach w powierzchniowej warstwie gleby;
- przepoczwarczenie następuje wiosną, gdy temperatura powierzchniowej warstwy gleby osiągnie ok. 15°C; pierwsze pokolenie muchówek wylatuje w końcu maja;
- samice składają jaja, a do wnętrza pąków kwiatowych lub między liście pązków szczytowych pędów;
- jedna samica składa od 20 do 80 jaj, infekując ok. 20 kwiatów;
- rozwój larw trwa ok. 12 dni; przepoczwarczenie następuje w glebie (część larw zimuje do kolejnego roku);
- kolejne pokolenie muchówek wylatuje w czerwcu-lipcu; samice tego pokolenia składają jaja do strąków;
- larwy po zakończeniu żerowania wypadają do gleby, gdzie zimują.
- w niektóre lata pojawia się dodatkowo 3 pokolenie.

Opis uszkodzeń

- żerowanie larw pierwszego pokolenia powoduje nabrzmiewanie pąków kwiatowych, z których nie rozwijają się kwiaty; w jednym pąku może żerować do kilkudziesięciu larw;
- zasiedlone przez larwy pąki zasychają i opadają;
- w przypadku żerowania w szczytowych częściach pędu następuje ich deformacja i skrócenie;
- larwy drugiego pokolenia żerują wewnątrz strąków, przede wszystkim na ich ściankach;
- w jednym strąku może żerować od kilkudziesięciu do nawet kilkuset larw; powoduje to często niedorozwój nasion oraz przedwczesne zasychanie i opadanie strąków;
- uszkodzane rośliny to różne gatunki grochu (*Pisum* spp.), bobiku (*Vicia faba* L.) i niektóre inne gatunki bobowatych;
- największe straty przynosi żerowanie larw pierwszego pokolenia, gdyż z porażonych kwiatów nie rozwijają się strąki.

Z czym można pomylić

Dorosłe muchówki można pomylić z innymi przedstawicielami rodziny pryszczarkowatych. Silnie porażone strąki mogą od zewnątrz przypominać objawy porażenia przez choroby grzybowe.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Szkodnikowi nie sprzyjają długie okresy suszy, gdyż przesuszenie wierzchniej warstwy gleby zwiększa śmiertelność larw.

Metody ograniczania liczebności szkodnika• **Metoda agrotechniczna**

Możliwie wczesny wysiew roślin, zachowanie izolacji przestrzennej (min 0,5 km) od zeszłorocznych zasiewów bobowatych będących żywicielami paciornicy, przerwa w uprawie (zalecane 4 lata). Wykonana po zbiorze orka utrudnia paciornicą opuszczanie miejsc zimowania i zmniejsza ich liczebność w kolejnym roku.

• **Dobór odmian**

Należy dobierać odmiany wczesnie kwitnące.

• **Metoda biologiczna**

Dbłość o różnorodność biologiczną otoczenia pól pozwala na zachowanie pożytecznej fauny parazytoidów (głównie błonkówek), które w naturalny sposób ograniczają liczebność paciornicy.

• **Metoda chemiczna**

Obecnie brak zarejestrowanych środków do zwalczania paciornicy grochowiarki. Ze względu na biologię gatunku stosowane wcześniej zabiegi zwykle cechowały się niską skutecznością.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych• **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Źródła literaturowe podają próg szkodliwości ustalany na podstawie złóż jaj. W praktyce może być on jednak bardzo trudny do ustalenia, ze względu na bardzo niewielkie rozmiary jaj. Na świecie opracowane są metody monitoringu wylotu osobników dorosłych paciornicy z użyciem pułapek feromonowych.

• **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Zabieg powinien być wykonany w okresie kiedy pąki są jeszcze zielone, a największe z nich (w wypadku grochu) osiągną ok. 6 mm. Za próg ekonomicznej szkodliwości przyjmuje się 25-30 złóż jaj na m².

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Brak opracowanych metod.



Fot. 84. Larwy paciornicy żerujące wewnątrz strąka (Fot. W. Kubasik)

V. USZKODZENIA POWODOWANE PRZEZ ZWIERZĘTA KRĘGOWE

1. JELEŃ SZLACHETNY– *Cervus elaphus* (L.)

Opis i biologia gatunku

Jeleń należy do rzędu parzystokopytnych (Artiodactyla), podrzędu przeżuwaczy (Ruminantia), rodziny jeleniowatych (Cervidae). Liczebność jeleni w całej Europie wykazuje dynamiczny wzrost również w Polsce w ostatnich latach znacznie wzrosła i szacowana jest obecnie na około 250 tys. osobników (Węgorek dane niepubl.). Średnia masa samców wynosi 150-250 kg, a samic 70-130 kg. W przeszłości jeleni zamieszkiwał zwłaszcza tereny otwarte. Silna antropopresja wymusza przebywanie jeleni zarówno w większych, jak i małych kompleksach leśnych, a także na skraju pól uprawnych. Najwyższe zagęszczenie populacji jelenia odnotowywane jest w zachodnich rejonach kraju. Jeleń jest zwierzęciem społecznym, żyjącym w ugrupowaniach rodzinnych lub stadnych składających się z kilku rodzin. Starsze samce prowadzą samotny tryb życia. Samica jelenia szlachetnego, po ciąży trwającej 230-240 dni, rodzi w maju lub czerwcu najczęściej 1, rzadziej 2 młode, które dojrzałość osiągają po 2 latach. Ze względu na gospodarkę łowiecką struktura wiekowa poszczególnych grup osobników w populacjach jest zmienna. Dorosłe, zdrowe osobniki dożywają wieku 25 lat.

Jeleń jest gatunkiem roślinożernym. Zjada około 10-15 kg pokarmu na dobę. W przeciwieństwie do sarny, z łatwością trawi roślinny pokarm suchy. Żeruje od zachodu do wschodu słońca, na sen przeznaczając zaledwie 60-100 minut na dobę. Uszkadza wiele roślin rolniczych. W lesie powoduje szkody w młodych uprawach, odrywając korę z młodych drzew, zarówno iglastych, jak i liściastych (spalowanie) oraz zgryzając wierzchołki pędów głównych, co jest przyczyną grodzenia upraw i szkółek leśnych.

Obraz uszkodzeń

Szkody w roślinach bobowatych grubonasiennych powodowane przez jelenia powstają we wszystkich fazach wegetacji tych gatunków roślin. Daje się zauważyć połamane i zgryzione rośliny, wydeptane ścieżki i miejsca legowiskowe. Podstawowym czynnikiem, z którego wynika żerowanie jelenia na roślinach bobowatych, jest wysoka zawartość białka w tych roślinach, o dużej strawności i wartości biologicznej, a także występowanie w nich dużych ilości innych składników, takich jak potas, którego w tych roślinach jest ponad trzykrotnie więcej niż w zbożach, sód (sześciokrotnie więcej niż w roślinach zbożowych), żelazo, magnez, fosfor i wapń, które poszukiwane są zarówno przez samce jelenia w okresie wzrostu poroża, co ma miejsce wiosną, jak i karmiące samice oraz szybko rosnące młode, które poszukują w tych roślinach lizyny i innych aminokwasów potrzebnych samicom do produkcji mleka, a młodym do przyrostu ciała. Szkody powstają również na skutek wydeptywania i tratowania upraw. Badania Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Poznaniu wykazały, że wielkość uszkodzeń upraw roślin bobowatych grubonasiennych powodowanych przez żerowanie jelenia w fazach poprzedzających rozwój nasion ma wpływ na dalszy rozwój roślin i wysokość plonowania. Rośliny

bobowate, nawet nieznacznie uszkodzone mechanicznie przez zgryzanie liści i łodyg przez jelenie, wykazują wyższe porażenie przez sprawców chorób grzybowych. Większość uszkodzeń roślin powodowanych w uprawach, to łamanie roślin, a także żerowanie jeleni, które ma wpływ na późniejsze dojrzewanie i plon nasion. Rośliny silniej uszkodzone wytwarzają ich znacznie mniej.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Na rozwój jelenia wpływ mają czynniki środowiskowe i klimatyczne. Młode jelenie giną w trakcie bardzo mroźnych zim. Niewielkie ubytki powodują choroby i pasożyty (nicians, tasiemce, pastereleza, salmonelloza, pryszczycza i inne). Również wilk, którego populacja w Polsce systematycznie rośnie i obecnie wynosi prawdopodobnie około 3500 osobników, powoduje w niektórych rejonach spadek liczebności, zachwianie struktury populacji jelenia oraz zmiany zachowania tych zwierząt. Wilk preferuje atak na osobniki młode oraz samce w okresie znacznego osłabienia po okresie rozrodu (wrzesień – październik). Giną wówczas mocne samce, które w innym okresie silnej kondycji potrafią skutecznie się bronić. Obecność wilków powoduje, że jelenie żyją w dużych liczebnie ugrupowaniach stadnych zapewniających wyższy poziom bezpieczeństwa stada. Duże znaczenie dla utrzymania liczebności populacji na właściwym poziomie ma gospodarka łowiecka.

Metody ograniczania szkodliwości jelenia szlachetnego

Ochrona upraw roślin rolniczych, w tym bobowatych grubonasiennych, przed jeleniami jest bardzo trudna. Nieskuteczne są repelenty zapachowe oraz inne środki do odstraszenia, do których zwierzęta te szybko się przyzwyczajają. Coraz częściej stosuje się więc ogrodzenia z siatki drucianej do wysokości około 2 m. Zaleca się gospodarowanie mające na celu poprawę naturalnych żerowisk jelenia (pozostawianie naturalnych, dzikich łąk, dokarmianie zimowe na obszarach leśnych i ostojowych) oraz kształtowanie krajobrazu rolniczego w kierunku wzbogacania różnorodności flory.

Ocena szkodliwości jelenia szlachetnego

Na terenach zagrożonych obserwacje pól roślin bobowatych grubonasiennych należy rozpocząć już po wschodach i kontynuować je aż do stadium zasychania roślin. Wielkość uszkodzenia uprawy można określić poprzez szacunkowy pomiar powierzchni uszkodzonej bądź zredukowanej, określenie poziomu uszkodzeń i porównanie plonowania tych powierzchni z powierzchnią nie uszkodzoną. Sposoby prowadzenia oględzin i szacunków wielkości powstających szkód prowadzi się według urzędowego protokołu (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 lipca 2002 r., w sprawie sposobu szacowania szkód oraz wypłat odszkodowań za szkody w uprawach i płodach rolnych, Dz. U. z dnia 9 sierpnia 2002 r.). Na podstawie art. 49 ustawy z dnia 13 października 1995 r. Prawa łowieckiego określa się całkowity obszar uprawy (ha), obszar na którym wystąpiły uszkodzenia oraz procent uszkodzonych roślin na kontrolowanym obszarze. Na tej podstawie wylicza się straty w plonie. **Zmiany w ustawodawstwie odnośnie odszkodowań łowieckich wprowadzone w 2016 roku mają być wprowadzone do praktyki w 2018.***

*Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 roku
– o zmianie ustawy prawo łowieckie (Dz. U. 2016. 1082).



Fot. 85. Para jeleni na skraju lasu (Fot. W. Kubasik)

2. DZIK – *Sus scrofa* (L.)

Opis i biologia gatunku

Dzik należy do rzędu parzystokopytnych (Artiodactyla), rodziny świniowatych (Suidae). Populacja dzika w Polsce szacowana jest obecnie na około 380-450 tys. osobników i wykazuje stałą tendencję wzrostową. Samce dzika średnio osiągają masę 90-150 kg (Fot. 86), a samice 60-100 kg. Dzik jest z natury gatunkiem leśnym, prowadzącym osiadły tryb życia. Żyje w ugrupowaniach rodzinnych, którym przewodzi starsza samica. Samce w wieku około 1,5 roku stają się samotnikami. Dzik jest aktywny głównie w godzinach nocnych. W dzień przebywa w miejscach ostojowych, często na polach uprawnych. Chociaż jest zwierzęciem wszystkożernym, podstawę pożywienia (80-90%) stanowią rośliny (części zielone, korzenie, kłaczka, bulwy, nasiona, owoce, trawy). Pokarm zwierzęcy (10-20%) to, przede wszystkim, larwy i poczwarki owadów, drobne gryzonie oraz dżdżownice. Okres rozrodu dzika na skutek zmian środowiskowych trwa przez cały rok. Najwięcej młodych rodzi się od połowy stycznia do końca lipca. Dzięki troskliwej opiece samic nad młodymi, roczny przyrost populacji wynosi 65-170%. Średnie zagęszczenie populacji dzika w Polsce wynosi 45 osobników/1000 ha lasu, w północnej i zachodniej Polsce zagęszczenie jest najwyższe i dochodzi do 85 osobników/1000 ha lasu.

Dzik, dzięki dużym zdolnościom adaptacyjnym, szybko przystosowuje się do zmian cywilizacyjnych, co znacznie utrudnia jego odstraszanie. Zwierzę to potrafi korzystać z doświadczeń własnych, jak również tych, przekazywanych przez matkę. Obecnie dużą rolę w przystosowaniu tych zwierząt przypisuje się czynnikom epigenetycznym.

Obraz uszkodzeń

Bobowate grubonasienne są roślinami narażonymi na straty powodowane przez dzika we wszystkich fazach rozwoju, a więc od kiełkowania aż do zamierania roślin. Szkody powodowane są zarówno żerowaniem na roślinach, jak i tratowaniem oraz przenoszeniem chorób. Duże znaczenie dla wysokości uszkodzeń ma zarówno gatunek, jak i rodzaj odmiana roślin.

Uszkodzenia bobowatych grubonasiennych wyrządzane przez dziki we wczesnych fazach (kiełkowanie, rozwój liści) są łatwe do rozpoznania. Pęczniejące i kiełkujące nasiona tych roślin są wyorywane z gleby i zjadane, a młode rośliny wyciągane wraz z korzonkiem. W późniejszych fazach wzrostu roślin, dojrzewania i zamierania, w niektórych przypadkach symptomy żerowania dzika można pomylić z symptomami żerowania jeleniowatych. O obecności dzików na uprawie świadczą połamane rośliny, nadgryzione, charakterystyczne tropy, porycia gruntu i odchody. Bardzo silnie narażone na uszkodzenia wiosenne są uprawy zaniedbane agrotechnicznie, gdzie w glebie gromadzą się rozmaite gatunki larw owadów. Pozostawienie nie zaoranych ściernisk, brak podorywki powoduje często szybkie zasiedlenie ich przez gryzonie polne – głównie norniki, które szybko się mnożą i również stanowią przysmak dzików. Silniej narażone na szkody powodowane przez dziki są również pola graniczące bezpośrednio lub znajdujące się w niewielkiej odległości od powierzchni leśnych, trzcinowisk lub bagien, a także pola, które w okresie od kwietnia do lipca graniczą z polami rzepaku ozimego stanowiącymi w tym czasie miejsca ostojowe dzików.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Zagrożeniem dla dzików są choroby wirusowe, takie jak pomór dzików czy afrykański pomór świń (CSF Classic Swine Fever, ASF African Swine Fever) wywołany przez wirusy oraz wściekliznę rzekomą, inaczej chorobę Aujeszkiego (Pseudorabies Aujeszky's Disease) dającą początkowo objawy bardzo podobne do wścieklizny (ślinotok, zaburzenia nerwowe, drgawki, agresja). Groźna też jest parwowiroza, która nie powoduje wysokiej śmiertelności osobników młodocianych i dojrzałych, natomiast zabija zarodki i prowadzi do silnego wycieńczenia zwierząt. W warunkach mroźnych zim i utrzymujących się dużych warstw śniegu młode dziki często padają na skutek wycieńczenia.

Metody ograniczania szkodliwości dzika

Ochrona upraw bobowatych grubonasiennych przed dzikami w integrowanej technologii uprawy tych roślin powinna rozpocząć się od właściwego wyboru stanowiska pod zasiewy. Należy unikać miejsc graniczących z kompleksami leśnymi, w których żyje liczna populacja dzika. W miarę możliwości stosować ogrodzenia utrudniające ssakom kopytnym wejście na uprawę. Dostępne substancje czynne repelentów mają obecnie bardzo ograniczoną skuteczność w odstraszaniu tych zwierząt. Zaprawy fungicydowe i insektycydowe nie zabezpieczają nasion przed żerowaniem dzików. Pozostaje metoda mechaniczna – stosowanie ogrodzeń, pastuchów elektrycznych, urządzeń dźwiękowych i oddziałujących światłem. Zmniejszenie szkód można uzyskać również poprzez zakładanie pasów żerowych, pozostawienie fragmentów pól kukurydzy lub innych atrakcyjnych żerowo poletek, w miejscach łatwo dostępnych dla tych zwierząt, zapewniając wyłączenie ich z polowań. Dzik, mając atrakcyjny i łatwo dostępny pokarm w obrębie pasa żerowego lub pozostawionego fragmentu pola, nie interesuje się pozostałymi powierzchniami pola, na których pokarm jest trudniej dostępny. Podane sposoby ograniczania szkód należy konsultować z zarządcą lub dzierżawcą obwodu łowieckiego, na którego terytorium znajduje się uprawa roślin bobowatych, ponieważ prawny obowiązek ochrony upraw rolniczych przed zwierzyną łowną leży zarówno w gestii producentów rolnych, jak i kół łowieckich lub Ośrodków Hodowli Zwierząt.

Ocena szkodliwości dzika

Obszary zagrożone żerowaniem dzika powinny być monitorowane od momentu zasiewów roślin. Wielkość uszkodzeń uprawy określa się szacunkowo poprzez pomiar powierzchni uszkodzonej i średni procent redukcji roślin i potencjalnego plonu. Sposoby prowadzenia oględzin i szacunków wielkości powstających szkód prowadzi się według urzędowego protokołu. Kwestie rekompensat za straty powstałe na skutek żerowania i przebywania zwierząt łownych reguluje Ustawa z dnia 13.10.1995 roku Prawo łowieckie oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8.03.2010 roku w sprawie sposobu postępowania przy szacowaniu szkód oraz wypłat odszkodowań za szkody w uprawach i płodach rolnych (Dz. U. z dnia 24.03.2010 r., nr 45, poz. 272). Na podstawie art. 49 ustawy z dnia 13 października 1995 r. Prawa łowieckiego określa się całkowity obszar uprawy (ha), obszar, na którym wystąpiły uszkodzenia oraz procent uszkodzonych roślin na kontrolowanym obszarze. Na tej podstawie wylicza się straty w plonie. **Zmiany w ustawodawstwie odnośnie odszkodowań łowieckich z 2016 roku mają być wprowadzone do praktyki w 2018.***

*Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 roku
– o zmianie ustawy prawo łowieckie (Dz. U. 2016. 1082).



Fot. 86. Samiec dzika poszukujący nasion (Fot. P. Węgorek)



Fot. 87. Szkody powodowane przez dziki w zbożach (Fot. P. Węgorek)



Fot. 88. Pole uprawne zbuchtowane przez dziki w wyniku poszukiwania pędraków (Fot. P. Węgorek)



Fot. 89. Pole pszenżyta po szkodach wyrządzonych przez dziki (Fot. P. Węgorek)

3. SARNA – *Capreolus capreolus* (L.)

Opis i biologia gatunku

Liczebność sarny w Polsce szacowana jest obecnie na 850 tys. osobników. Specyfiką zwyczajów pokarmowych tego gatunku jest odżywanie się tylko lekko strawnymi częściami roślin, świeżymi pędami, kielkami, które od kwietnia do września znajdują się na polach uprawnych. W krajobrazie rolniczym żyją ugrupowania tych zwierząt na stałe związane z polami – tak zwany ekotyp sarny polnej. Sarny leśne odżywiają się pączkami drzew i krzewów, czyniąc duże szkody w młodych uprawach leśnych. Wielkość zwierząt jest następująca: samce osiągają około 18-24 kg, a samice 17-23 kg. Podobnie, jak jeleni, dzik, czy daniel, sarna charakteryzuje się dużymi zdolnościami adaptacyjnymi, umożliwiającymi szybkie przystosowanie się do zmian cywilizacyjnych. Podstawowym pokarmem sarny polnej jest rzepak, oziminy zbóż i rośliny strączkowe, w tym bobowate grubonasienne, których zjada około 0,9-1,7 kg dziennie. Samice rodzą rocznie 1 lub 2 młode, a przyrost populacji sarny w Polsce wynosi około 40%.

Obraz uszkodzeń

Sarny, podobnie jak inne jeleniowate, bardzo chętnie odżywiają się roślinami bobowatymi grubonasiennymi w okresie wegetacji tych roślin, aż do fazy przed zasychaniem. Ulubionym pokarmem sarny są słodkie odmiany łubinu wąskolistnego, grochu oraz soi. Ponieważ sarna gorzej trawi suche części roślin, preferuje soczyste młode pędy i liście. Wielkość szkód zależy od wielkości pola i gęstości lokalnej populacji sarny. Małe pola często, na skutek żerowania saren, ulegają znacznym zniszczeniom. Duża zawartość wapnia, fosforu i innych mikroelementów w roślinach bobowatych grubonasiennych wspomaga u samców sarny proces wytwarzania poroża. Uszkodzenia powodowane przez sarny można spotkać na całej powierzchni pól.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Na rozwój sarny, podobnie, jak w przypadku innych zwierząt łownych, wpływają przede wszystkim czynniki środowiskowe i klimatyczne. Słabsze osobniki często giną w czasie mroźnych zim. Dużym zagrożeniem są również choroby i pasożyty. Liczebność populacji regulowana jest poprzez gospodarowanie łowieckie. Dużym zagrożeniem dla sarny są drapieżniki – głównie lis i wałęsające się bezdomne psy oraz od kilku lat wilki, których populacja w Polsce stale wzrasta i obecnie szacowana jest na 1500-2000 osobników.

Metody ograniczania szkodliwości sarny

Ochrona upraw roślin bobowatych grubonasiennych przed szkodami powodowanymi przez sarnę opiera się na stosowaniu, podobnie jak w przypadku innych zwierząt łownych, dostępnych repelentów oraz metod mechanicznych. Jest ona szczególnie istotna w początkowych okresach wegetacji tych roślin. Duże znaczenie w ograniczaniu uszkodzeń ma racjonalnie prowadzona gospodarka łowiecka.

Ocena szkodliwości sarny

Obserwacje pól roślin bobowatych należy rozpocząć niezwłocznie po wschodach i kontynuować je aż do zbiorów roślin. Wielkość uszkodzenia uprawy określana jest poprzez szacunkowy pomiar powierzchni uszkodzonej bądź zredukowanej. Sposoby

prowadzenia oględzin i szacunków wielkości powstających szkód prowadzi się według urzędowego protokołu. Kwestie rekompensat za straty powstałe na skutek żerowania i przebywania zwierząt łownych reguluje Ustawa z dnia 13.10.1995 roku Prawo łowieckie oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8.03.2010 roku w sprawie sposobu postępowania przy szacowaniu szkód oraz wypłat odszkodowań za szkody w uprawach i płodach rolnych (Dz. U. z dnia 24.03.2010 r., nr 45, poz. 272). Na podstawie art. 49 ustawy z dnia 13 października 1995 r. Prawa łowieckiego określa się całkowity obszar uprawy (ha), obszar na którym wystąpiły uszkodzenia oraz procent uszkodzonych roślin na kontrolowanym obszarze. Na tej podstawie wylicza się straty w plonie. **Zmiany w ustawodawstwie odnośnie odszkodowań łowieckich wprowadzone w 2016 roku mają być wprowadzone do praktyki w 2018.***

*Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 roku
– o zmianie ustawy prawo łowieckie (Dz. U. 2016. 1082).



Fot. 90. Stado saren żerujące na oziminy (Fot. P. Węgorek)

4. DANIEL – *Dama dama* (L.)

Opis i biologia gatunku

Daniel jest coraz powszechniejszym zwierzęciem łownym w Polsce. W ostatnich 50 latach ponad 10-krotnie zwiększył liczebność populacji w naszym kraju. Populacja tego gatunku liczy około 25-30 tys. osobników i stale rośnie. Waga dorosłych samców wynosi około 70-100 kg, samic 50-60 kg. Typowym biotopem daniela jest rzadki las, jednak zamieszkuje również biotopy silnie zmienione działalnością człowieka. Jest gatunkiem społecznym, tworzącym rodzinne chmary składające się z 4-6 osobników, natomiast na polach z 15-20 osobników. Obecnie na terytoriach gdzie występują wilki zaobserwowano tworzenie się większych stad danieli. W okresie zimy mniejsze chmary łączą się w stada mogące liczyć nawet 100-150 osobników. Stada takie często można spotkać na polach uprawnych, ponieważ daniel odżywia się głównie trawami oraz roślinami uprawnymi. Szkody w lasach powodowane są przez zgryzanie młodych pędów, zjadanie pączków oraz kory młodych drzew i krzewów. Przyrost populacji daniela w Polsce szacowany jest na 30%. Jest zwierzęciem żerującym zarówno w nocy, jak i za dnia.

Obraz uszkodzeń

Podobnie jak w przypadku saren i jeleni, uszkodzenia roślin polegają na ich wydeptywaniu i zgryzaniu. Obraz uszkodzeń roślin bobowatych grubonasiennych jest podobny do uszkodzeń powodowanych przez jelenie. Zawartość mikroelementów, wapnia i fosforu, magnezu, żelaza i potasu w roślinach bobowatych wspomaga u samców daniela proces wytwarzania poroża. Pola roślin bobowatych grubonasiennych, są odwiedzane przez chmary danieli zwłaszcza nocą, a w spokojnych rejonach również za dnia. Szczególnie chętnie zjadane są młode, zielone części roślin. Uszkodzenia nie koncentrują się głównie w pasie bezpośrednio przylegającym do lasu, jak to ma miejsce w przypadku jeleni, ale również w innych miejscach uprawy, ponieważ daniel, szczególnie w godzinach nocnych, lubi dalekie wędrówki.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Na rozwój daniela wpływają czynniki środowiskowe i klimatyczne. Ponieważ w Polsce, są one dla tego gatunku korzystne, jest on często introdukowany przez myśliwych na tereny wcześniej przez ten gatunek nie zasiedlone. Bardzo mroźne zimy powodują upadki młodych, zwłaszcza chorych zwierząt, u których występują pasożyty. Liczebność populacji w sposób naturalny regulowana jest przez coraz większą populację wilka w Polsce, a także poprzez użytkowanie łowieckie daniela.

Metody ograniczania szkodliwości daniela

Zabiegi ochronne stosuje się po ustaleniu pierwszych uszkodzeń roślin bobowatych przez daniela. Powstają one w całym okresie wegetacji roślin bobowatych grubonasiennych, i w całym tym okresie zagrożenia należy chronić uprawy, używając zalecanych metod mechanicznych i chemicznych. Stosuje się metody polegające na odstraszeniu i zniechęcaniu zwierząt do odwiedzania chronionych powierzchni. Powierzchnie pól szczególnie narażone na szkody powodowane przez daniela należy chronić poprzez grodzienia podobnie do upraw leśnych.

Ocena szkodliwości daniela

Obserwacje pól z uprawami roślin bobowatych grubonasiennych należy rozpocząć po wschodach i kontynuować aż do stadium zasychania roślin. Wielkość uszkodzenia uprawy można określić poprzez szacunkowy pomiar powierzchni uszkodzonej bądź całkowicie zredukowanej. Sposoby prowadzenia oględzin i szacunków wielkości powstających szkód prowadzi się według urzędowego protokołu (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 lipca 2002 r., w sprawie sposobu szacowania szkód oraz wypłat odszkodowań za szkody w uprawach i płodach rolnych, Dz. U. z dnia 9 sierpnia 2002 r.). Na podstawie art. 49 ustawy z dnia 13 października 1995 r. Prawo łowieckie, określa się całkowity obszar uprawy (ha), na którym wystąpiły uszkodzenia oraz procent uszkodzonych roślin na kontrolowanym obszarze. Na tej podstawie wylicza się straty w plonie i wielkość odszkodowania. **Zmiany w ustawodawstwie odnośnie odszkodowań łowieckich wprowadzone z 2016 roku mają być wprowadzone do praktyki w 2018.***

*Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 roku
– o zmianie ustawy prawo łowieckie (Dz. U. 2016. 1082).



Fot. 91. Samica daniela w ubarwieniu letnim (Fot. P. Wegorek)



Fot. 92. Samiec daniela w ubarwieniu letnim (Fot. P. Węgorek)

VI. NIEDOBORY SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH

Wśród roślin uprawnych bobowate stanowią wyjątkową grupę. Posiadają one zdolność nawiązywania symbiozy z bakteriami brodawkowymi i dzięki współpracy z nimi asymilują azot z powietrza (N_2). Dzięki tej adaptacji są one w pewien sposób niezależne od zasobów azotu mineralnego w glebie, ale z drugiej strony silnie powiązane z dużą liczbą czynników modyfikujących efektywność symbiozy i wzrost roślin. Stąd też, określenie pierwotnej przyczyny zmian w wyglądzie roślin i zahamowania ich wzrostu, a w konsekwencji obniżenia plonu, jest dość problematyczne. Ocenę wizualną roślin utrudnia również fakt, że uprawiane gatunki roślin bobowatych różnią się, czasem nawet w sposób diametralny, wymaganiami glebowo-klimatycznymi, w tym również wrażliwością na niedobór składników pokarmowych. Ponadto, obserwacja widocznych objawów niedoboru, pomimo że pozwala wskazać przyczyny zahamowania wzrostu i utraty plonu, nie zawsze umożliwia przeprowadzenie skutecznej produkcyjnie korekty stanów odżywienia roślin. W związku z czym konieczne jest zapewnienie roślinom już na początku wegetacji optymalnych warunków wzrostu, włączając w to nie tylko odpowiedni poziom zawartości składników pokarmowych w glebie, ale także prawidłowy dobór i przygotowanie stanowiska pod wymagania określonego gatunku.

AZOT (N)

Objawy niedoboru

Niedobór azotu może wystąpić w różnych fazach i w różny sposób oddziaływać na morfologię oraz wygląd roślin. Pierwsze specyficzne objawy niedoboru azotu można zaobserwować już na początku fazy intensywnego wzrostu. W warunkach niedoboru składnika rośliny odznaczają się jasno-zielonym zabarwieniem liści i zahamowanym wzrostem węzłów i rozgałęzień (Fot. 93). Błyszka liściowa może mieć również mniejszą powierzchnię niż u roślin dobrze odżywionych azotem. Pogłębiający się niedobór azotu powoduje, że najstarsze liście żółkną, brunatnieją i zamierają (Fot. 94). Proces ten rozpoczyna się od brzegów i wierzchołków liści oraz rozprzestrzenia się w kierunku podstawy liści. Niedobór azotu powoduje także skrócenie fazy kwitnienia, obniżenie liczby zawiązanych strąków oraz przedwczesne dojrzewanie objawiające się zamieraniem liści i łodyg. U roślin bobowatych stosunkowo wrażliwych na zbyt małą koncentrację azotu mineralnego w glebie (przykładowo soja, fasola, groch), można zaobserwować nie tylko jasno-zielone zabarwienie całych roślin, ale także widoczne zmiany w tempie wzrostu, czego efektem jest karłowacenie roślin (Fot. 95).

Przyczyny

Ze względu na specyfikę pobierania azotu przez bobowate niedobór azotu wynika przede wszystkim z zakłóceń w zawiązywaniu brodawek i/lub w procesach metabolicznych odpowiedzialnych za wzrost i funkcjonowanie brodawek. Podstawową przyczyną niewielkiej liczby, a nawet braku brodawek na korzeniach jest niedostateczna lub brak bakterii brodawkowych w glebie (Fot. 96). Każdy gatunek rośliny bobowatej wymaga specyficznego tylko dla siebie gatunku i biotypu bakterii brodawkowych. Obecność bakterii brodawkowych w glebie zależy od częstotliwości uprawy

bobowatych na danym polu. Im dłuższa przerwa w uprawie tym większe ryzyko niedostatecznej ich zawartości. W odniesieniu do soi wynika to również z faktu, że areał uprawy tej rośliny w Polsce jest niewielki. Ważną przyczyną niedoboru azotu u bobowatych jest zakwaszenie gleby. Skutkiem zakwaszania gleby jest wzrost koncentracji jonów glinu Al^{3+} , toksycznych nie tylko dla roślin wyższych, ale także dla bakterii brodawkowych. Symbiozę obniża także niedostateczne zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe, zbyt duże zasolenie, deficyt lub nadmiar wody w glebie oraz nadmierna zawartość patogenów chorobotwórczych bakterii brodawkowych. Ponadto należy podkreślić, że również zbyt duża ilość azotu mineralnego w glebie obniża liczbę zawiązanych brodawek i ich aktywność. Skutkiem zahamowania nodulacji (wiązania brodawek) jest niedobór azotu w późniejszych fazach wzrostu oraz zmniejszony plon nasion.

Wpływ na wielkość plonu

Azot jest podstawowym składnikiem decydującym o poziomie plonowania. Wynika to z szerokiego spektrum jego funkcji, od strukturalnych do hormonalnych. Z punktu widzenia plonotwórczego niezmiernie ważny jest udział azotu w asymilacji węgla i biosyntezie węglowodanów. Liście roślin prawidłowo odżywionych w azot odznaczają się większą aktywnością fotosyntezy, jak również długością życia. Azot decyduje także o przepływie asymilatów między różnymi częściami roślin, stąd każde zakłócenie w jego pobieraniu i dystrybucji (niedobór, jak i nadmiar) skutkuje zmniejszonym plonem nasion. Deficyt azotu skraca czas zawiązywania strąków i ujemnie wpływa na liczbę nasion w strąkach. Z kolei nadmiar azotu, z przyczyn środowiskowych, bądź fizjologicznych, pobudza merystemy pędów bocznych i wzrost części wegetatywnych kosztem plonu nasion. Azot odpowiedzialny jest także za jakość nasion, aczkolwiek możliwości oddziaływania na ich skład chemiczny poprzez nawożenie azotem są znacznie mniejsze niż u zbóż. Pomimo to, nawożenie azotem może zwiększyć zawartość białka ogólnego w nasionach.

Zapobieganie

W celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia niedoboru azotu powinno się stworzyć roślinnym optymalne warunki dla procesów symbiozy. Zabieg szczepienia nasion bakteriami brodawkowymi jest konieczny w sytuacji, gdy rośliny na określonym polu nie były uprawiane co najmniej od kilku lat i istnieje ryzyko słabego zawiązywania brodawek. Należy prawidłowo dobrać gatunek i formę bakterii brodawkowych do gatunku rośliny bobowatej. Konieczne jest także uregulowanie odczynu gleby (pH) oraz zasobności gleby w podstawowe składniki pokarmowe, zwłaszcza w fosfor i potas. Nie należy uprawiać roślin bobowatych 3-4 lata po zastosowaniu obornika (nadmiar azotu w glebie). Z kolei na glebach o niewielkiej zawartości azotu mineralnego wskazane jest zastosowanie przedsięwzięcia małych dawek azotu, tzw. dawek startowych. Nie powinny one przekraczać 20-30 kg N/ha.



Fot. 93. Objawy niedoboru azotu na początku wegetacji – jasno-zielone liście całej rośliny, przykład dla fasoli (Fot. P. Barłóg)



Fot. 94. Typowe objawy niedoboru azotu – żółknięcie i chlorozy najstarszych liści soi (Fot. P. Barłóg)



Fot. 95. Objawy dużego deficytu azotu pod koniec wegetacji soi – karłowacenie i jasnozielone liście całej rośliny (dół zdjęcia) (Fot. P. Barłóg)



Fot. 96. Korzeń soi bez brodawek korzeniowych (Fot. P. Barłóg)

2. FOSFOR (P)

Objawy niedoboru

Charakterystyczne objawy niedoboru fosforu ujawniają się przede wszystkim na starszych liściach. Zabarwienie liści może przyjmować różne kolory, w zależności od stanu niedoboru, jak również gatunku rośliny. Liście mogą przyjmować zabarwienie zarówno jasno-zielone, z chlorozami między nerwami, rozpoczynającymi się od brzegów blaszek (tak, jak dla niedoboru azotu), ale także mogą być nienaturalnie ciemno-zielone, zwłaszcza gdy jednocześnie zahamowany jest wzrost roślin. Niedobór fosforu może wywołać również antycyjanowe zabarwienia krawędzi liści, ogonków liści, czy łodyg (Fot. 97). W skrajnych przypadkach antycyjanowe zabarwienie pojawia się także między nerwami blaszki liściowej (np. u soi). U łubinu wąskolistnego, najstarsze liście mogą zamierać poczynając od wierzchołków, skręcają się i odpadają od łodygi, przy czym pozostała część rośliny pozostaje zielona. Cechą charakterystyczną dla niedoboru fosforu jest również pokrój roślin. Łodygi roślin z deficytem fosforu są cienkie, wiotkie, słabo rozgałęzione a liście wyprostowane.

Przyczyny

Niedobór fosforu wywołuje niski poziom zawartości fosforu przyswajalnego w glebie i/lub obecność czynników przeszkadzających w jego pobieraniu. Fosfor wchodzi w skład licznych związków mineralnych i organicznych występujących w glebie. Związki mineralne różnią się rozpuszczalnością i dostępnością dla roślin w zależności od pH gleby. Fosforany wapnia są lepiej rozpuszczalne w odczynie kwaśnym, a glinu i żelaza w odczynie zasadowym. Dlatego optymalne pH gleby dla procesów pobierania fosforu mieści się w przedziale 5,5-7,0. Poniżej lub powyżej tego zakresu zachodzi uwstecznianie fosforu, bądź bardzo silna sorpcja fosforu przez koloidy glebowe. Powstawaniu mineralnych form fosforu słabo dostępnych dla roślin sprzyja również mała wilgotność i duże natlenienie gleby. Źródłem fosforu dla roślin jest także materia organiczna. O szybkości jej mineralizacji i uwalniania fosforu decyduje temperatura, aktywność mikrobiologiczna gleby oraz stosunek C:P w resztkach. Niska temperatura wiosną zmniejsza tempo mineralizacji fosforu i może wywołać niedobór tego składnika latem u ciepłolubnych gatunków – soi oraz fasoli. Zbyt szeroki stosunek C:P w resztkach organicznych (> 300:1) może z kolei wywołać czasową immobilizację składnika i zmniejszyć pulę dostępnego dla roślin fosforu. Przyczyną deficytu składnika mogą być również czynniki ograniczające wzrost korzeni i eksploatację gleby. Wśród tych czynników można wymienić wadliwą strukturę i nadmierne zagęszczenie gleby, brak mikoryzy, niską temperaturę i obecność składników toksycznych w glebie, w tym glinu wymiennego.

Wpływ na wielkość plonu

Rośliny bobowate wykazują dużą wrażliwość na niedobór fosforu, większą niż zboża. Fosfor jest bowiem niezbędny dla procesów wiązania azotu. Jego niedobór powoduje zakłócenia w zawiązywaniu i funkcjonowaniu brodawek korzeniowych. Fosfor uczestniczy w procesach energetycznych rośliny i przemianach azotu. Stymuluje rośliny do wytwarzania dużego, ekstensywnego systemu korzeniowego, a tym samym zwiększa pośrednio liczbę zawiązanych brodawek. Wpływa ponadto dodatnio na krzewienie się roślin, zawiązywanie kwiatów i strąków. W fazie dojrzewania stymuluje wzrost nasion i akumulację w nich białka. Rośliny dobrze odżywione w fosfor są również mniej podatne na choroby.

Zapobieganie

Gleba przeznaczona pod uprawę roślin bobowatych powinna odznaczać się uregulowanym odczynem, zgodnie z wymaganiami dla poszczególnych gatunków. Zawartość fosforu przyswajalnego powinna się mieścić minimum w klasie średniej, a najlepiej powyżej 12,5 mg P_2O_5 /100 g gleby. Dotyczy to zwłaszcza takich roślin jak groch, bobik, łubin wąskolistny i biały oraz soja. Termin nawożenia fosforem jest ważny. Zabieg podstawowy, korygujący zawartość fosforu w glebie, najlepiej wykonać jesienią, a nawóz dobrze wymieszać z glebą. Optymalna dawka fosforu w stanowiskach o średniej zasobności w fosfor wynosi: bobik 40-50; groch 20-40, łubiny 30-60, i soja 40-60 kg P_2O_5 /ha. Na glebach o niskiej i bardzo niskiej zawartości dawki należy zwiększyć o 50-100%. Dobór nawozów fosforowych nie ma większego znaczenia, gdyż bobowate potrafią korzystać nawet z fosforytów zawierających tylko 50% fosforu rozpuszczalnego. Na glebach o wysokiej zawartości wskazane jest zastosowanie wiosną fosforu w dawce startowej (10-15 kg P_2O_5 /ha), przed siewem lub w trakcie siewu (pasowo, współrzędnie z nasionami). W terminie tym fosfor można zastosować w nawozach NPK o małej zawartości azotu. Ciepłolubne gatunki, jak soja i fasola, efektywnie wykorzystują fosfor z glebowej materii organicznej, dlatego nawożenie startowe fosforem tych gatunków nie jest konieczne. W sezonie wegetacyjnym stan odżywienia bobowatych w fosfor można poprawić stosując nawozy dolistne, wyprodukowane na bazie fosforanów, polifosforanów i fosforynów.



Fot. 97. Objawy niedoboru fosforu u grochu rosnącego na glebie kwaśnej (Fot. P. Barłóg)

3. POTAS (K)

Objawy niedoboru

Specyficznym objawem niedoboru potasu są nekrozy krawędzi i wierzchołków liści (Fot. 98, Fot. 99). Ponadto, w kierunku podstawy liści, tkanka nabiera koloru jasno-zielonego lub żółtego. Sama podstawa liści, w pobliżu nerwu głównego, pozostaje przez dłuższy czas zielona lub jasno-zielona. Pierwsze objawy występują na najstarszych liściach, lecz w trakcie postępującego stresu objawy obejmują również wyżej położone liście. W wyniku niedoboru potasu można zaobserwować również skrócenie międzywęźli, zasychanie i wyginanie krawędzi liści do góry (Fot. 100). Niedobór potasu może wywołać również chlorozy międzynerwowe przypominające niedobór magnezu, jednak jest ono najczęściej połączone z zasychaniem i wyginaniem się krawędzi liści (np. soja, groch, fasola). U łubinu wąskolistnego najstarsze liście przyjmują jasnozielone zabarwienie, obumierają i odpadają. Niedobór potasu powoduje również szybsze wędniecie roślin w warunkach suszy. Rośliny z niedoborem potasu szybciej kończą również fazę kwitnienia i wcześniej dojrzewają, czego efektem wizualnym jest szybsze zamieranie i opadanie liści pod koniec wegetacji, w porównaniu do roślin prawidłowo odżywionych w potas.

Przyczyny

Przyczyny niedoboru potasu w roślinach wynikają z niedostatecznej zawartości składnika w glebie lub zaistnienia zjawisk utrudniających jego pobranie. Gleby piaszczyste, o małej zawartości mineralnych części koloidalnych są naturalnie ubogie w potas. Ponadto, kationy potasu są bardzo łatwo wypłukiwane z tych gleb. Gleby cięższe są bogatsze w potas ogólny. Nie jest on również z nich łatwo wymywany. W glebach tych może jednak zachodzić uwsteczanie potasu – niewymieniona adsorpcja jonów K^+ w minerałach ilastych. Zjawisko uwsteczania potasu zachodzi szczególnie intensywnie w warunkach wyczerpywania się składnika w formie przyswajalnej oraz w warunkach suszy glebowej utrudniającej uwalnianie jonów potasu z minerałów ilastych. Niedobór wody w glebie ujemnie wpływa także na szybkość dyfuzji i przepływ jonów potasu wraz z prądem transpiracyjnym wody w kierunku rośliny. Również inne czynniki zakłócające wzrost korzeni, czy prawidłowe funkcjonowanie membran cytoplazmatycznych (np. kwaśny odczyn gleb, brak wapnia, niedobór fosforu, itp.) mogą wywołać objawy niedoboru składnika.

Wpływ na wielkość plonu

Największe zapotrzebowanie na potas ujawnia się w fazie największej dynamiki wzrostu, czyli od kwitnienia do końca zawiązywania nasion. Niedobór potasu w tej fazie powoduje znaczne obniżenie plonu. Pierwiastek ten jest głównym kationem biorącym udział w kontroli gospodarki wodnej roślin. Dobre zaopatrzenie roślin w potas pomaga roślinom zminimalizować stres wywołany niedoborem wody. Od potasu zależy szybkość wzrostu roślin, funkcjonowanie liści, uwodnienie załazni, liczba zawiązanych owoców i czas zawiązywania kwiatów i strąków. Niedobór potasu prowadzi do odrzucenia najpóźniej zawiązanych strąków lub wytwarzanie strąków pustych. Rezultatem jest zmniejszony plon nasion. Potas ponadto poprawia gospodarkę azotową, zdrowotność roślin, stymuluje syntezę

i gromadzenie węglowodanów (dodatni wpływ na procesy symbiozy), korzystnie wpływa na rozdział asymilatów między organy nadziemne i korzenie. Zmniejsza również zawartość szkodliwych związków w nasionach: alkaloidów w łubinach i tanin w bobiku.

Zapobieganie

Efekt plonotwórczy potasu zakumulowanego w glebie jest znacznie większy niż bieżące nawożenie tym składnikiem. Dlatego ważne jest doprowadzenie zawartości potasu do granicy między klasą średnią a wysoką. W celu wyliczenia dawki korygującej zawartość składników w glebie można zastosować następujące równania: $D_K = [(Z_s - Z_a) \times 30] / 0,9$; gdzie: D_K – dawka nawozowa potasu, kg/ha; Z_s – wymagany poziom zasobności: 15-18 mg $K_2O/100g$; Z_a – aktualny poziom zasobności gleby; 30 – współczynnik przeliczeniowy na kg/ha. Na stanowiskach o średniej zasobności w potas dawki nawozów są zbliżone do ilości składników wynoszonych z pola wraz z nasionami (50-75% akumulacji końcowej pierwiastków). Zalecana dawka potasu wynosi zatem: bobik 90-105; groch 65-90; soja i łubiny 50-80 kg K_2O/ha . Natomiast na glebach o niskiej zawartości potasu dawki można zwiększyć do 100-140 kg K_2O/ha . Zbyt dużych dawek potasu nie opłaca się stosować, gdyż są one mało efektywne. Zalecane termin nawożenia to jesień. Wiosenne duże dawki mogą opóźniać wegetację. Dobór nawozu nie odgrywa większej roli – ważne jest doprowadzenie gleby do odpowiedniego stanu zasobności.



Fot. 98. Objawy niedoboru potasu – żółknięcie, zamieranie i wyginanie krawędzi najstarszych liści bobu (Fot. P. Barłóg)



Fot. 99. Objawy niedoboru potasu – zamieranie wierzchołków i krawędzi najstarszych liści łubinu białego (Fot. P. Barłóg)



Fot. 100. Objawy niedoboru potasu – typowe objawy nie tylko na dolnych liściach, ale także jasno-zielone zabarwienie młodszych liści (bób) (Fot. P. Barłóg)

4. MAGNEZ (Mg)

Objawy niedoboru

Charakterystyczne symptomy niedoboru magnezu pojawiają się na najstarszych liściach. Są to chlorozy między nerwami liści, tzw. marmurkowatość liści. Tkanka między nerwami ulega rozjaśnieniu, a nerwy pozostają zielone (Fot. 101). W miarę pogłębiającego się deficytu, starsze liście żółkną, a chlorozy mogą przekształcić się w brązowe nekrotyczne plamy lub całą przestrzeń między nerwami ulega nekrozie (Fot. 102). Deficyt magnezu ujemnie wpływa także na wielkość liści. Objawy niedoboru magnezu mogą zaznaczyć się już na początku wegetacji. Jednym ze skutków, obok charakterystycznych zmian w wyglądzie liści, jest wyraźnie mniejsze tempo wzrostu roślin. Do ogólnych objawów niedoboru magnezu i strąków oraz mała masa tysiąca nasion.

Przyczyny

Objawy niedoboru magnezu występują najczęściej na glebach bardzo lekkich i lekkich. Zawartość magnezu przyswajalnego jest bowiem ściśle związana z zawartością części koloidalnych w glebie. Im gleba zawiera mniej tych części, tym większe ryzyko niedoboru tego składnika. Z jednej strony magnez jest łatwo z nich wmywany, a z drugiej są ubogie w minerały zawierające magnez. Dodatkowo gleby piaszczyste są bardzo często zakwaszone, czego skutkiem jest wzrost koncentracji toksycznych jonów glinu (Al^{3+}). Składnik ten nie tylko hamuje wzrost korzeni, ale także w bardzo dużym stopniu, większym niż dla potasu i wapnia, utrudnia pobieranie i przemieszczanie się magnezu w roślinie. Na niedobór magnezu są narażone gatunki roślin, które mają stosunkowo płytki system korzeniowy (np. groch, fasola). Magnez akumuluje się bowiem w głębszych warstwach gleby. Ponadto, głębsze warstwy gleby są lepiej uwilgotnione. Ma to znaczenie, gdyż magnez jest pobierany głównie z prądem transpiracyjnym wody, stąd susza podczas wegetacji utrudnia pobieranie tego pierwiastka.

Wpływ na wielkość plonu

Rośliny bobowate są najbardziej wrażliwe na niedobór magnezu w fazie pąkowania. W fazie tej rozpoczyna się intensywny wzrost roślin oraz wzrasta zapotrzebowanie na azot. Magnez jest pierwiastkiem, który obok potasu, w największym stopniu stymuluje transport asymilatów z liści do innych części roślin, w tym między innymi do korzeni i brodawek korzeniowych. Większy system korzeniowy to jednocześnie lepsze pobranie wody i innych składników pokarmowych. Magnez wpływa dodatkowo na liczbę brodawek na korzeniach i ich aktywność fizjologiczną. Rośliny lepiej odżywione w magnez dłużej kwitną, wytwarzają większą liczbę strąków i nasion w strąkach. Magnez korzystnie wpływa także na przemiany i dystrybucję azotu w roślinach. W rezultacie zwiększa nie tylko poziom plonowania, ale także zawartość białka w nasionach. Magnez poprawia także inne cechy jakościowe nasion, takie jak udział białka właściwego w białku ogólnym oraz obniża zawartość substancji antyżywnościowych.

Zapobieganie

Główne działania mające na celu poprawienie stanu zaopatrzenia bobowatych w magnez powinny się koncentrować na uzupełnianiu lub zwiększaniu magnezu

przyswajalnego w glebie. Krytyczna zawartość magnezu przyswajalnego kształtuje się na poziomie 4-6 mg Mg/100 g, w zależności od kategorii agronomicznej gleby. Analizując zawartość magnezu przyswajalnego warto zwrócić uwagę również na głębiej położone warstwy gleby, w których akumulowany jest magnez. Uzupełnianie zapasów magnezu na glebach kwaśnych należy połączyć z wapnowaniem. Najlepiej do tego celu użyć nawozów o stosunkowo dużej zawartości magnezu, np. dolomit. Na glebach o niskiej zawartości magnezu, a jednocześnie prawidłowym odczynie zawartość składnika można uregulować przy pomocy siarczanu magnezu jednowodnego (kizeryt). Z uwagi na ryzyko wymywania magnezu oraz czas konieczny do rozpuszczenia nawozu zalecany termin stosowania kizerytu to późna jesień lub wczesna wiosna przed siewem. Na glebach o średniej zawartości przyswajalnego magnezu dawki składnika odpowiadają 2/3 lub 4/5 zapotrzebowania pokarmowego. Groch na wytworzenie 1 tony nasion potrzebuje 5-9, bobik 6-8, łubin wąskolistny 9-15 kg MgO. Wiosną, przed siewem lub w trakcie wegetacji można zastosować pozostałą część zapotrzebowania na magnez. Bardzo efektywny jest dolistny oprysk magnezem w formie siarczanu magnezu siedmio-wodnego. Optymalny termin zabiegu to początek fazy pąkowania. W warunkach dużego ryzyka słabego zaopatrzenia roślin w magnez, można wykonać dwa zabiegi, pierwszy w fazie 5-6 liści. Optymalna dawka w jednokrotnym zabiegu wynosi 1-1,5 kg Mg/ha.



Fot. 101. Objawy niedoboru magnezu – chloroza między-nerwowa u najstarszych liści fasoli zwyczajnej (Fot. P. Barłóg)



Fot. 102. Objawy niedoboru magnezu – chloroza między-nerwowa oraz zamieranie tkanki między nerwami, przykład soja (Fot. P. Barłóg)

6. SIARKA (S)

Objawy niedoboru

Podczas wzrostu pędów objawy niedoboru siarki są bardzo zbliżone do objawów niedoboru azotu. Młode rośliny przybierają jasno-zielone zabarwienie. Takie zabarwienie może utrzymywać się również w kolejnych fazach wzrostu i rozwoju roślin. Niedobór siarki hamuje wzrost roślin, zmniejsza wielkość liści oraz liczbę rozgałęzień. Jeżeli niedobór siarki występuje w późniejszych fazach można zaobserwować różnice w zabarwieniu liści, przejawiające się jaśniejszym zabarwieniem młodszych liści względem starszych, które utrzymują naturalnie

zielone zabarwienie (Fot. 103, Fot. 104). Deficyt siarki powoduje również skrócenie długości i większą wiotkość strąków. Rośliny z niedoborem siarki zawiązują ponadto małą liczbę brodawek.

Przyczyny

Podstawowa przyczyna niedoboru siarki w roślinach to mała koncentracja w glebie anionów siarczanowych (SO_4^{2-}). Rośliny pobierają siarkę głównie w tej formie. Niestety jest ona z łatwością wypłukiwana z gleby, zwłaszcza w okresie zimowym. Dlatego z reguły gleby lekkie, przepuszczalne dla wody, charakteryzują się jednocześnie małą zawartością tego składnika. Niedobór siarki u bobowatych może jednak wystąpić również na glebach cięższych, w szczególności na obszarach o dużych opadach w okresie jesienno-zimowym. Małej zawartości składnika w glebie sprzyja ponadto niewielka zawartość materii organicznej w glebie, niewielkie dawki nawozów naturalnych w zamianowaniu, niska temperatura wiosną (wolne tempo mineralizacji materii organicznej), mały dopływ siarki w nawozach mineralnych oraz uprawa roślin wyczerpujących stanowisko z form dostępnych dla roślin (np. rzepak ozimy).

Wpływ na wielkość plonu

Dodatni wpływ siarki na plonowanie bobowatych wynika z szeregu ważnych funkcji tego pierwiastka w gospodarce azotem. Składnik ten bowiem bierze udział w biosyntezie i funkcjonowaniu struktur enzymatycznych zawierających molibden (kompleks enzymatyczny nitrogenazy), wydłuża aktywność fizjologiczną brodawek korzeniowych i dodatnio wpływa na wielkość asymilowanego azotu z powietrza. W trakcie wegetacji odgrywa istotną rolę w powstrzymywaniu infekcji i odporności roślin na choroby. Prawidłowe odżywienie roślin bobowatych w siarkę gwarantuje ich szybszy wzrost, zapobieganie potencjalnemu stresowi wodnemu w trakcie kwitnienia i zawiązywania strąków. Nawożenie siarką może zwiększyć plon nasion o 10-20%. Jednak dawka siarki nie może być za wysoka, aby nie zakłócić dojrzewania roślin. U roślin bobowatych siarka jest również niezbędna dla zapewnienia odpowiedniej wartości biologicznej białka, gdyż jest ona składnikiem aminokwasów siarkowych.

Zapobieganie

Metody diagnozowania potrzeb nawożenia siarką w oparciu o testy glebowe są jeszcze nie dopracowane i mało praktyczne. Dlatego dawkę składnika ustala się głównie na podstawie zapotrzebowania roślin oraz potencjalnej zawartości składnika w glebie. W stanowiskach żyznych dawka siarki powinna stanowić około 50-100% zapotrzebowania pokarmowego roślin. Mniejsza wartość podanego przedziału ma zastosowanie gdy glebę nawozimy nawozami łatwo rozpuszczalnymi w wodzie (np. siarczany magnezu, potasu, saletro-siarczany, itp.), a większa gdy stosujemy nawozy trudno rozpuszczalne w wodzie (np. gips, superfosfaty) lub siarkę elementarną, która wymaga czasu na utlenienie. Dawka siarki elementarnej powinna wynosić 100-150% zapotrzebowania pokarmowego dla dwóch kolejnych roślin w zmianowaniu: bobowate – zboża. Nawozy łatwo-rozpuszczalne stosuje się wiosną, a pozostałe jesienią. W przypadku nawozów drugiej grupy, na glebach średnich, powinno się je zastosować bezpośrednio po zbiorze przedplonu, a na glebach lekkich w okresie późno-jesiennym. W trakcie wegetacji stan odżywienia roślin siarką można poprawić stosując dolistnie siarczany magnezu siedmiowodny, lub inne sole zawierające siarkę.



Fot. 103. Objawy niedoboru siarki – rozjaśnienia i żółknięcie najmłodszych liści bobiku (Fot. P. Barłóg)



Fot. 104. Objawy niedoboru siarki – rozjaśnienia i żółknięcie najmłodszych liści lucerny (Fot. P. Barłóg)

7. WAPŃ (Ca)

Objawy niedoboru

Niedobór wapnia prowadzi do zakłóceń w formowaniu i wzroście najmłodszych liści. Liście bledną lub żółkną a jednocześnie ulegają deformacji. U bobiku wzrost blaszki liściowej w pobliżu wierzchołka jest zahamowany, wierzchołki liści zginają się haczykowato, a następnie martwe zwisają. U fasoli na wierzchołkach lub na brzegach liści pojawiają się jasne pląty lub brązowe plamy, a liście szybko opadają od wiotkich łodyg. Niezależnie od objawów na liściach, drugą charakterystyczną grupą zmian jest zamieranie stożków wzrostu pędów oraz opadanie zawiązków kwiatów i strąków. Spośród ogólnych objawów na wyszczególnienie zasługuje tendencja do więdnienia nawet w warunkach dobrego zaopatrzenia w wodę. Deficyt wapnia powoduje więdnienie i deformację strąków. Nasiona są słabo zawiązywane w strąku oraz słabo w nim rosną.

Przyczyny

Objawy niedoboru wapnia u roślin są rzadko obserwowane, z uwagi na dość dużą jego zawartość w glebie. Mogą się one pojawić na glebach piaszczystych i zakwaszonych. Objawy niedoboru wapnia mogą wystąpić także w stanowiskach o antropogenicznie zaburzonych stosunkach jonowych w kompleksie sorpcyjnym gleby. Deficytowi wapnia w roślinach na glebach kwaśnych sprzyja dodatkowo nadmierna koncentracja jonów Al^{3+} . Jony te współzawodniczą o miejsca przyłączania wapnia w roślinach, tym samym utrudniają jego pobieranie. Niedobór wapnia wywołuje również niedostateczna zawartość wody w glebie. Patogeny zakłócające funkcjonowanie wiązek przewodzących (więdnienie fuzaryjne) powodują niedostateczne wysycenie ksylemu wapniem i zmniejszenie jego transportu do najmłodszych tkanek.

Wpływ na wielkość plonu

Plonotwórcza rola wapnia ujawnia się już na początku wegetacji. Wapń odpowiedzialny jest za rozwój pączków wzrostu korzeni i pędów nadziemnych. Większy system korzeniowy zwiększa prawdopodobieństwo zawiązywania brodawek, jak i liczbę brodawek na korzeniach. Również wzrost i rozwój samych brodawek jest zależny od odpowiedniej koncentracji jonów wapnia (Ca^{2+}) w glebie. Deficyt wapnia w pierwszym rzędzie ujemnie działa na wzrost roślin, a następnie na rozwój strąków i zawiązywanie nasion. W rezultacie prowadzi do obniżenia plonu nasion. Prawidłowe zaopatrzenie roślin (groch, łubin żółty, łubin wąskolistny) wiąże się z ich większą tolerancją na kwaśny odczyn gleby i obecność w niej toksycznych jonów glinu.

Zapobieganie

W większości gleb koncentracja wapnia w formie dostępnej dla roślin (jony Ca^{2+}) jest na wystarczającym poziomie aby pokryć zapotrzebowanie pokarmowe na ten składnik. Nie ma zatem potrzeby celowego dostarczania roślinom wapnia. Nawożenie wapniem należy rozpatrywać natomiast w kategorii regulacji odczynu gleby oraz budowania właściwych proporcji między jonami w kompleksie sorpcyjnym gleby. Wapnowanie gleby należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami Stacji Chemiczno-Rolniczych. Wapnując gleby należy mieć na uwadze różne wymagania bobowatych względem pH: łubin żółty 5,0-6,5; łubin wąskolistny 5,5-7,0; groch, peluszka, bobik 6,0-7,0, a soja i łubin biały 6,0-7,5. Wapń można roślinom dostarczyć profilaktycznie lub interwencyjnie, poprzez pogłównne stosowanie soli szybko działających, w tym opryski roślin (np. $CaCl_2$).

8. BOR (B)

Objawy niedoboru

Typowymi objawami niedoboru boru są rozjaśnienia i chlorozy najmłodszych liści, antycyjanowe przebarwienia liści i łodyg. Są one stosunkowo łatwe do zaobserwowania u roślin wrażliwych na niedobór boru, jakimi są koniczyny i lucerna (Fot. 105). U pozostałych bobowatych są one trudne do zaobserwowania. Niedobór boru wywołuje również inne specyficzne objawy. Jednym z nich jest deformacja lub nie naturalny wzrost najmłodszych liści. Niedobór boru powoduje zakłócenia w prawidłowym funkcjonowaniu pączków wzrostu. W rezultacie, w zależności od stopnia niedoboru składnika, blaszka liści wygina się łódkowato lub fałduje się między nerwami (Fot. 106). Zmniejsza się jednocześnie powierzchnia asymilacyjna liści. Ponadto zahamowany zostaje wzrost pączka pędu głównego, a uaktywniają się pędy boczne. Wzrost całych roślin jest jednak zahamowany, a łodygi i międzywęzła krótkie, nie naturalnie pogrubione. Bardzo duży niedobór boru prowadzi do nawet obumierania najmłodszych liści, a w konsekwencji roślin.

Przyczyny

Przyczyną niedoboru boru w roślinach jest zbyt mała koncentracja składnika w glebie w formie przyswajalnej oraz nie sprzyjające warunki dla jego pobierania. Rośliny pobierają bor w formie kwasu borowego lub jonów boranowych. Ta forma boru jest bardzo łatwo wmywana z gleby, stąd ryzyko niedoboru tego składnika wzrasta na glebach lekkich i piaszczystych. Mniejszej zawartości boru w glebach sprzyja również niewielka zawartość materii organicznej oraz brak nawozów naturalnych w płodozmianie. Bor jest także wynoszony z pola, gdy uprawiane są na nim gatunki akumulujące duże ilości tego składnika, tj. rzepak ozimy oraz burak cukrowy. Głównym czynnikiem obniżającym przyswajalność boru jest odczyn gleby. Składnik jest najbardziej przyswajalny w zakresie pH od 5,5 do 7,0. Poniżej tego zakresu powstają mało rozpuszczalne związki cykliczne boru, a powyżej jest on silnie zatrzymywany na powierzchni wodorotlenków żelaza i glinu. Słabe uwilgotnienie gleby, niedobór wapnia, to również czynniki obniżające możliwości pobierania boru z gleby.

Wpływ na wielkość plonu

Bor stanowi integralny składnik ścian komórkowych. Jego obecność zwiększa odporność łodyg na pękanie i wtórne porażenie patogenami. Pierwiastek ten jest niezbędny do powstawania łagiewki pyłkowej i zawiązywania nasion. U roślin bobowatych niedobór boru zakłóca tworzenie i wzrost brodawek korzeniowych, a tym samym wiązanie azotu atmosferycznego. Mniejsze wiązania azotu to słabszy wzrost roślin w fazie intensywnego wzrostu i krótszy czas kwitnienia. Niedobór boru zakłóca ponadto rozwój zawiązków strąków i prowadzi do obniżenia liczby strąków na roślinie.

Zapobieganie

Wrażliwość roślin bobowatych grubonasiennych na niedobór boru jest średnia. Spośród nich stosunkowo dużą wrażliwość na nawożenie borem wykazuje bobik i soja. Najbardziej efektywnym sposobem uzupełniania boru w roślinach jest dolistny oprysk. Efektywność tego zabiegu wzrasta w warunkach słabego uwilgotnienia

gleby oraz na glebach z niedoborem wapnia. Optymalna dawka przy jednokrotnym zabiegu wynosi około 60-120 g B/ha. Zabieg można powtórzyć, ale nie później niż w fazie pąkowania. Zapobieganie niedoborom boru powinno dotyczyć również kontroli potencjalnej zawartości składnika w glebie, w szczególności gdy w płodozmianie występują gatunki bardziej wymagające względem tego pierwiastka niż bobowate (burak, rzepak ozimy). Dotyczy to w pierwszym rzędzie gleb lekkich i przepuszczalnych. Zawartość boru w glebie można zwiększyć poprzez stosowanie nawozów naturalnych, mineralnych jednoskładnikowych (np. saletra amonowa z borem, superfosfat z borem), jak i wieloskładnikowych z dodatkiem boru.



Fot. 105. Objawy niedoboru boru – antycyjanowe przebarwienia na blaszkach liściowych i łodygach koniczyny (Fot. P. Barłóg)



Fot. 106. Objawy niedoboru boru u soi połączone z objawami niedoboru azotu – charakterystyczne zmiany wywołane niedoborem boru to deformacja i pofałdowanie najmłodszych liści (Fot. P. Barłóg)

8. CYNK (Zn)

Objawy niedoboru

Niedobór cynku powoduje rozjaśnienia całych roślin a na liściach pojawiają się chlorozy między ich nerwami. U starszych liści soi, fasoli, chlorozy między nerwami przekształcają się w brązowe nekrozy, a tylko główne nerwy pozostają zielone (plamistość liści). Niedobór cynku powoduje słabe krzewienie się roślin oraz większą tendencję do redukcji zawiązków kwiatów i strąków. Objawem ogólnym jest zahamowanie wzrostu roślin.

Przyczyny

Przyczyną niedoboru cynku w roślinach jest niska zawartość składnika w glebie w formie przyswajalnej, uwarunkowana niewielką zawartością koloidów mineralnych oraz nieodpowiednim odczynem gleby. Rośliny pobierają cynk w formie jonów Zn^{2+} i chelatów. Stężenie aktywnych jonów cynku w roztworze glebowym oraz trwałość chelatów zmniejsza się wraz ze wzrostem odczynu gleby (pH). Dlatego najlepszą przyswajalność cynku dla roślin obserwuje się w stanowiskach kwaśnych. Obok zasadowego odczynu, pobieranie cynku przez rośliny zmniejsza mała wilgotność gleby, jak również obecność w roztworze glebowym jonów fosforanowych (ujawnia się antagonizm między jonami cynku i fosforu).

Wpływ na wielkość plonu

Plonotwórcze działania cynku związane jest przede wszystkim ze stymulowaniem biosyntezy hormonów roślinnych, głównie auksyn. Niedobór tych hormonów hamuje wzrost roślin, a skutkiem jest również mniejsza liczba rozgałęzień i korzeni bocznych. Cynk jest również pierwiastkiem niezbędnym dla sprawnej i wydajnej fotosyntezy, a także redukcji wolnych rodników powstających w wyniku różnego rodzaju stresów. Niedobór cynku powoduje redukcję liczby kwiatów, strąków i w konsekwencji plonu nasion.

Zapobieganie

Należy prawidłowo dobrać gatunki roślin bobowatych do wymagań względem odczynu gleby i potencjalnej zawartości cynku w glebie. Najbardziej wrażliwymi gatunkami na niedobór cynku jest groch i fasola. Najmniejsze wymagania pod tym względem mają łubiny. Na glebach o odczynie obojętnym lub alkalicznym można stosować doglebowo cynk w formie siarczanów, tlenków cynku lub nawozy wieloskładnikowe zawierające cynk. Dawki powinny stanowić wielokrotność potrzeb pokarmowych (około 3-5). Zarówno profilaktycznie, jak i interwencyjnie (po wystąpieniu objawów), cynk można aplikować dolistnie. Z punktu widzenia zastosowanej dawki, zabieg jest bardziej efektywny niż doglebowe nawożenie. Nawożenie dolistne cynkiem można przeprowadzić w formie roztworów soli (najczęściej siarczanu), różnego rodzaju chelatów, jak również zawiesiny tlenku cynku. Wczesną wiosną, w fazie 5-7 liści, dawka mikroelementów w formie siarczanowej powinna być 3 razy, a w formie chelatów 2 razy większa od potrzeb pokarmowych roślin. W razie powtarzania zabiegu w późniejszej fazie, dawkę składnika powinno się obniżyć o połowę.

9. MANGAN (Mn)

Objawy niedoboru

Objawy niedoboru manganu są podobne do objawów niedoboru magnezu, lecz ujawniają się nie na najstarszych liściach, lecz na młodych w pełni wykształconych liściach. Błazka liściowa ulega rozjaśnieniu między nerwami, a naturalnie zielone pozostają tylko główne nerwy (Fot. 107). Pogłębiający się niedobór manganu powoduje, że objawy chlorozy między nerwami przekształcają w nekrotyczne plamki, a objawy rozszerzają się także na starsze liście. Niedobór manganu jest również przyczyną pojawiania się plam na strąkach i uszkodzeń na liściach wewnątrz nasion grochu i bobu (u grochu choroba jest znana jako *Marsh spot*, ang.). W trakcie wizualnej oceny stanu odżywienia roślin, objawy niedoboru manganu można pomylić z objawami niedoboru żelaza (Fe). Jednak w odniesieniu do żelaza, chlorozy są często płatowo rozmieszczone, lub blaszka liściowa jednolicie zabarwiona, często jasno-zielona (Fot. 108).

Przyczyny

O ilości manganu przyswajalnego w glebie decydują dwa czynniki: odczyn gleb oraz jej natlenienie, związane z wilgotnością. Pierwszy decyduje o sile wiązania jonów manganu przez kompleks sorpcyjny gleby. Drugi o zmianach stopnia utlenienia manganu. Największe ryzyko słabego odżywienia roślin w mangan występuje na glebach o dużej koncentracji aktywnych węglanów oraz w stanowiskach o odczynie alkalicznym ($pH > 7$). Stąd bardzo często objawy manganu można zaobserwować u roślin preferujących wyższy odczyn gleby, przykładowo fasola, lucerna. Optymalne warunki do pobierania manganu są w glebach kwaśnych. Jednakże, również w stanowiskach kwaśnych może wystąpić niedobór manganu wynikający z chłodnej i suchej wiosny, jak również przy zbyt dużym stosunku w glebie Fe/Mn. Objawom niedoboru manganu sprzyjają także gleby lekkie, dobrze napowietrzone, w których mangan zredukowany (Mn^{2+}), dostępny dla roślin, łatwo ulega utlenieniu i staje się mniej dostępny dla roślin.

Wpływ na wielkość plonu

Najważniejsze funkcje manganu sprowadzają się do aktywacji enzymów. Są wśród nich enzymy związane z fotosyntezą, oddychaniem, metabolizmem azotu, czy biosyntezą witaminy C. W wyniku prawidłowego odżywienia roślin w mangan poprawia się ich ogólna kondycja. Dobre odżywienie w mangan stymuluje wzrost korzeni, pobieranie i metabolizm związków azotu. Mangan zwiększa odporność roślin na choroby grzybowe korzeni, między innymi zgorzele siewek. Jak wynika z badań, nawożenie manganem dolistnie zwiększa plon nasion łubinu wąskolistnego i białego, a jednocześnie obniża w nich zawartość alkaloidów.

Zapobieganie

Ryzyko wystąpienia niedoboru manganu dotyczy stanowisk o pH gleby powyżej 6,2-6,5. Profilaktycznie można na nich stosować doglebowo nawozy zawierające mangan. Efektywniejsze będzie jednak dolistne dokarmienie. Pierwszy zabieg należy wykonać w fazie 5-6 liści, a w razie konieczności powtórzyć jeszcze 1-2 razy (7-10 dni po pierwszym, ale nie później jak na koniec pąkowania). Mangan może być stosowany w formie siarczanu, tlenku lub chelatu. W przypadku stosowania chelatów,

dawki są mniejsze a sam zabieg bardziej efektywny. W stanowiskach o glebie obojętnej lub alkalicznej, skutecznym sposobem zwiększenia pobrania manganu przez rośliny jest stosowanie nawozów zakwaszających glebę (siarczan amonu, siarka elementarna, fosforan amonu). Mangan można również dostarczać roślinom w formie donasiennej. Spośród bobowatych dużą wrażliwość na niedobór manganu wykazuje bobik, fasola, łubin biały, soja, a najmniejszą łubin żółty.



Fot. 107. Objawy niedoboru manganu – chloroza między nerwami najmłodszych liści fasoli (Fot. P. Barłóg)



Fot. 108. Objawy niedoboru żelaza – jasno-zielone zabarwienie i chlorozy międzynyrowe najmłodszych liściach lucerny (Fot. P. Barłóg)

10. MOLIBDEN (Mo)

Objawy niedoboru

Objawy niedoboru molibdenu są zbliżone do objawów niedoboru azotu. Wynika to ze specyficznej funkcji składnika w kompleksie enzymatycznym nitrogenazy, odpowiedzialnym za asymilację azotu atmosferycznego. W następstwie deficytu molibdenu, tak jak dla azotu, starsze liście bledną, a następnie żółkną i zamierają. Rośliny słabo odżywione w molibden odznaczają się również mniejszym wigorem oraz małą liczbą zawiązanych strąków.

Przyczyny

Najbardziej narażone na deficyt tego składnika są rośliny uprawiane na glebach lekkich, o odczynie kwaśnym, poniżej 5,0. Natomiast wraz ze wzrostem odczynu gleby zwiększa się koncentracja aktywnych jonów molibdenowych i wzrasta potencjalne pobranie składnika. Największą przyswajalność molibdenu dla roślin notuje się na glebach o odczynie zasadowym. Pobieranie molibdenu przez rośliny, obok niewłaściwego odczynu, utrudnia również susza oraz nadmierna koncentracja anionów siarczanowych w glebie.

Wpływ na wielkość plonu

Plonotwórcza rola molibdenu sprowadza się do dwóch funkcji: stymulacji liczby brodawek na korzeniach oraz liczby kwiatów i strąków na roślinie. Prawidłowe odżywienie roślin w molibden oznacza zatem większe prawdopodobieństwo uzyskania wyższego poziomu plonowania.

Zapobieganie

Wszystkie gatunki bobowatych mają zbliżoną wrażliwość na molibden. W glebach o uregulowanym odczynie niedobór molibdenu występuje bardzo rzadko i nie ma potrzeby nawożenia tym składnikiem. Wyjątek stanowią gleby bardzo lekkie. W razie potrzeby uzupełnienia zapasów molibdenu w glebie, należy pamiętać, że składnik wprowadzony do gleby wykazuje wieloletnie działanie następce. Dawka składnika wprowadzonego do gleby powinna wynosić kilka razy przewyższać ilość składnika zakumulowanego w fazie dojrzałości fizjologicznej. W sezonie wegetacyjnym rośliny można dokarmiać molibdenem dolistnie. Zabieg ten powinien być wykonany w miarę możliwości jak najwcześniej, w fazach od dwóch do sześciu liści właściwych. Dawka zalecana wynosi ok. 20-40 g/ha. Molibden można dostarczyć roślinom również w trakcie zaprawiania nasion, razem z nitraginą.

VII. SKOROWIDZ POLSKICH SPRAWCÓW CHORÓB

Antraknoza Łubinu.....35

Askochytoza Bobiku.....37

Askochytoza Soi40

Czekoladowa Plamistość Bobiku.....42

Fuzaryjne Więdnięcie Grochu, Fuzaryjna Zgorzel Łubinu i Bobiku,
Fuzarioza Soi.....45

Mączniak Prawdziwy Grochu17

Mączniak Prawdziwy Motylkowatych.....21

Mączniak Rzekomy Bobiku.....26

Mączniak Rzekomy Grochu23

Mączniak Rzekomy Łubinu.....25

Rdza Bobiku.....27

Rdza Grochu30

Szara Pleśń (Groch, Bobik, Łubin, Soja).....32

Zgnilizna Twardzikowa (Groch, Łubin).....49

Zgorzel Siewek (Groch, Bobik, Łubin, Soja).....53

Zgorzelowa Plamistość Grochu (Askochytoza Grochu).....55

VIII. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH SPRAWCÓW CHORÓB

Ascochyta sojaecola.....40

Botryotinia sp., st. kon. *Botrytis fabae*42

Botrytis fuckeliana st. kon. *Botrytis cinerea*32

Colletotrichum lupini35

Didymella fabae st. kon. *Ascochyta fabae*37

Didymella pisi, st. kon. *Ascochyta pisi*, *Didymella* spp., st. kon. *Pyronella pinodella*,
Mycosphaerella pinoda, st. kon. *Pyronella pinodes*55

Erysiphe pisi.....17

Erysiphe trifolii var. *trifolii*.....21

Fusarium spp.45

Fusarium, *Rhizoctonia*, *Colletotrichum*, *Pythium*53

Peronospora pisi.....23

Peronospora trifoliorum25

Peronospora viciae26

Sclerotinia sclerotiorum.....49

Uromyces fabae27

Uromyces pisi30

IX. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SZKODNIKÓW

Daniel.....128

Drutowce – Larwy z Rodziny Sprężykowatych.....89

Dzik.....122

Jeleń Szlachetny.....119

Mszyce.....57

Pachówka Strąkówecza.....82

Paciornica Grochowieńka.....117

Pędraki – Larwy Poświętnikowatych.....94

Ryjkowcowate.....72

Sarna.....126

Sówkowate.....99

Strąkowce.....104

Śmietka Kiełkówka.....109

Wciornastki.....115

Zmieniki.....112

X. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SZKODNIKÓW

Aphidoidea57

Bruchinae104

Capreolus capreolus (L.).....126

Cervus elaphus (L.).....119

Contarinia pisi (Loew).....117

Curculionidae.....72

Cydia nigricana (F.).....82

Dama dama (L.).....128

Delia florilega (Zetterstedt).....109

Elateridae89

Lygus spp.112

Noctuidae – *Hadeninae*.....99

Scarabeidae94

Sus scrofa (L.).....122

Thysanoptera.....115

XI. SPIS FOTOGRAFII

Fot. 1. Lupa oraz mikroskop używane do identyfikacji owadów (Fot. M. Baran)	9
Fot. 2. Czerpak entomologiczny używany do odłowu entomofauny na uprawach rolniczych (Fot. K. Roik)	10
Fot. 3. Żółte naczynie stosowane w celu odławiania owadów (Fot. P. Bereś)	10
Fot. 4. Żółta tablica lepowa (Fot. K. Roik)	11
Fot. 5. Odłowione owady na żółtej tablicy lepowej (Fot. K. Roik)	11
Fot. 6. Pułapka feromonowa (Fot. M. Baran)	12
Fot. 8. Aspirator Johnsona w Winnej Górze (województwo wielkopolskie) (Fot. P. Strażyński)	12
Fot. 7. Samolówka świetlna wabiąca owady za pomocą sztucznego światła (Fot. P. Bereś)	12
Fot. 9. Polowa stacja meteorologiczna (Fot. M. Baran)	13
Fot. 10. Łapacz zarodników (Fot. K. Roik)	14
Fot. 11. Objawy wystąpienia mączniaka prawdziwego grochu (Fot. M. Korbas)	19
Fot. 12. Silne porażenie mączniakiem prawdziwym grochu prowadzi do brunatnienia i zamierania strąków (Fot. M. Korbas)	19
Fot. 13. Biały nalot mączniaka prawdziwego grochu (Fot. M. Korbas)	20
Fot. 14. Objawy mączniaka rzekomego grochu (Fot. M. Korbas)	24
Fot. 15. Objawy mączniaka rzekomego grochu widoczne na spodniej stronie liścia (Fot. M. Korbas)	24
Fot. 16. Początkowe objawy rdzy bobiku (Fot. M. Korbas)	28
Fot. 17. Pojedyncza poduszciczka sprawcy rdzy bobiku na liściu (Fot. J. Danielewicz)	28
Fot. 18. Objawy rdzy na liściach bobiku (Fot. M. Korbas)	29
Fot. 19. Rdzawobrunatne poduszciczki sprawcy rdzy bobiku (Fot. J. Danielewicz)	29
Fot. 20. Objawy rdzy grochu (Fot. M. Korbas)	31
Fot. 21. Objawy szarej pleśni na liściach grochu (Fot. M. Korbas)	33
Fot. 22. Objawy szarej pleśni na strąku bobiku (Fot. M. Korbas)	34
Fot. 23. Objawy szarej pleśni na strąku bobiku (Fot. M. Korbas)	34
Fot. 24. Objawy askochytozy na liściu bobiku (Fot. J. Danielewicz)	38
Fot. 25. Objawy askochytozy na strąkach bobiku (Fot. M. Korbas)	39
Fot. 26. Objawy czekoladowej plamistości na liściach bobiku (Fot. M. Korbas)	43
Fot. 27. Początkowe objawy czekoladowej plamistości na liściach bobiku (Fot. J. Danielewicz)	44
Fot. 28. Fuzaryjne wędnięcie grochu-choroba świętojańska prowadzi często do zamierania roślin (Fot. M. Korbas)	47
Fot. 29. Objawy fuzaryjnego wędnięcia grochu-choroba świętojańska (Fot. M. Korbas)	48
Fot. 30. Objawy zgnilizny twardzikowej na strąkach grochu (Fot. J. Danielewicz)	50
Fot. 31. Objawy zgnilizny twardzikowej na roślinach bobiku (Fot. M. Korbas)	51
Fot. 32. Objawy zgnilizny twardzikowej na roślinach grochu (Fot. M. Korbas)	52
Fot. 33. Porażone rośliny grochu z widocznymi przetrwalnikami zgnilizny twardzikowej (Fot. M. Korbas)	52
Fot. 34. Uskrzydłona mszyca grochowa (Fot. P. Strażyński)	63
Fot. 35. Kolonia mszycy grochowej na grochu (Fot. P. Strażyński)	64
Fot. 36. Kolonia mszycy burakowej na łubinie wąskolistnym (Fot. P. Strażyński)	64
Fot. 37. Kolonia mszycy burakowej na bobiku (Fot. P. Strażyński)	65
Fot. 38. Mszyca burakowa na grochu (Fot. P. Strażyński)	65
Fot. 39. Mszyca lucernowo-grochodrzewowa (Fot. P. Strażyński)	66
Fot. 40. Mszyca brzoskwińowa na brzoskwini (Fot. P. Strażyński)	66

Fot. 41. Kolonia mszycy brzoskwińowej na grochu (Fot. P. Strażyński)	67
Fot. 42. Kolonia mszycy wykowej na wyce siewnej (Fot. P. Strażyński)	67
Fot. 43. Mszyca wykowa na strąku wyki siewnej (Fot. P. Strażyński)	68
Fot. 44. Kolonia mszycy burakowej na chwastach rumianowatych rosnących na plantacji grochu (Fot. P. Strażyński)	68
Fot. 45. Kolonia mszycy burakowej na szczawiu zwyczajnym rosnącym w mieszanke z wyką kosmatą (Fot. P. Strażyński)	69
Fot. 46. Larwa biedronki (Fot. P. Strażyński)	69
Fot. 47. Larwa złotooka (Fot. P. Strażyński)	70
Fot. 48. Złoże jaj mszycy burakowej na pędzie trzmieliny (Fot. P. Strażyński)	70
Fot. 49. Założycielka rodu mszycy burakowej na trzmielinie (Fot. P. Strażyński)	71
Fot. 50. Oprzędzik pręgowany (Fot. P. Strażyński)	76
Fot. 51. Poczwarzki oprzędzików (Fot. P. Strażyński)	77
Fot. 52. Imago oprzędzika szarego (Fot. P. Strażyński)	77
Fot. 53. Imago oprzędzika łubinowego (Fot. P. Strażyński)	78
Fot. 54. Imago oprzędzika wilżynowego (Fot. P. Strażyński)	78
Fot. 55. Młoda roślina grochu z objawami żerowania oprzędzików (Fot. P. Strażyński)	79
Fot. 56. Młoda roślina łubinu z objawami żerowania oprzędzików (Fot. P. Strażyński)	79
Fot. 57. Uszkodzenia liści przez oprzędziki w późniejszych fazach wegetacji grochu (Fot. P. Strażyński)	80
Fot. 58. Oprzędzik upolowany przez pajaka (Fot. P. Strażyński)	81
Fot. 59. Wyrośnięta gąsienica pachówki strąkóweczki w strąku grochu (Fot. W. Kubasik)	85
Fot. 60. Gąsienica pachówki strąkóweczki i uszkodzone nasiona w strąku grochu (Fot. W. Kubasik)	85
Fot. 61. Uszkodzenia spowodowane przez pachówkę strąkóweczkę widoczne na suchych nasionach grochu (Fot. W. Kubasik)	86
Fot. 62. Kokony będące miejscem zimowania larw pachówki w glebie (Fot. W. Kubasik)	86
Fot. 63. Motyl pachówki strąkóweczki w pozycji spoczynkowej. (Fot. T. Klejdysz)	87
Fot. 64. Spreparowany z rozłożonymi skrzydłami motyl pachówki strąkóweczki (Fot. W. Kubasik)	87
Fot. 65. Gąsienica pachówki strąkóweczki opuszczająca się po przędzy do gleby (Fot. P. Strażyński)	88
Fot. 66. Pułapka feromonowa do sygnalizacji pojawu pachówki strąkóweczki (Fot. P. Strażyński)	88
Fot. 67. Drurowce (Fot. T. Klejdysz)	92
Fot. 68. Osiewnik rolowiec – postać dorosła (Fot. T. Klejdysz)	93
Fot. 69. Nieskor czarny – postać dorosła (Fot. P. Strażyński)	93
Fot. 70. Imagines chrabąszcza majowego wychodzące wiosną z miejsc zimowania w glebie (Fot. T. Klejdysz)	97
Fot. 71. Nierównienka listnik na grochu (Fot. P. Strażyński)	97
Fot. 72. Nierównienka listnik na łubinie wąskolistnym (Fot. P. Strażyński)	98
Fot. 73. Pędrak (Fot. P. Strażyński)	98
Fot. 74. . Piętnówka kapustnica – imago (Fot. P. Strażyński)	103
Fot. 75. . Gąsienica rolnicy (Fot. P. Strażyński)	103
Fot. 76. Strąkowiec grochowy <i>Bruchus pisorum</i> (Fot. T. Klejdysz)	107
Fot. 77. Strąkowiec grochowy <i>Bruchus pisorum</i> – widok z góry (Fot. T. Klejdysz)	107
Fot. 78. Strąkowiec grochowy i uszkodzone nasiona (Fot. T. Klejdysz)	108
Fot. 79. Strąkowiec bobowy na liściu bobiku (Fot. T. Klejdysz)	108
Fot. 80. Śmietka – owad dorosły (Fot. P. Strażyński)	111
Fot. 81. Zmienik na łubinie żółtym (Fot. P. Strażyński)	114
Fot. 82. Larwa zmienika (Fot. P. Strażyński)	114

Fot. 83. Wciornastki na liściu (Fot. T. Klejdysz).....	116
Fot. 84. Larwy paciornicy żerujące wewnątrz strąka (Fot. W. Kubasik).....	118
Fot. 85. Para jeleni na skraju lasu (Fot. W. Kubasik)	121
Fot. 86. Samiec dzika poszukujący nasion (Fot. P. Węgorek).....	124
Fot. 87. Szkody powodowane przez dziki w zbożach (Fot. P. Węgorek).....	124
Fot. 88. Pole uprawne zbuchtowane przez dziki w wyniku poszukiwania pędraków (Fot. P. Węgorek)	125
Fot. 89. Pole pszenżyta po szkodach wyrządzonych przez dziki (Fot. P. Węgorek).....	125
Fot. 90. Stado saren żerujące na oziminnie (Fot. P. Węgorek)	127
Fot. 91. Samica daniela w ubarwieniu letnim (Fot. P. Węgorek)	129
Fot. 92. Samiec daniela w ubarwieniu letnim (Fot. P. Węgorek)	130
Fot. 93. Objawy niedoboru azotu na początku wegetacji – jasno-zielone liście całej rośliny, przykład dla fasoli (Fot. P. Barłóg)	133
Fot. 94. Typowe objawy niedoboru azotu – żółknięcie i chlorozy najstarszych liści soi (Fot. P. Barłóg).....	133
Fot. 95. Objawy dużego deficytu azotu pod koniec wegetacji soi – karłowacenie i jasnozielone liście całej rośliny (dół zdjęcia) (Fot. P. Barłóg).....	134
Fot. 96. Korzeń soi bez brodawek korzeniowych (Fot. P. Barłóg)	134
Fot. 97. Objawy niedoboru fosforu u grochu rosnącego na glebie kwaśnej (Fot. P. Barłóg)	136
Fot. 98. Objawy niedoboru potasu – żółknięcie, zamieranie i wyginanie krawędzi najstarszych liści bobu (Fot. P. Barłóg).....	138
Fot. 99. Objawy niedoboru potasu –zamieranie wierzchołków i krawędzi najstarszych liści łubinu białego (Fot. P. Barłóg)	139
Fot. 100. Objawy niedoboru potasu – typowe objawy nie tylko na dolnych liściach, ale także jasno-zielone zabarwienie młodszych liści (bób) (Fot. P. Barłóg).....	139
Fot. 101. Objawy niedoboru magnezu – chloroza między-nerwowa u najstarszych liści fasoli zwyczajnej (Fot. P. Barłóg)	141
Fot. 102. Objawy niedoboru magnezu – chloroza między-nerwowa oraz zamieranie tkanki między nerwami, przykład soja (Fot. P. Barłóg).....	142
Fot. 103. Objawy niedoboru siarki – rozjaśnienia i żółknięcie najmłodszych liści bobiku (Fot. P. Barłóg).....	144
Fot. 104. Objawy niedoboru siarki – rozjaśnienia i żółknięcie najmłodszych liści lucerny (Fot. P. Barłóg).....	144
Fot. 105. Objawy niedoboru boru – antycyjanowe przebarwienia na blaszkach liściowych i łodygach koniczyny (Fot. P. Barłóg).....	147
Fot. 106. Objawy niedoboru boru u soi połączone z objawami niedoboru azotu – charakterystyczne zmiany wywołane niedoborem boru to deformacja i pofałdowanie najmłodszych liści (Fot. P. Barłóg)	147
Fot. 107. Objawy niedoboru manganu – chloroza między nerwami najmłodszych liści fasoli (Fot. P. Barłóg).....	150
Fot. 108. Objawy niedoboru żelaza – jasno-zielone zabarwienie i chlorozy międzynerwowe najmłodszych liściach lucerny (Fot. P. Barłóg)	150
Tabela 1. Zasady i terminy obserwacji oraz progi szkodliwości dla mszyc w poszczególnych uprawach roślin bobowatych grubonasiennych.....	62
Tabela 2. Zasady i terminy obserwacji oraz progi szkodliwości dla oprzędzików w poszczególnych uprawach roślin bobowatych grubonasiennych.	75

XII. KLUCZ DO OKRESLANIA FAZ ROZWOJOWYCH BOBOWATYCH GRUBONASIENNYCH W SKALI BBCH

Groch

Pisum sativum L.

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

00	Suche nasiona
01	Początek pęcznienia nasion
03	Koniec pęcznienia nasion
05	Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
07	Kiełek wyrasta z okrywy nasiennej
08	Kiełek rośnie w kierunku powierzchni gleby
09	Kiełek przedostaje się na powierzchnię gleby (pękanie gleby)

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści

10	Widoczna para łuskowatych liści
11	Faza pierwszego liścia właściwego: rozwinięty pierwszy liść (z przylistkami) lub rozwinięty pierwszy wąż (liść mniej rozwinięty)
12	Faza drugiego liścia właściwego: rozwinięty 2 liść (z przylistkami) lub 2 wąsy (liście mniej rozwinięte)
13	Faza trzeciego liścia właściwego: rozwinięty 3 liść (z przylistkami) lub 3 wąsy (liście mniej rozwinięte)
14	Faza czwartego liścia właściwego: rozwinięty 4 liść (z przylistkami) lub 4 wąsy (liście mniej rozwinięte)
15	Faza piątego liścia właściwego: rozwinięty 5 liść (z przylistkami) lub 5 wąsów (liście mniej rozwinięte)
1 .	Fazy trwają aż do .
19	Rozwiniętych 9 lub większa liczba liści (z przylistkami) lub 9 (albo więcej) wąsów (liście mniej rozwinięte)

Główna faza rozwojowa 3: Rozwój (wzrost) pędu (główny pęd)

30	Początek wydłużania pędu
31	Faza 1 międzywęźla ¹
32	Faza 2 międzywęźla ¹
33	Faza 3 międzywęźla ¹
3 .	Fazy trwają aż do .
39	Widocznych 9 lub więcej międzywęźli ¹

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu

51	Widoczny zaczątek pierwszego pąka kwiatowego na zewnątrz liści
55	Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe na zewnątrz liści, nadal zamknięte
5 .	Fazy trwają aż do .

¹ Pierwsze międzywęźle znajduje się między liściem łuskowatym a pierwszym liściem właściwym

Widoczne pierwsze płatki, wiele pojedynczych pąków kwiatowych, nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie w populacji)
- 61 Początek fazy kwitnienia: 10% otwartych kwiatów
- 62 20% otwartych kwiatów
- 63 30% otwartych kwiatów
- 64 40% otwartych kwiatów
- 65 Pełnia fazy kwitnienia: 50% otwartych kwiatów
- 67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła
- 69 Koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój strąków

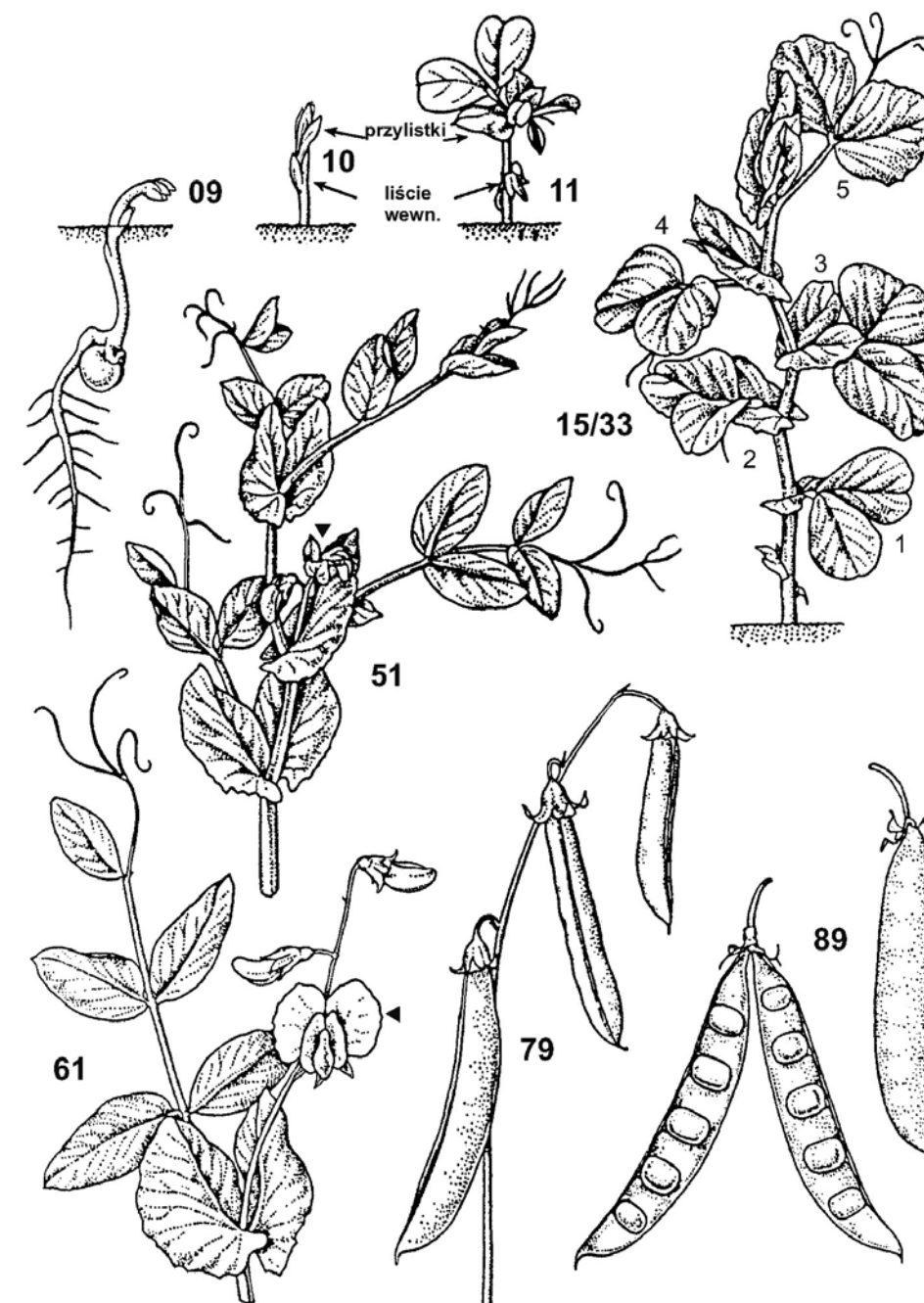
- 71 10% strąków osiąga typową długość, naciśnięte wydzielają sok
- 72 20% strąków osiąga typową długość, sok nadal wydzielają się po naciśnięciu
- 73 30% strąków osiąga typową długość, sok nadal wydzielają się po naciśnięciu
- 74 40% strąków osiąga typową wielkość, po naciśnięciu nadal wydzielają się sok
- 75 50% strąków osiąga typową długość, nadal wydzielają się sok
- 76 60% strąków osiąga typową długość
- 77 70% strąków osiąga typową długość
- 79 Strąki osiągnęły typową długość (zielona dojrzałość); nasiona całkowicie uformowane

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie strąków i nasion

- 81 10% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 82 20% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 83 30% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 84 40% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 85 50% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 86 60% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 87 70% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 88 80% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 89 Pełna dojrzałość: wszystkie strąki suche i brązowe o typowym zabarwieniu. Nasiona suche i twarde (sucha dojrzałość)

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

- 97 Rośliny zamierają
- 99 Zebrane nasiona, okres spoczynku

Groch

Soja*Glycine hispida* max (Soja *hispida* Monch.)

KOD	OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie	
00	000 Suche nasiona
01	001 Początek pęcznienia nasion
03	003 Koniec pęcznienia nasion
05	005 Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasienia
06	006 Wzrost korzenia zarodkowego, tworzenie włośników
07	007 Hypokotyl z liścieniami (kiełek) przebija się przez łupinę nasienną
08	008 Kiełek dosięga powierzchni gleby; widoczne wybrzuszenie
09	009 Kiełek przebija się nad powierzchnią gleby ('faza pęknięcia')

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd)

10	100	Liścienie całkowicie rozwinięte
11	101	Rozwinięta pierwsza para liści właściwych (jednostkowe liście na pierwszym węźle)
12	102	Rozwinięty trójlistkowy liść na drugim węźle
13	103	Rozwinięty trójlistkowy liść na trzecim węźle
1.	10.	Fazy trwają aż do .
19	109	Rozwinięty trójlistkowy liść na 9 węźle Brak bocznych odgałęzień ¹
	110	Rozwinięty trójlistkowy liść na 10 węźle ¹
	111	Rozwinięty trójlistkowy liść na 11 węźle ¹
	112	Rozwinięty trójlistkowy liść na 12 węźle ¹
	113	Rozwinięty trójlistkowy liść na 13 węźle ¹
	11.	Fazy trwają aż do .
	119	Rozwinięty trójlistkowy liść na 19 węźle ¹

Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych

21	201	Widoczny pierwszy pęd boczny
22	202	Widoczny drugi pęd boczny pierwszego rzędu
23	203	Widoczny trzeci pęd boczny pierwszego rzędu
2.	20.	Fazy trwają aż do .
	209	Widocznych 9 lub więcej pędów bocznych pierwszego rzędu (skala 2-stopniowa). Widoczne 9 pędów bocznych pierwszego rzędu (skala 3-stopniowa)
	210	Widoczne 10 pędów bocznych pierwszego rzędu
	221	Widoczny pierwszy pęd boczny drugiego rzędu
	22.	Fazy trwają aż do .
	229	Widoczne 9 pędów bocznych drugiego rzędu
	2N1	Widoczny pierwszy pęd boczny N rzędu
	2N9	Widoczne 9 pędów bocznych N rzędu

¹ Rozwój pędów bocznych może pojawić się wcześniej, w takim przypadku jest on kontynuowany w głównej fazie rozwojowej 2

Główna faza rozwojowa 4: Rozwój części wegetatywnych, przeznaczonych do zbioru (główny pęd)

49	409	Część wegetatywna rośliny, przeznaczona do zbioru osiąga ostateczną wielkość
----	-----	--

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu (główny pęd)

51	501	Widoczne pierwsze pąki kwiatowe
55	505	Pierwsze pąki kwiatowe powiększone
59	509	Widoczne pierwsze płatki; pąki kwiatowe nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie (główny pęd)

60	600	Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie w populacji)
61	601	Początek fazy kwitnienia: otwiera się około 10% kwiatów ²

Początek fazy kwitnienia³

62	602	Otwartych około 20% kwiatów ²
63	603	Otwartych około 30% kwiatów ²
64	604	Otwartych około 40% kwiatów ²
65	605	Pełnia fazy kwitnienia: około 50% kwiatów ² Główny okres kwitnienia ³
66	606	Otwartych około 60% kwiatów ²
67	607	Końcowa faza kwitnienia ²
69	609	Koniec fazy kwitnienia: widoczne pierwsze strąki (długości około 5 mm) ²

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój strąków i nasion

70	700	Pierwszy strąk osiągnął typową długość (15-20 mm)
71	701	Okolo 10% strąków osiągnęło typową długość (15-20 mm) ²

Początek rozwoju strąka³

72	702	20% strąków osiągnęło typową długość (15-20 mm) ²
73	703	30% strąków osiągnęło typową długość (15-20 mm) ²

Początek wypełniania strąka³

74	704	Okolo 40% strąków osiągnęło typową długość (15-20 mm) ²
75	705	Okolo 50% strąków osiągnęło typową długość (15-20 mm) Strąki nadal się wypełniają ² . Główny okres rozwoju strąka Strąki nadal się wypełniają ³
	707	Okolo 70% strąków osiągnęło typową długość (15-20 mm). Zaawansowane wypełnianie strąków ² Postępujące wypełnianie strąków ²³
79	709	Prawie wszystkie strąki osiągnęły typową długość (15-20 mm) Nasiona wypełniają zagłębienia większości strąków ^{2,3}

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie strąków i nasion

80	800	Pierwszy dojrzały strąk, nasiona typowej barwy, suche i twarde
----	-----	--

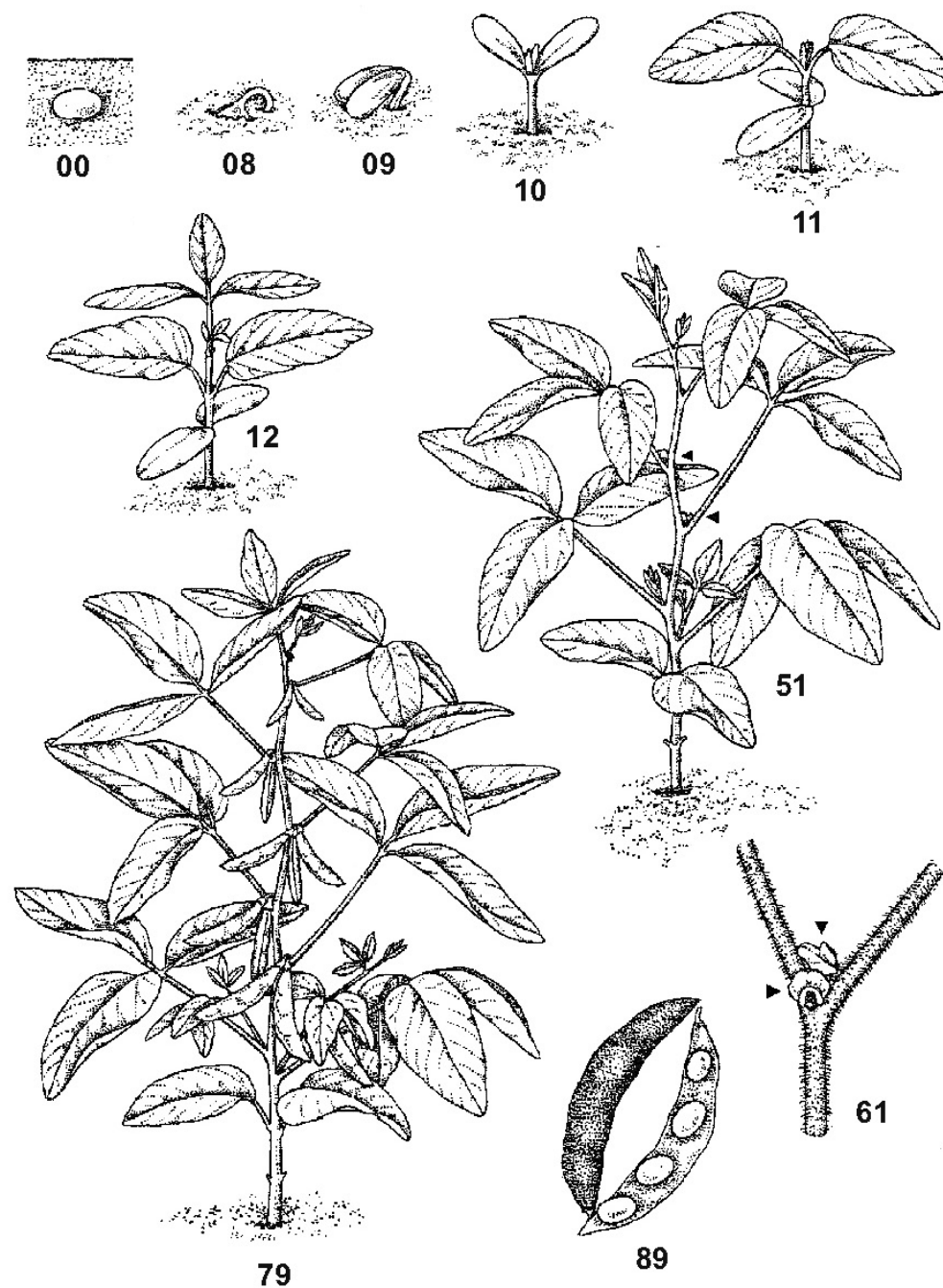
² Te definicje dotyczą określonych odmian

³ Te definicje dotyczą nieokreślonych odmian

81	801	Początek dojrzewania; około 10% dojrzałych strąków, nasiona typowej barwy, suche i twarde ² Początek dojrzewania strąków i nasion ³
82	802	Około 20% dojrzałych strąków, nasiona typowej barwy, suche i twarde ²
83	803	Około 30% dojrzałych strąków, nasiona typowej barwy, suche i twarde ²
84	804	Około 40% dojrzałych strąków, nasiona typowej barwy, suche i twarde
85	805	Zaawansowane dojrzewanie; około 50% dojrzałych strąków, nasiona typowej barwy, suche i twarde ² Główny czas dojrzewania strąków i nasion ³
86	806	Około 60% dojrzałych strąków; nasiona typowej barwy, suche i twarde ²
87	807	Około 70% dojrzałych strąków; nasiona typowej barwy, suche i twarde ²
88	808	Około 80% dojrzałych strąków; nasiona typowej barwy, suche i twarde ²
89	809	Pełna dojrzałość; prawie wszystkie strąki dojrzałe; nasiona typowej barwy, suche i twarde (gotowe do zbioru) ² większość strąków dojrzałych, nasiona typowej barwy, suche i twarde ³

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

91	901	Około 10% liści przebarwia się i opada
92	902	Około 20% liści przebarwia się i opada
93	903	Około 30% liści przebarwia się i opada
94	904	Około 40% liści przebarwia się i opada
95	905	Około 50% liści przebarwia się i opada
96	906	Około 60% liści przebarwia się i opada
97	907	Zamierają części nadziemne rośliny
99	909	Zebrane nasiona, okres spoczynku

Soja

Bobik*Vicia faba ssp. minor* L.

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

00 nasiona suche

01 Początek pęcznienia nasion

Nasiona nadal pęcznieją

03 Koniec pęcznienia nasion

05 Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia

Kiełek wydostaje się z okrywy nasiennej (widoczny pąk liściowy zarodka)

08 Kiełek wzrasta w kierunku powierzchni gleby

09 Kiełek przebija się na powierzchnię gleby

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści¹

10 Widoczna para łuskowatych liści (czasami mogą być zjedzone, zaschnięte lub utracone)

11 Rozwija się pierwszy liść (faza 1 liścia)

12 Faza 2 liścia

13 Faza 3 liścia

1. Fazy trwają aż do .

19 Faza 9 lub więcej liści

Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych (rozgałęzień)

20 Brak pędów bocznych

21 Początek rozwoju pędów bocznych

22 2 pędy boczne

23 3 pędy boczne

2. Fazy trwają aż do .

29 Koniec powstawania pędów bocznych, 9 lub więcej pędów bocznych

Główna faza rozwojowa 3: Wzrost (wydłużanie się) pędu

30 Początek wzrostu pędu

31 Faza 1 międzywęźla²

32 Faza 2 międzywęźla

33 Faza 3 międzywęźla

3. Fazy trwają aż do .

39 Widocznych 9 lub więcej międzywęźli

¹ Wydłużanie pędu może pojawić się wcześniej niż w fazie 19; w tym przypadku kontynuowane jest w 3 fazie głównej² Pierwsze międzywęźle rozciąga się od kolanka liścia łuskowatego do kolanka pierwszego liścia właściwego**Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu**

50 Pąki kwiatowe zakryte w liściach

51 Widoczne pierwsze pąki kwiatowe wysunięte z liści

55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe nad liśćmi, nadal zamknięte

59 Widoczne pierwsze płatki, wiele pojedynczych pąków kwiatowych nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

60 Otwarte pierwsze kwiaty

61 Otwarte kwiaty na 1 gronie kwiatostanu

63 Otwarte kwiaty na 3 gronach kwiatostanu

65 Pełne kwitnienie: kwiaty otwarte na 5 gronach kwiatostanu

67 Końcowa faza kwitnienia

69 Koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój strąków i nasion

70 Pierwsze strąki osiągają typową długość

71 10% strąków osiąga typową długość

73 30% strąków osiąga typową długość

75 50% strąków osiąga typową długość

77 70% strąków osiąga typową długość

79 Prawie wszystkie strąki osiągają typową długość

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie

80 Początek dojrzewania: nasiona zielone, wypełniają zagłębienia w strąku

81 10% dojrzałych strąków, nasiona brązowieją i twardnieją

83 30% dojrzałych i ciemnych strąków, nasiona brązowe i twarde

85 50% dojrzałych i ciemnych strąków, nasiona ciemnobrązowe i twarde

87 70% dojrzałych, ciemnych strąków, nasiona ciemnobrązowe i twarde

89 Pełna dojrzałość, prawie wszystkie strąki ciemne, nasiona suche i twarde

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

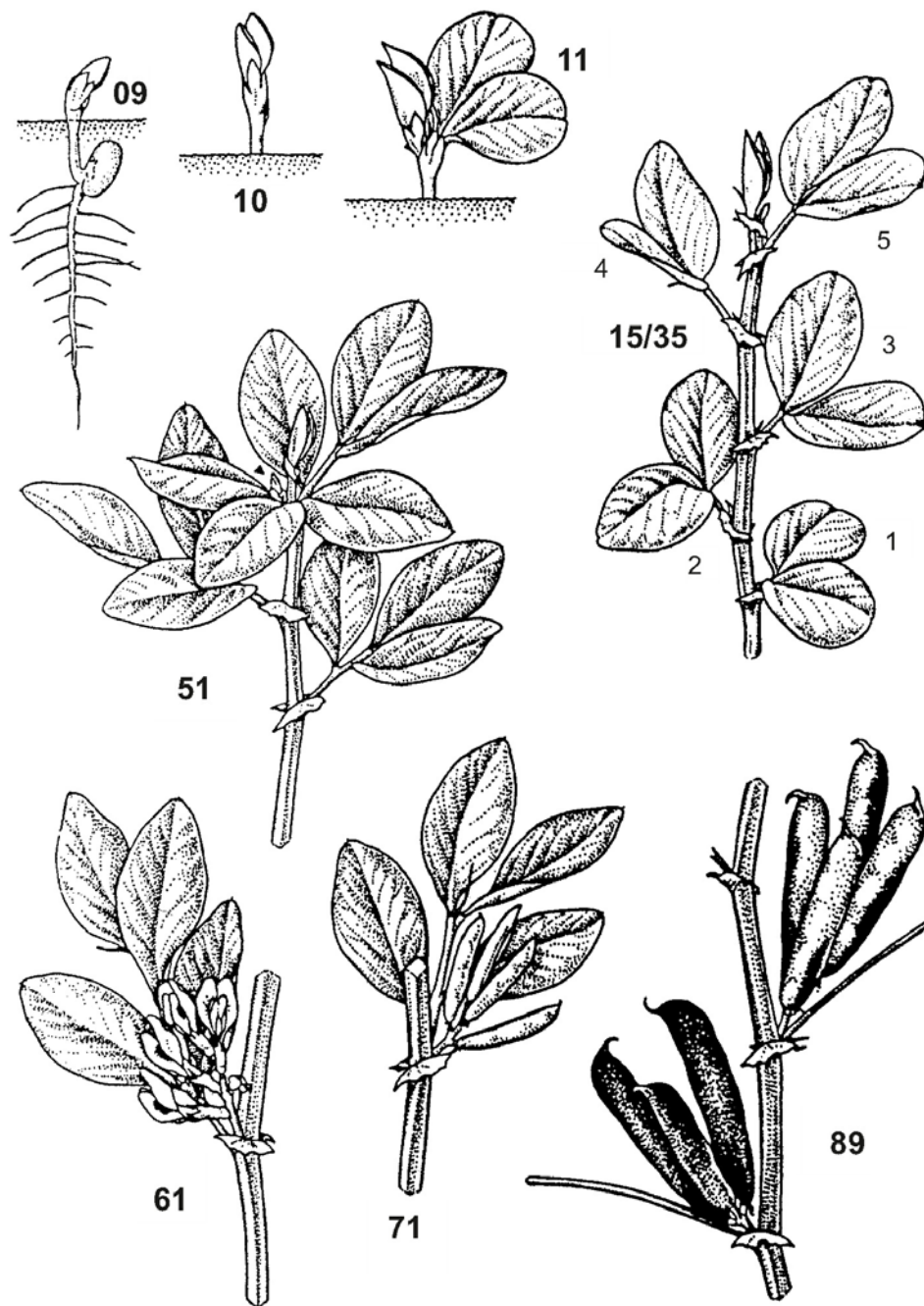
93 Pędy zaczynają ciemnieć

95 50% pędów brązowych lub czarnych

97 Roślina zamiera i usycha

99 nasiona zebrane, okres spoczynku

Bobik



Wyka

Vicia sativa L.

Kod Opis

Główna faza rozwojowa 0: kiełkowanie

- 00 Suche nasiona
- 01 Początek pęcznienia nasion
- 03 Koniec pęcznienia nasion
- 05 Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
- 07 Kiełek wyrasta z okrywy nasiennej
- 08 Kiełek rośnie w kierunku powierzchni gleby
- 09 Kiełek przedostaje się na powierzchnię gleby (pękanie gleby)

Główna faza rozwojowa 1: rozwój liści

- 10 Widoczna para łuskowatych liści
- 11 Faza pierwszego liścia właściwego: rozwinięty pierwszy liść (z przylistkami) lub rozwinięty pierwszy wąż (liść mniej rozwinięty)
- 12 Faza drugiego liścia właściwego: rozwinięty 2 liść (z przylistkami) lub 2 wazy (liście mniej rozwinięte)
- 13 Faza trzeciego liścia właściwego: rozwinięty 3 liść (z przylistkami) lub 3 wazy (liście mniej rozwinięte)
- 14 Faza czwartego liścia właściwego: rozwinięty 4 liść (z przylistkami) lub 4 wazy (liście mniej rozwinięte)
- 15 Faza piątego liścia właściwego: rozwinięty 5 liść (z przylistkami) lub 5 wazów (liście mniej rozwinięte)
- 1. Fazy trwają aż do ...
- 19 Rozwiniętych 9 lub większa liczba liści (z przylistkami) lub 9 (albo więcej) wazów (liście mniej rozwinięte)

Główna faza rozwojowa 3: rozwój (wzrost) pędu (główny pęd)

- 30 Początek wydłużania pędu
- 31 Faza 1 międzywęźla
- 32 Faza 2 międzywęźla
- 33 Faza 3 międzywęźla
- 3. Fazy trwają aż do ...
- 39 Widocznych 9 lub więcej międzywęźli

Główna faza rozwojowa 5: rozwój kwiatostanu

- 51 Widoczny zaczątek pierwszego pąka kwiatowego na zewnątrz liści
- 55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe na zewnątrz liści, nadal zamknięte
- 5. Fazy trwają aż do ...
- 59 Widoczne pierwsze płatki, wiele pojedynczych pąków kwiatowych, nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: kwitnienie

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie w populacji)
- 61 Początek fazy kwitnienia: 10% otwartych kwiatów

- 62 20% Otwartych kwiatów
 63 30% Otwartych kwiatów
 64 40% Otwartych kwiatów
 65 Pełnia fazy kwitnienia: 50% otwartych kwiatów
 67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła
 69 Koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: rozwój strąków

- 71 10% Strąków osiąga typową długość, naciśnięte wydzielają sok
 72 20% Strąków osiąga typową długość, sok nadal wydzielają się po naciśnięciu
 73 30% Strąków osiąga typową długość, sok nadal wydzielają się po naciśnięciu
 74 40% Strąków osiąga typową długość, po naciśnięciu nadal wydzielają się sok
 75 50% Strąków osiąga typową długość, nadal wydzielają się sok
 76 60% Strąków osiąga typową długość
 77 70% Strąków osiąga typową długość
 79 Strąki osiągają typową długość (zielona dojrzałość); nasiona całkowicie uformowane

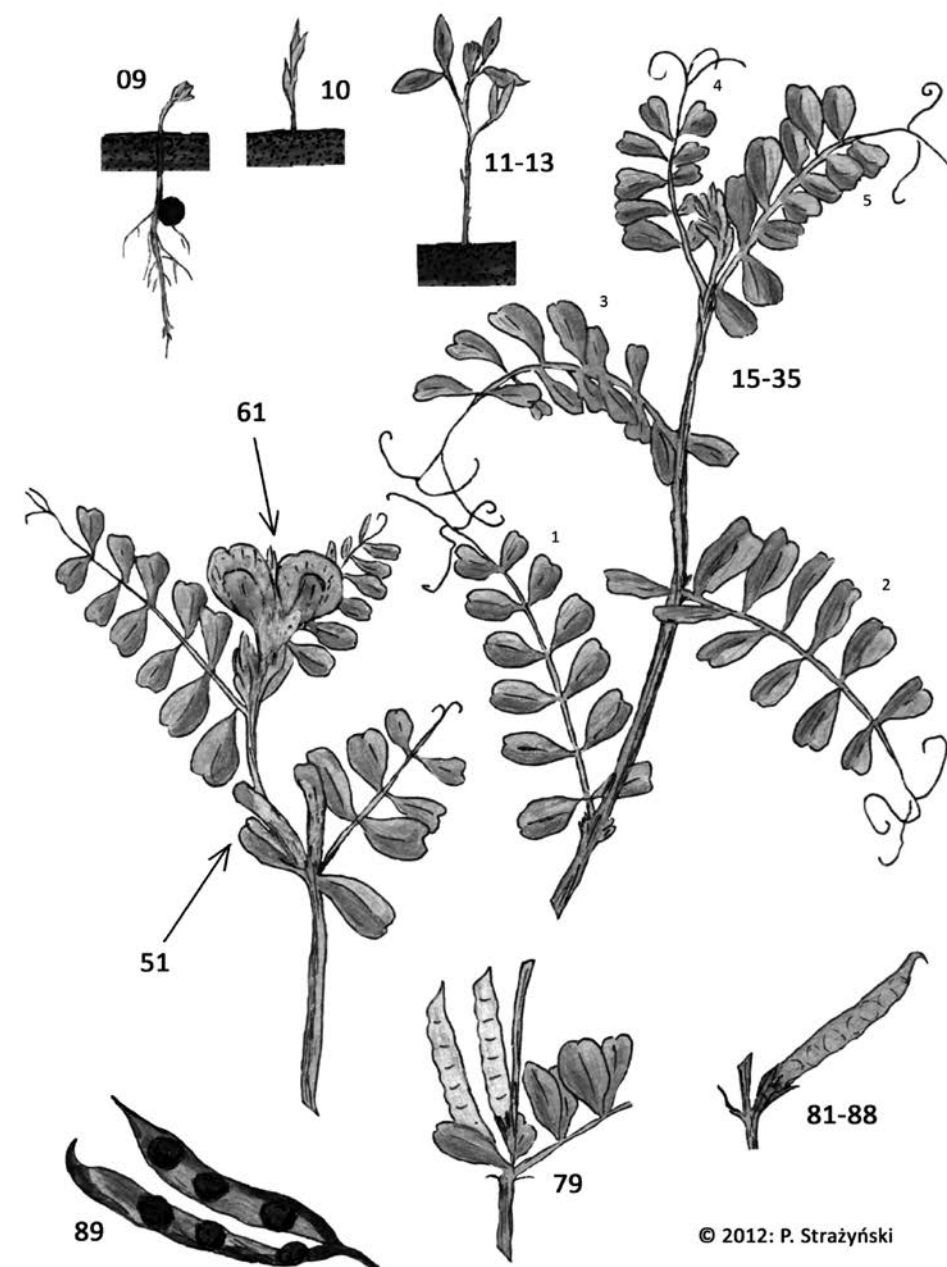
Główna faza rozwojowa 8: dojrzewanie strąków i nasion

- 81 10% Strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
 82 20% Strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
 83 30% Strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
 84 40% Strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
 85 50% Strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
 86 60% Strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
 87 70% Strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
 88 80% Strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
 89 Pełna dojrzałość: wszystkie strąki suche i brązowe o typowym zabarwieniu; nasiona suche i twarde (sucha dojrzałość)

Główna faza rozwojowa 9: zamieranie

- 97 Rośliny zamierają
 Zebrane nasiona, okres spoczynku

Wyka



XIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Adamczewski K., Matysiak K. (tłumaczenie i adaptacja). 2011. Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno i dwuliściennych w skali BBCH. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 132 ss.
- Aneksy do Instrukcji dla służby ochrony roślin z zakresu prognoz, sygnalizacji i rejestracji – Części II, tom I i II (1993) „Metody sygnalizacji i prognozowania pojawu chorób i szkodników roślin” oraz Części III (1976) „Rejestracja ogólna i szczegółowa chorób i szkodników roślin uprawnych” (F. Walczak, red.) 1998. Praca zbiorowa. Wydanie I, Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 47 ss.
- Barlow C.A., Randolph P.A., Randolph J.C. 1977. Effects of pea aphids, *Acyrtosiphon pisum* (Homoptera: Aphididae) on growth and productivity of pea plants, *Pisum sativum*. Can. Ent. 109: 1491–1502.
- Bereś P.K., Erlichowski T., Piszczek J., Pruszyński G., Ulatowska A. 2017. Atlas szkodników roślin rolniczych. Wyd. II. Hortpress, Warszawa, 191 ss.
- Berliński K. (red.) 1968. Kurs afidologii ogólnej. PAN, Wrocław–Warszawa–Kraków, 251 ss.
- Bobek B., Frąckowiak W., Furtek J., Kopec K., Wojciuch-Płoskonka M., Ziobrowski M., Ziolkowska E. 2015. Dynamika liczebności i pozyskania dzikich kopytnych w Polsce. Łowiectwo w Polsce w XXI wieku – realia i oczekiwania (S. Gorczyca red.). Polskie Towarzystwo Leśne. 51–70 ss.
- Bobek B., Morow K., Perzanowski K., Kosobucka M. 1992. Jeleń. Monografia Przyrodniczo – Łowiecka. Wydawnictwo Świat, Warszawa, 200 ss.
- Boczek J. 1995. Nauka o szkodnikach roślin uprawnych. SGGW, Warszawa, 358 ss.
- Bouchery Y. 1977. Les pucerons *Aphis fabae* Scop. et *Acyrtosiphon pisum* Harris (Homoptera, Aphididae) depredateurs de la fève de printemps (*Vicia faba* L.) dans le Nord-Est de la France: influence sur le rendement des cultures. Mécanisme de la prédation. Ann. Zool. Ecol. Anim. 9(1): 99–109.
- Bunalski M., Nowacki J. 1996. Szkodniki roślin uprawnych. Medix Plus, Poznań, 149 ss.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1993. Chrzęszcze – Coleoptera, Ryjkowcowate – Curculionidae, part 1. Katalog Fauny Polski, Warszawa, XXII, 19, 304 pp.
- Corre-Hellou G., Crozat Y. 2005. N₂ fixation and N supply in organic pea (*Pisum sativum* L.) cropping systems as affected by weeds and pea-weevil (*Sitona lineatus* L.). Europ. J. Agronomy 22: 449–458.
- Czerniakowski Z.W. 2001. Occurrence of *Sitona* sp. – an insect reducing the number of root nodules in the soil of South-Eastern Poland. Acta Agrophysica 52: 25–29.
- Doré T., Meynard J.M. 1995. On-farm approach of attacks by the pea weevil (*Sitona lineatus* L., Col., Curculionidae) and the resulting damage to pea (*Pisum sativum* L.) crops. J. Appl. Entomol. 119: 49–54.
- Fiedorof Z., Gołębiak B., Weber Z. 2001. Choroby roślin rolniczych. Wyd. Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, ISBN 83-7160-262-6. 208 ss.
- Fiedorof Z., Gołębiak B., Weber Z. 2006. Ogólne wiadomości z fitopatologii. Wyd. Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, ISBN 83-7160-433-5. 212 ss.
- Fiedorow Z., Gołębiak B., Weber Z. 2008. Choroby roślin rolniczych. AR Poznań, 208 ss.
- Filoda G., Mrówczyński M., Matyaszczyk E., Kierzek R., Nawracała J., Bubniewicz P., Fiedler Ż., Kornobis F., Matysiak K., Pruszyński G., Luboiński A., Markowicz M., Obst A., Wachowiak H. 2017. Metodyka integrowanej ochrony i produkcji soi dla doradców (G. Filoda, M. Mrówczyński, red.). IOR – PIB, Poznań, 137 ss.
- Górecki G. (red.). 2010. Daniel (*Dama dama* L., 1758) w krajobrazie współczesnej Polski Praca zbiorowa. Wydawnictwo-Drukarnia „Prodruck”, Puszczykowo, ISBN 978-83-61607-69-4. 100 ss.
- Grzebiś W. 2008. Nawożenie roślin uprawnych. Tom 1. Podstawy nawożenia. PWRiL Sp. z o.o., Poznań, ISBN 978-83-09-99008-6. 428 ss.
- Harper A.M. 1972. The pea aphid. Alta. Dep. Agric. Publ., 622.7, 8 pp.
- Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Vorlet M. 1998. Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej. PWRiL, Warszawa, 133 ss.
- Heie O.E. 1986. The Aphidoidea (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. III. Fauna Ent. Scandinav. 17, 314 pp.
- Heitfuss R. 2000. Banzenkrankheiten und Schädlinge im Ackerbau. Münster-Hiltrup. Verlags Union Agrar, 165 ss.
- Holman J. 2009. Host Plant Catalog of Aphids. Palearctic Region. Springer, 1216 pp.
- Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M. 2006. Atlas szkodników i owadów pożytecznych w rolnictwie. IUNG-PIB, Puławy, 45 ss.
- Hurej M. 1991. Wrażliwość mszyc na ekstremalne temperatury. Wiad. Entom. 1: 42–49.
- Hurej M., Nawrot J., Mrówczyński M., Paradowska R. 2012. Nowe szkodniki zagrażające uprawom rolniczym. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 52 (4): 826–830 ss.
- Hurej M., Twardowski J.P., Kozak M. 2013. Weevil (Coleoptera: Curculionidae) assemblages in the fields of narrow-leaved lupin sown as pure stand and intercropped with spring triticale. Zemdybyrste-Agriculture 100(4): 393–400.
- Instrukcja dla służby ochrony roślin z zakresu prognoz, sygnalizacji i rejestracji. Część III Rejestracja ogólna i szczegółowa chorób i szkodników roślin uprawnych (Węgorek W., red.). 1976. Praca zbiorowa. Wydanie IV, Inst. Ochr. Roślin, Poznań. 162 ss.
- Instrukcja dla służby ochrony roślin z zakresu prognoz, sygnalizacji i rejestracji. Część I Ogólna (Węgorek W., i Lipa J.J., red.). 1982. Praca zbiorowa. Wydanie V, Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 190 ss.
- Karavayanskii N.S., Mazur O.P. 1975. Pests and diseases of fodder cultures. Moscow: Rossel'khozizdat. p. 156–160.
- Klinkowski M. 1964. Choroby wirusowe roślin. PWRiL, Warszawa, 342–373.
- Kochman J., Węgorek W. (red.) 1978. Ochrona roślin. Warszawa, 928 ss.
- Kochman J., Węgorek W. (red.). 1997. Ochrona roślin. Wyd. V. Plantpress, Kraków, 701 ss.
- Korbas M., Czubiński T., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E., Danielewicz J. 2015. Atlas chorób roślin rolniczych dla praktyków. Polskie Wydawnictwo Rolnicze Sp. z o.o. 368 ss.
- Korbas M., Czubiński T., Horoszkiewicz – Janka J., Jajor E., Danielewicz J. 2017. Atlas chorób roślin rolniczych dla praktyków, wyd. 2. Polskie Wydawnictwo Rolnicze Sp. z o.o., Poznań, 367 ss.
- Korbas M., Paradowski A., Węgorek P. (red.). 2017. Vademecum środków ochrony roślin. Wydawnictwo Agronom, Poznań, 672 ss.
- Krawczyk R., Borodyno N., Boros L., Domański P., Horoszkiewicz-Janka J., Kamasa J., Kierzek R., Korbas M., Kozłowski J., Krawczyk K., Księżak J., Matyaszczyk E., Matysiak K., Mrówczyński M., Pruszyński G., Stawiński S., Strażyński P., Wachowiak H., Węgorek P., Zamojska J. 2012. Metodyka integrowanej ochrony łubinu dla doradców. (R. Krawczyk, M. Mrówczyński, red.), 131 ss.
- Kryczyński S., Weber Z. 2010. Fitopatologia, Tom 1. PWRiL, Poznań, 640 ss.
- Kryczyński S., Weber Z. (red.). 2011. Choroby roślin uprawnych, Tom 2, PWRiL, Poznań, 464 ss.
- Maiteki G.A., Lamb R.J. 1985. Growth stages of field peas sensitive to damage by the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Homoptera, Aphididae). J. Econ. Ent. 78: 1442–1448.
- Mamaev B.M. 1964. Family Cecidomyiidae – midges. In: “Bei-Bienko (G.Ya., ed.). Keys to insects of the European part of the USSR. V. 5. Moscow & Leningrad: Nauka. 413 pp.
- Mrówczyński M., Czubiński T., Klejdysz T., Kubasik W., Pruszyński G., Strażyński P., Wachowiak H. 2017. Atlas szkodników roślin rolniczych dla praktyków. PWR, 368 ss.
- Nawrot J. 2008. Leksykon Owadów. Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 102–103 ss.
- Nespiak A., Opyrchalowa J. 1979. Choroby i szkodniki roślin rolniczych. PWRiL, Warszawa, 223 ss.
- Ophoven E. 2006. Zwierzęta łowne. wyd. 1. MUZA SA, Warszawa, ISBN 83-7319-762-1. 160 ss.
- Petrukha O.I. 1970. Sitona weevils. Zashchita Rastenii 15: 24–26.

- Pielowski Z. 1984. Sarna. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, ISBN 83-09-00796-5. 287 ss.
- Przybylski A. 2017. Las bez płotów, czyli biologiczne zarządzanie populacjami jeleniowatych w lesie wielofunkcyjnym.: Zwierzęta dziko żyjące w środowisku ukształtowanym przez człowieka. Materiały z seminarium zorganizowanego przez Stowarzyszenie na Rzecz Wspierania Bioróżnorodności MATECZNIK oraz Regionalną Dyрекcję Lasów Państwowych w Szczecinku w dniu 15 grudnia 2016 r. (J. Staniszewski red.). Wydawnictwo Grandel. 16–23 ss.
- Rakauskas P. 1962. Insects–pests of pea in Lithuanian SSR and control measures. PhD Thesis. Vilnius, State University, 19 pp.
- Romankow W., Ruskowski J. 1955. Szkodniki roślin motylkowych obserwowane na Dolnym Śląsku w latach 1951-1952. Pol. Pismo Ent. 23: 165–178.
- Ruszkowska I. 1961. Z obserwacji nad występowaniem oprzędzików – *Sitona* spp. Pol. Pismo Ent., B, 23-24: 209–216.
- Schley L., Roper T.J. 2003. Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. Mammal Rev. 33: 43–56 ss.
- Strażyński P. 2013. Dynamika występowania oprzędzika pręgowanego (*Sitona lineatus* L.) na uprawach grochu siewnego i bobiku na wybranych stanowiskach w Wielkopolsce. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 53(4): 709–712.
- Strażyński P. 2016. Ochrona roślin bobowatych przed szkodnikami. Nasz Rzepak 2(43): 47–52.
- Strażyński P., Mrówczyński M. 2016. Ochrona roślin przed szkodnikami. s. 66–71. W: „Polskie białko. Rośliny strączkowe i motylkowate drobnonasiennne. Poradnik dla producentów”. Wyd. 3. Agroservis, 80 ss.
- Strażyński P. 2017. Ocena występowania mszyc i ich wrogów naturalnych z rodziny Coccinellidae w różnych systemach uprawy łubinu wąskolistnego. Mat. VII Konf. Nauk. Polskiego Towarzystwa Agronomicznego „Bioróżnorodność – nowe wyzwania dla rolnictwa w Polsce”, Rzeszów, 11–13.09.2017., s. 65.
- Strażyński P., Bandyk A., Bieniewicz W., Bartkowski A. 2013. Ocena podatności wybranych odmian łubinu żółtego i wąskolistnego na zasiedlanie przez mszyce. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 53(4): 713–716.
- Strażyński P., Mrówczyński M. 2016. Ochrona roślin przed szkodnikami. s. 66–71. W: „Polskie białko. Rośliny strączkowe i motylkowate drobnonasiennne. Poradnik dla producentów”. Wyd. 3. Agroservis, 80 ss.
- Strażyński P., Mrówczyński M., Księżak J., Osiecka A., Krawczyk R., Horoszkiewicz-Janka J., Korbas M., Borodynko N., Ruszkowska M., Kozłowski J., Stopyra P., Matyjaszczyk E., Fiedler Ż., Klejdysz T., Krawczyk K., Kamasa J., Maćkowiak-Sochacka A., Matysiak K., Dubas M., Węgorek P., Zamojska J., Dworżańska D., Obst A., Kierzek R., Pruszyński G., Wachowiak H., Gorzała G. 2016a. Metodyka integrowanej ochrony i produkcji bobiku dla doradców (P. Strażyński, M. Mrówczyński, red.). IOR – PIB, Poznań, 150 ss.
- Strażyński P., Mrówczyński M., Księżak J., Osiecka A., Krawczyk R., Horoszkiewicz-Janka J., Korbas M., Borodynko N., Boros L., Stawiński S., Kozłowski J., Matyjaszczyk E., Fiedler Ż., Klejdysz T., Krawczyk K., Kamasa J., Maćkowiak-Sochacka A., Rosiak-Roik K., Matysiak K., Dubas M., Węgorek P., Zamojska J., Dworżańska D., Obst A., Kierzek R., Pruszyński G., Wachowiak H., Gorzała G. 2016b. Metodyka integrowanej ochrony i produkcji grochu siewnego dla doradców (P. Strażyński, M. Mrówczyński, red.). IOR – PIB, Poznań, 155 ss.
- Strażyński P., Mrówczyński M., Podleśny J., Osiecka A., Krawczyk R., Paradowski A., Horoszkiewicz-Janka J., Korbas M., Baran M., Katańska-Kaczmarek A., Węgorek P., Zamojska J., Dworżańska D., Obst A., Krawczyk K., Kamasa J., Fiedler Ż., Sosnowska D., Matyjaszczyk E., Kierzek R., Nijak K., Pruszyński G., Matysiak K., Dubas M., Ratajkiewicz H., Wachowiak H., Gorzała G. 2017.

- Metodyka integrowanej ochrony i produkcji wyki siewnej i kosmatej dla doradców (P. Strażyński, M. Mrówczyński, red.). IOR–PIB, Poznań, 124 ss. ISBN 978-83-64655-37-1.
- Strażyński P., Ruszkowska M. 2015. Integrowana ochrona bobowatych (strączkowych) przed mszycami. IOR – PIB, Poznań, 8 ss.
- Strażyński P., Ruszkowska M., Bartkowski A., Krówczyńska A. 2015. Dynamika liczebności mszycy grochowej (*Acyrtosiphon pisum* Harris, 1776) na wybranych odmianach grochu i bobiku. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 55(1): 10–13.
- Szelegiewicz H. 1968. Mszyce – Aphidoidea. Katalog Fauny Polski. PWN, Warszawa, XXI (4), 316 ss.
- Tomalak M., Sosnowska D. (red.). 2008. Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym. IOR – PIB, Poznań, 95 ss.
- Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 roku – o zmianie ustawy prawo łowieckie (Dz. U. 2016. 1082).
- Vasiliev V.P. (ed.). 1973. Pests of agricultural crops and forest plantations. 1. Kiev: Urozhai. 514 pp.
- Węgorek P. 2011. Damage caused by game animals and other mammal or bird species in agricultural crops and woodlands – ethological aspect, prevention possibilities. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 72 ss.
- Węgorek P., Giebel J. 2005. Szkody łowieckie – Uwarunkowania i Możliwości Zapobiegania. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, ISBN 83-89867-45-1. 44 ss.
- Węgorek P., Zamojska J., Dworżańska D., Sporek K., Sporek M. 2016. Wpływ intensywnego rolnictwa na degradację różnorodności biologicznej w tym zwierzęta łowne w Polsce. W: Gospodarka łowiecka a różnorodność biologiczna (J. Nowacki i M. Skorupski red). Fundacja Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, ISBN 978-83-64246-82-1. 160 ss.
- Węgorek W. 1972. Nauka o szkodnikach roślin. Wyd. PWRiL, Warszawa.
- Wiater J. 2004. The occurrence of *Sitona* (*Charagmus*) *gressorius* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae) in Poland. Wiad. Entomol. 23(4): 233–238.
- Wilkaniec B. (red.). Entomologia stosowana. Akademia Rolnicza w Poznaniu, Poznań, 257 ss.
- Wilkaniec B. (red.). Entomologia szczegółowa 2. PWRiL, Poznań, 388 ss.
- Wnuk A. 1999. Entomologia dla rolników. Część 2. Szczegółowa. Wydanie 2. poprawione. Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie.
- Wnuk A., Wiech K. 1996. *Sitona* weevils (Coleoptera: Curculionidae) feeding on pea (*Pisum sativum* L.). Pol. J. Entomol. 65: 73–81.
- www.agrofagi.com [dostęp 13.09.2017].
- www.coleoptera.ksib.pl [dostęp 13.09.2017].