



**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

# **PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY BOBOWATYCH DROBNONASIENNYCH**

Opracowanie zbiorowe pod redakcją

**Dr. hab. Anny Tratwał, prof. nadzw. IOR PIB**

**Dr inż. Przemysława Strażyńskiego**

**Prof. dr hab. Marka Mrówczyńskiego**

**POZNAŃ 2018**

# INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN PAŃSTWOWY

## INSTYTUT BADAWCZY

### **Autorzy opracowania:**

Dr hab. Anna Tratwal, prof. nadzw. IOR PIB, IOR-PIB Poznań  
Dr inż. Przemysław Strażyński, IOR-PIB, Poznań  
Dr hab. Paweł K. Bereś – 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 Dworzańska, IOR-PIB, Poznań  
Dr hab. Przemysław Barłóg, UP Poznań

### **Recenzenci:**

Prof. dr hab. Jerzy Szukała, 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. Bereś – 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 978-83-64655-41-8

© Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy. Poznań 2018.

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Opracowanie graficzne: dr inż. Marcin Baran

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB Poznań

---

Nakład 250 egz. Ark. wyd. 20,3

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](http://www.totem.com.pl)

# SPIS TREŚCI

I. WSTĘP .....	7
II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI) .....	9
III. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED CHOROBAМИ BOBOWATYCH DROBNONASIENNYCH .....	17
1. ASKOCHYTOZA – CZARNA PLAMISTOŚĆ LUCERNY – <i>Ascochyta imperfecta</i> .....	17
2. SZARA PLEŚŃ – <i>Botrytis fuckeliana</i> st. kon. <i>Botrytis cinerea</i> .....	19
3. FUZARYJNE WIĘDNIĘCIE LUCERNY – <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>medicaginis</i> , <i>Fusarium</i> spp. ....	21
4. MĄCZNIAK PRAWDZIWY KONICZYNY – <i>Erysiphe trifoli</i> .....	23
5. MĄCZNIAK RZEKOMY – <i>Peronospora</i> spp. ....	25
6. ZGORZEL SIEWEK – różne gatunki grzybów (np. z rodzaju: <i>Fusarium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Colletotrichum</i> , <i>Pythium</i> ) .....	27
7. ANTRAKNOZA KONICZYNY – <i>Kabatiella caulivora</i> .....	29
ANTRAKNOZA LUCERNY – <i>Colletotrichum trifolii</i> .....	29
8. RAK KONICZYNY – <i>Sclerotinia trifoliorum</i> .....	31
IV. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED SZKODNIKAMI BOBOWATYCH DROBNONASIENNYCH .....	33
1. MSZYCE – Aphidoidea .....	33
MSZYCA GROCHOWA – <i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris) .....	33
MSZYCA LUCERNOWO-GROCHODRZEWOWA – <i>Aphis craccivora</i> Koch. ....	33
MSZYCA BURAKOWA – <i>Aphis fabae</i> Scop. ....	34
ZDOBNICZKA LUCERNOWA – <i>Therioaphis trifolii</i> Monell .....	34
2. RYJKOWCOWATE – Curculionidae .....	43
OPRZĘDZIK PRĘGOWANY – <i>Sitona lineatus</i> (L.) .....	43
OPRZĘDZIK KONICZYNOWY – <i>Sitona sulcifrons</i> Thunb. ....	43
OPRZĘDZIK WILŻYNOWY – <i>Sitona humeralis</i> Steph. ....	43
OPRZĘDZIK SZARY – <i>Charagmus griseus</i> Fabr. ....	44
OPRZĘDZIK WIELOŻERNY – <i>Sitona crinitus</i> Hbst. ....	44
OPRZĘDZIK ŁUBINOWY – <i>Charagmus gressorius</i> Fabr. ....	44

3. SÓWKOWATE – <i>Noctuidae</i> – larwy gąsienic z podrodziny rolnicowate <i>Noctuinae</i> oraz z podrodziny piętnówkowate <i>Hadeninae</i> (rolnice i piętnówki) .....	52
ROLNICA ZBOŻÓWKA – <i>Agrotis segetum</i> (Schiff. et Den.).....	52
ROLNICA CZOPÓWKA – <i>Agrotis exclamationis</i> (L.).....	52
ROLNICA PANEWKA – <i>Xestia c-nigrum</i> (L.).....	52
PIĘTNÓWKA GROCHÓWKA – <i>Melanchra pisi</i> (L.).....	52
PIĘTNÓWKA RDESTÓWKA – <i>Mamestra persicariae</i> (L.).....	52
PIĘTNÓWKA CHWASTÓWKA – <i>Discestra trifolii</i> (Hufn.) .....	52
BŁYSZCZKA JARZYNÓWKA – <i>Autographa gamma</i> (L.).....	52
4. DRUTOWCE – LARWY Z RODZINY SPRĘŻYKOWATYCH ( <i>Elateridae</i> ) ....	57
OSIEWNIK ROLOWIEC – <i>Agriotes lineatus</i> (L.) .....	57
OSIEWNIK CIEMNY – <i>Agriotes obscurus</i> (L.) .....	57
OSIEWNIK SKIBOWIEC – <i>Agriotes sputator</i> (L.).....	57
NIESKOR CZARNY – <i>Hemicrepidius niger</i> (L.) .....	57
ZACIOSEK KRUSZCOWY – <i>Selatosomus aeneus</i> (L.).....	57
PODRZUT MYSZATY – <i>Lacon murinus</i> (L.).....	57
5. PĘDRAKI – LARWY POŚWIĘTNIKOWATYCH ( <i>Scarabaeidae</i> ).....	62
CHRABAŚCZ MAJOWY – <i>Melolontha melolontha</i> (L.) .....	62
CHRABAŚCZ KASZTANOWIEC – <i>Melolontha hippocastani</i> (F.) .....	62
GUNIAK CZERWCZYK – <i>Amphimallon solstitiale</i> (L.).....	62
6. ŚMIETKA KIEŁKÓWKA – <i>Delia florilega</i> (Zett.).....	67
7. ZIOŁOMIREK LUCERNOWY – <i>Hypera postica</i> Gyllenhal.....	70
8. OPUCHLAK LUCERNOWIEC – <i>Otiorhynchus ligustici</i> L.....	75
9. PĘDRUŚ KONICZYNOWIEC – <i>Protapion apricans</i> Herbst, syn. <i>Apion apricans</i> Herbst .....	78
10. ZMIENIK LUCERNOWIEC – <i>Lygus rugulipennis</i> Popp.;.....	83
11. OZDOBNIK LUCERNOWIEC – <i>Adelphocoris lineolatus</i> Goeze .....	87
12. WCIORNASTKI – <i>Thysanoptera</i> .....	90
13. SKOCZKI – SKOCZKOWATE – <i>Cicadellidae</i> , <i>Aphrophoridae</i> .....	93
SKOCZEK SZEŚCIOREK – <i>Macrostelus laevis</i> Rib.....	93
SKOCZEK ZIEMNIACZAK – <i>Empoasca pteridis</i> Dahlb.....	93
PIENIK ŚLINIANKA – <i>Philaenus spumarius</i> L. ....	94
14. ZWÓJKA POZIOME CZKA – <i>Cnephasia asseclana</i> (Denis & Schiff.) oraz inni przedstawiciele zwójkowatych ( <i>Tortricidae</i> ). .....	102

15. GRUBOUDKA LUCERNOWA – <i>Bruchophagus roddi</i> Guss.....	106
16. PRYSZCZARKOWATE – <i>Cecidomyiidae</i> .....	108
PACIORNICA LUCERNIANKA – <i>Contarinia pisi</i> Kiff. ....	108
PRYSZCZAREK LISTKOWIAK – <i>Jaapiella medicaginis</i> Rubs.....	113
PRYSZCZAREK PRZYLISTKOWIAK – <i>Dasyneura ignorata</i> Wachtl.....	114
PRYSZCZAREK STRĄKOWY – <i>Asphondylia miki</i> Wachtl.....	116
17. OWELNICA LUCERNIANKA – <i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i> (L.) .....	119
<b>V. USZKODZENIA POWODOWANE PRZEZ ZWIERZĘTA KRĘGOWE....</b>	<b>121</b>
1. JELEŃ SZLACHETNY– <i>Cervus elaphus</i> (L.).....	121
2. DZIK– <i>Sus scrofa</i> (L.) .....	124
3. SARNA – <i>Capreolus capreolus</i> (L.) .....	128
4. DANIEL – <i>Dama dama</i> (L.).....	130
<b>VI. NIEDOBORY SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH.....</b>	<b>133</b>
1. AZOT (N) .....	133
2. FOSFOR (P) .....	137
3. POTAS (K) .....	139
4. MAGNEZ (Mg).....	141
5. SIARKA (S).....	144
6. WAPŃ (Ca).....	145
7. BOR (B) .....	147
8. MIEDŹ (Cu).....	150
9. CYNK (Zn) .....	151
10. MANGAN (Mn) .....	152
11. MOLIBDEN (Mo) .....	154
12. ŻELAZO (Fe).....	155
<b>VII. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW PATOGENÓW WYWOWUJĄCYCH CHOROBY.....</b>	<b>158</b>
<b>VIII. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW PATOGENÓW WYWOWUJĄCYCH CHOROBY.....</b>	<b>158</b>
<b>IX. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SZKODNIKÓW .....</b>	<b>158</b>
<b>X. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SZKODNIKÓW .....</b>	<b>160</b>
<b>XI. SPIS FOTOGRAFII .....</b>	<b>161</b>
<b>XII. KLUCZ DO OKRESLANIA FAZ ROZWOJOWYCH BOBOWATYCH DROBNONASIENNYCH W SKALI BBCH .....</b>	<b>164</b>
<b>XIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA.....</b>	<b>174</b>



# 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, konkretnego obszaru, 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 czasu – 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 presje konsumentów dużego znaczenia nabierają działania zmierzające do ograniczenia liczby zabiegów chemicznego zwalczania agrofagów przy jednoczesnym zachowaniu ich maksymalnej skuteczności. Zabieg nie wykonany 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, automatyczna stacja meteorologiczna 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 chemicznej ochrony roślin bobowatych drobnonasiennych takich jak koniczyna czerwona, koniczyna biała, lucerna siewna, lucerna mieszańcowa czy komonica zwyczajna przed chorobami i szkodnikami. Niniejszy poradnik stanowi zbiór informacji wspomagających podejmowanie decyzji odnośnie prognozowania pojawiania się agrofagów i ustalania terminów ich zwalczania.

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

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 bardzo częstych obecnie 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 wspomaganie 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. Beres)

- 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 drobnonasiennych takich jak np. mszyce czy wciornastki.



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. Beres)



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

- 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 miniarek czy przyszczarków.
- 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 lampa jarzeniowa zasilana prądem zmiennym. Samolówki zawieszają się na wysokości 1,4 m od powierzchni gleby. Odłowy 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 omacnicy proso-wianki, 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, np. mszycy czeremchowo-zbożowej.
- 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 znajdujące się w nim zarodniki różnych patogenów chorobotwórczych. Pułapki są bardzo przydatne przy monitorowaniu np. obecności zarodników i frekwencji wirulencji mączniaka prawdziwego.

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 niż koszty zabiegu, czyli będzie on opłacalny.

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



Fot. 9. Polowa stacja meteorologiczna na powierzchni rolnej (fot. M. Baran)



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

### **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 m<sup>2</sup>. 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

### **Systemy wspomagające sygnalizowanie potrzeby wykonania zabiegów chemicznej 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 dopomóc 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 DROBNONASIENNYCH

#### 1. ASKOCHYTOZA – CZARNA PLAMISTOŚĆ LUCERNY – *Ascochyta imperfecta*

##### 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 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;
- na łodygach plamy są zagłębione, z ciemniej zabarwionym brzegiem;
- ze strąków grzyb przerasta do nasion, które nie są wypełnione, płaskie, z ciemnobrązowymi rozlanymi plamami.

##### Z czym można pomylić

Objawy askochytozy można pomylić z objawami fuzariozy i kustrzebki.

##### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo-glukozowo-ziemniaczanej pojawia się szara grzybnia z 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 nasiennego, 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).

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których należy prowadzić obserwacje na plantacjach pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

### **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których powinno się wykonać zabieg.

### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Obserwacje porażenia bobowatych drobnonasiennych w celu oceny wyrządzonych szkód przez askochytozę przeprowadzać należy w okresie przed pokosami roślin bobowatych drobnonasiennych.

## 2. SZARA PLEŚŃ

– *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 i kwiatach;
- najpierw pojawiają się oliwkowoczarny nalot na plamach, grzyb tworzy charakterystyczny szary, czarniawy nalot złożony z grzybni i trzonek konidialnych;
- zaatakowane organy szybko gniją i zasychają.

### 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, po pewnym czasie pojawiają się na powierzchni czarne nieregularnego kształtu przetrwalniki.

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 zbytniego zagęszczenia, 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 askochytoza, dobór odmian str. 17).

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których należy prowadzić obserwacje na plantacjach pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

### **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których powinno się wykonać zabieg.

### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Obserwacje porażenia roślin koniczyny czerwonej, koniczyny białej, lucerny siewnej, lucerny mieszańcowej oraz komonicy zwyczajnej w celu oceny wyrządzonych szkód przez szarą pleśń przeprowadzać należy w okresie gdy rośliny wytworzą kwiatostany i dojrzewają.

### 3. FUZARYJNE WIĘDNIĘCIE LUCERNY

– *Fusarium oxysporum* f. sp. *medicaginis*, *Fusarium* spp.

#### Rozwój choroby

- choroba najczęściej powodowana przez *F. oxysporum oxysporum* f. sp. *medicaginis*, *Fusarium* spp.;
- grzyby rodzaju *Fusarium* spp. występują głównie w stadium konidialnym, cechują się dużą zdolnością do życia saprofitycznego – mogą długo utrzymywać się w glebie bez rośliny żywiciela, bytując na materii organicznej.

#### Objawy choroby

- najbardziej charakterystycznym objawem choroby jest więdnienie roślin (Fot. 11);
- porażone rośliny mają poczerniałe korzeni i podstawę łodygi;
- choroba w uprawach często występuje placowo;
- porażone rośliny słabiej się rozwijają, są zahamowane we wzroście, liście więdną od dołu;
- następnie całe rośliny więdną i zasychają, zasychające pędy podbarwiają się na czerwono;
- na przekroju dolnej części korzenia i łodygi często widać zbrunatnienie wiązek przewodzących;
- z porażonych roślin nadziemna część łatwo odrywa się od korzenia.

#### Z czym można pomylić

Objawy fuzaryjnego więdnienia można pomylić z objawami werciliozy, suszy fizjologicznej w trakcie wegetacji (przedawkowanie nawozów, uszkodzony system korzeniowy przez owady, skrajny niedobór wody i długotrwała susza, raka koniczyny, ryzoktoniozy.

#### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo-glukozowo-ziemniaczanej pojawia się powietrzna grzybnia barwy białej, watowata lub luźna. Grzybnia pożywkowa barwy mlecznej, jasnobezowej, różowawej.

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

#### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Nadmiar lub niedobór wody w glebie, wysoka temperatura, okresowe, krótkotrwałe zalewanie plantacji.

#### 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.

#### Dobór odmian

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

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

#### **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których należy prowadzić obserwacje na plantacjach pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

#### **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których powinno się wykonać zabieg.

#### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Obserwacje porażenia roślin w celu oceny wyrządzonych szkód przez chorobę przeprowadzać należy na początku wschodów roślin oraz pod koniec wegetacji.



Fot. 11. Fuzaryjne więdnienie lucerny (fot. M. Korbas)

## 4. MĄCZNIAK PRAWDZIWY KONICZYNY

### – *Erysiphe trifoli*

#### Rozwój choroby

- *E. trifolii* 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 i pędach;
- pierwsze objawy choroby występują na liściach w postaci białego mączystego nalotu, który z czasem szarzeje;
- w warunkach sprzyjających rozwojowi choroby nalot jest bardziej obfity i całkowicie pokrywa opanowany organ, w późniejszym okresie na grzybni pojawiają się czarne kuliste owocniki grzyba;
- porażone liście przedwcześnie zamierają, a pędy z nalotem są zgrubiałe i zahamowane we wzroście.

#### Z czym można pomylić

Objawy mączniaka prawdziwego grochu można pomylić objawami mączniaka rzekomego.

#### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce nie jest możliwa, ponieważ *E. trifoli* jest pasożytem bezwzględnie żyjącym na żywych tkankach.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być zarodniki konidialne 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

Koszenie upraw przed wystąpieniem objawów choroby.

#### Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (połu uprawnym) (patrz askochytoza grochu, dobór odmian str. 17).

#### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których należy prowadzić obserwacje na plantacjach pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

**Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których powinno się wykonać zabieg.

**Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Obserwacje porażenia koniczyny w celu oceny wyrządzonych szkód przez mączniaka prawdziwego przeprowadzać należy przed skoszeniem.



## 5. MĄCZNIAK RZEKOMY

– *Peronospora* spp.

### Rozwój choroby

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

### Objawy choroby

- na górnej stronie liści widoczne są kanciaste lub nieregularne plamy początkowo o barwie żółtej z czasem ciemniejące do brązowej;
- plamy ograniczone są nerwami;
- na spodniej stronie blaszki liściowej można zaobserwować początkowo białe, a później szarofioletowe, puszyste naloty;
- liście z dużą ilością plam przedwcześnie zamierają.

### Z czym można pomylić

Objawy mączniaka rzekomego można pomylić objawami mączniaka prawdziwego, szarej pleśni, chorób wirusowych dających enacie i nekrotyczne plamy oraz kustrzebki.

### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce nie jest możliwa, ponieważ grzyb jest pasożytem bezwzględnie 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 i wilgotna wiosna i jesień.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Zaleca się wysiew zdrowego materiału siewnego oraz niszczenie samosiewów.

### Dobór odmian

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

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

#### Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których należy prowadzić obserwacje na plantacjach pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

### **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których powinno się wykonać zabieg.

### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Obserwacje porażenia roślin w celu oceny wyrządzonych szkód przez mączniaka rzekomego przeprowadzać należy w okresie wczesnej wiosny i jesienią jeżeli jest wilgotna pogoda.

## 6. ZGORZEL SIEWEK – różne gatunki grzybów (np. z rodzaju: *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Colletotrichum*, *Pythium*)

### Rozwój choroby

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

### Objawy choroby

- część kielków brunatnieje i zamiera jeszcze przed wschodami;
- po wschodach na przyziemnej części podliścieniowej 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 występują wysokie temperatury 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 pożywce agarowo-glukozowo-ziemniaczanej jest możliwa w zależności od patogena pojawia się charakterystyczna dla danego patogena 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 niższe temperatury i wysoka wilgotność gleby. Choroba silnie występuje na zaskorupałych, słabo uprawionych glebach, hamujących pojawianie się wschodów. Obecność nicieni sprzyja występowaniu zgorzeli siewek.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: wolny od patogenów materiał siewny, 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 askochytoza grochu, dobór odmian str. 17).

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których należy prowadzić obserwacje na plantacjach pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

- **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Brak opracowanych progów szkodliwości oraz, poza zaprawianiem materiału siewnego, możliwości chemicznego zwalczania.

### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Obserwacje porażenia roślin bobowatych drobnonasiennych w celu oceny wyrządzonych szkód przez zgorzel siewek przeprowadzać należy w okresie wschodów roślin.

## 7. ANTRAKNOZA KONICZYNY

– *Kabatiella caulivora*

### ANTRAKNOZA LUCERNY

– *Colletotrichum trifolii*

#### Rozwój choroby

- stadium workowe tworzy się na martwych resztkach porażonych roślin;
- worki tworzą się w kulistych otocznjach;
- 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

- objawy choroby występują na wszystkich częściach rośliny;
- 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;
- z czasem porażone rośliny zasychają i skręcają się w dół;
- zmiany chorobowe mogą występować także na liściach;
- grzyb może przerastać tkanki i zakażać nasiona;
- w czasie wilgotnej pogody w zagłębieniach plam tworzą się acerwulusy grzyba – niewielkie białe wzniesienia z różowymi kropelkami.

#### Z czym można pomylić

Objawy antraknozy można pomylić z objawami fuzarioz.

#### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce 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 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 bobrowatych drobnonasiennych, 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. 25).

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

#### **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których należy prowadzić obserwacje na plantacjach pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

#### **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których powinno się wykonać zabieg.

#### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Obserwacje porażenia w celu oceny wyrządzonych szkód przez antraknozę przeprowadzać najlepiej należy w okresie wegetacji przed zbiorem.

## 8. RAK KONICZYZNY – *Sclerotinia trifoliorum*

### Rozwój choroby

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

### Objawy choroby

- objawy choroby występują na szyjce korzeniowej i pędach w postaci brunatnych plam;
- tkanki gniją, gnije też korzeń;
- placowe zamieranie lub hamowanie rozwoju roślin;
- w warunkach wysokiej wilgotności miejscu wystąpienia choroby tworzy się biała grzybnia u podstawy łodygi;
- w okolicy porażonej rośliny tworzą się szare lub czarne przetrwalniki grzyba – sklerocja;
- rośliny łatwo urywają się przy szyjce korzeniowej.

### Z czym można pomylić

Objawy raka koniczyny można pomylić z objawami szarej pleśni i wędnięcia 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, obecność antagonistycznych grzybów w glebie.

### Dobór odmian

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

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

#### Spособy ustalania terminów zabiegów ochronnych

Nie opracowano jeszcze terminów zwalczania, w których należy prowadzić obserwacje na plantacjach pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez chorobę.

**Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Brak opracowanych progów szkodliwości. Zwalczanie chemiczne – brak zaleceń.

**Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Obserwacje porażenia roślin w celu oceny wyrządzonych szkód przez raka koniczyny przeprowadzać należy wiosną, po ruszeniu wiosennej vegetacji.



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

### 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. 12, Fot. 13);
- rozwija się holocykliczne (tj. rozwój pełny, w trakcie którego pojawiają się formy płciowe);
- zimuje w stadium jaj na wieloletnich roślinach bobowatych, najczęściej koniczyńce 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 i część populacji migruje na plantacje wtórnych roślin żywicielskich, tj. innych roślin bobowatych. W ciągu lata mszyce te rozwijają 6-7 pokoleń co około 14 dni i kolonizują zwykle najmłodsze, wierzchołkowe części roślin. Pod koniec wegetacji pojawiają się formy uskrzydłone, migrujące z powrotem na wieloletnie rośliny bobowate, gdzie rodzą samce i samice, a cykl rozwojowy kończy kopulacja i złożenie zapłodnionych jaj na liściach i pędach;
- mszyca grochowa spośród bobowatych drobnonasiennych zasiedla głównie lucernę;
- wektor chorób wirusowych na roślinach bobowatych, m.in. wirusa żółtej mozaiki fasoli (BYMV) i wirusa ostrej mozaiki grochu (PEMV).

#### MSZYCA LUCERNOWO-GROCHODRZEWOWA – *Aphis craccivora* Koch.

##### Opis i biologia gatunku

- gatunek jednodomny, występujący czasami pod nazwą złotokapowo-wykowa;
- podobnej wielkości (około 5 mm) i podobnie zabarwiony jak mszyca burakowa, jednak jej czarne ciało jest w odróżnieniu błyszczące i po ostatnim linieniu nie jest pokryte woskiem (Fot. 14);
- spośród bobowatych drobnonasiennych najliczniej zasiedla lucernę. Żywicielem zimowym tego gatunku jest głównie robinia akacja (*Robinia pseudoacacia* L.), rzadziej krzewy motylkowate;
- wektor chorób wirusowych na roślinach bobowatych.

## 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 jasno-brunatnych 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 (*Eronymus 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, a także bobowate;
- 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 przelocie na gospodarza zimowego rodzą się samice jajorodne i samce i cykl kończy się złożeniem zimujących jaj na pędach;
- mszyca burakowa zasiedla głównie bobowate grubonasienne (bobik, łubin, groch) (Fot. 15), ale lokalnie może też pojawiać się liczniej na bobowatych drobnonasiennych;
- wektor chorób wirusowych na roślinach bobowatych.

## ZDOBNICZKA LUCERNOWA – *Therioaphis trifolii* Monell

### Opis i biologia gatunku

- mszyce długości 1,3-2,1 mm, cytrynowo zielone, pokryte rzędami ciemniejszych guzków z delikatnymi szczecinkami, syfony ciemne, krótkie (Fot. 16);
- gatunek jednodomny, swój pełen cykl rozwojowy odbywa na roślinach bobowatych;
- występują dwa biotypy – populacje lucernowe i koniczynowe, żerujące najczęściej na dolnej stronie liści.

### Opis uszkodzeń

- najważniejsze znaczenie gospodarcze wśród mszyc zasiedlających bobowate drobnonasienne ma głównie mszyca grochowa i lucernowo-grochodrzewowa, mniejsze mszyca burakowa i zdobniczka lucernowa;
- 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 nakłuc do rośliny mogą także wnikać patogeny, np. zarodniki grzybów. Patogeny (grzyby sadzakowe) mogą się również rozwijać na produkowanej przez mszyce spadzi;
- silnie zaatakowane rośliny są słabiej rozwinięte. Porażenie w okresie przed kwitnieniem wpływa na redukcję liczby strąków, zwiększenie procentu strąków pustych, obniżenie plonu i masy tysiąca nasion. Straty są spowodowane głównie odżywianiem się mszyc na kwiatach i wiążących się strąkach, natomiast żerowanie na liściach i łodygach powoduje 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 mszyce lucernowo-grochodrzewowej i burakowej 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, więdnienie 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 mszyce i jego stadium rozwojowego, czasu działania temperatur, stopnia adaptacji termicznej, mrozoodporności rośliny żywicielskiej oraz składu chemicznego pokarmu. Wysokie temperatury, szczególnie w okresie suszy, powodują nadmierne parowanie wody z organizmu, mogąc w konsekwencji prowadzić do wyginięcia populacji. Występujące niskie temperatury w okresie wiosny hamują 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 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 żywnościową. 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 drobnonasiennych obejmują niszczenie chwastów (również na miedzach) (Fot. 17), zbilansowane nawożenie (nadmiar azotu sprzyja rozwojowi mszyc) oraz izolację przestrzenną od innych plantacji roślin bobowatych, a także w miarę możliwości od roślin-gospodarzy zimowych mszyc (zadrzewień, zakrzewień).

#### **• 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 klujką 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, pasożytnicze błonkówki, grzyby owadomórki) (Fot. 18, Fot. 19, Fot. 20). 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 temperatur optymalnych dla jego działania. W przypadku oprysku insektycydem należy uprzednio ocenić obecność i liczebność wrogów naturalnych oraz miejsca liczego wystąpienia mszyc na plantacji – może się okazać, że zabieg nie jest konieczny, lub wystarczy zastosować go jedynie w pasie brzeżnym.

Aktualnie do zwalczania mszyc w uprawach bobowatych drobnonasiennych zarejestrowane są insektycydy tylko dla lucerny siewnej zawierające acetamipryd. Należy na bieżąco sprawdzać rejestr środków do ochrony konkretnych gatunków roślin bobowatych drobnonasiennych.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

#### **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Potrzebę wykonania zabiegu podejmuje się na podstawie oceny stopnia zasiedlenia roślin przez mszyce. Masowe pojawienie się mszyc przed i w trakcie kwitnienia to

bardzo niekorzystna sytuacja, szczególnie dla produkcji nasiennej. W przypadku ochrony plantacji przed szkodliwością mszyc ze względu na specyfikę rozwoju wymienionych gatunków zaleca się już pod koniec marca obserwacje złoś jaj na żywicielach zimowych (wtórnych) mszyc, w zależności od gatunku: wieloletnich bobowatych, robinii akacjowej, trzmieliny.

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 od fazy 5 liścia właściwego do końca fazy kwitnienia lucerny (BBCH 15-69), losowo w wybranych punktach (100 lub więcej roślin, 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 (Fot. 21). Dane z tych urządzeń z kilku lokalizacji (dotyczące mszycy grochowej i burakowej) są na bieżąco umieszczane na internetowej platformie sygnalizacji agrofagów ([www.agrofagi.com.pl](http://www.agrofagi.com.pl)).

#### **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Zabiegi ochronne należy wykonywać w okresie pojawienia się szkodnika, od fazy piątego liścia właściwego do końca fazy kwitnienia lucerny (BBCH 15-69).

#### **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.



Fot. 12. Mszyca grochowa na liściu lucerny (fot. P. Strażyński)



Fot. 13. Mszyca grochowa (rasa różowa) na lucernie (fot. P. Strażyński)



Fot. 14. Mszyca lucernowo-grochodrzewowa (fot. P. Strażyński)



Fot. 15. Mszyca burakowa (fot. P. Strażyński)



Fot. 16. Zdobniczka lucernowa (fot. P. Strażyński)



Fot. 17. Kolonia mszycy burakowej na komosie rosnących na plantacji koniczyny (fot. P. Strażyński)





Fot. 18. Larwa biedronki (fot. P. Strażyński)



Fot. 19. Larwa złotooka (fot. P. Strażyński)



Fot. 20. Spasożytowana mszyca grochowa, tzw. mumia (fot. P. Strażyński)



Fot. 21. Aspirator ssący Johnson'a (fot. P. Strażyński)

## 2. RYJKOWCOWATE – Curculionidae

### OPRZĘDZIK PRĘGOWANY – *Sitona lineatus* (L.)

#### Opis i biologia gatunku

- chrząszcz długości około 5 mm, zabarwiony w tonacji brunatno-szarej, pokryty łuskami tworzącymi na przedpleczu jaśniejsze linie, a na pokrywach na przemian równoległe jaśniejsze i ciemniejsze pasy. Głowa zakończona krótkim, tępym ryjkiem (Fot. 22);
- larwy białe, długości 5-6 mm, łukowate, beznogie, pomarszczone, z delikatnymi, brunatnymi 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. 23), w komorze glebowej na głębokości 1-5 cm, a nowe pokolenie chrząszczy pojawia się w lipcu;
- występuje jedno pokolenie rocznie;

### OPRZĘDZIK KONICZYNOWY – *Sitona sulcifrons* Thunb.

#### Opis i biologia gatunku

- chrząszcz długości 2,5-4,5 mm, zabarwiony w tonacji ciemnoszarej, głowa zakończona krótkim, tępym ryjkiem (Fot. 24);
- wygląd jaj, larw i poczwerek podobnie jak u oprzędzika pręgowanego;
- zimują jaja – larwy pojawiają się w marcu;
- samice składają jaja od kwietnia do czerwca, młoda generacja po przepoczwarczeniu w komorach ziemnych pojawia się od lipca do połowy października;
- głównymi roślinami żywicielskimi tego gatunku są koniczyny, może żerować także na lucernie.

### OPRZĘDZIK WILŻYNOWY – *Sitona humeralis* Steph.

#### Opis i biologia gatunku

- chrząszcz długości do 5 mm, zabarwiony w tonacji brunatnej, z jaśniejszymi obszarami biegnącymi przy krawędzi pokryw, głowa zakończona krótkim, tępym ryjkiem (Fot. 25);
- wygląd jaj, larw i poczwerek podobnie jak u oprzędzika pręgowanego;
- spotykany zarówno na suchych, jak i wilgotnych stanowiskach;

- dorosłe chrząszcze wydobywają się z komór poczwarkowych w ziemi na początku sierpnia. Samica składa jesienią w glebę jaja, które zimują, a wiosną ponawia składanie jaj;
- główną rośliną żywicielską tego gatunku jest lucerna, choć może powodować szkodny także w uprawach roślin bobowatych grubonasiennych.

#### **OPRZĘDZIK SZARY – *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. 26);
- jaja, larwy i poczwarki, a także biologia podobne jak u oprzędzika przegowanego;
- preferuje stanowiska piaszczyste, na polach uprawnych spotykany od wiosny do listopada;
- wśród roślin bobowatych grubonasiennych preferuje przede wszystkim łubiny;
- według niektórych źródeł przezimować mogą wszystkie stadia rozwojowe;
- występuje jedno pokolenie rocznie.

#### **OPRZĘDZIK WIEŁOŻERNY – *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 przegowanego;
- 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 przepoczwarza się na wiosnę;
- 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. 27). Głowa zakończona krótkim, tępym ryjkiem;
- od niedawna (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.

### **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 pęczniejące 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. 28, Fot. 29, Fot. 30). Żerowanie obniża powierzchnię asymilacyjną roślin oraz zwiększa podatność roślin na porażenia chorobami. Rośliny starsze są zwykle mniej uszkadzane i bardziej odporne na żerowanie chrząszczy – potrafią rekompensować straty w miarę wzrostu. Dorosłe chrząszcze oprzędzików najintensywniej żerują we wczesnych godzinach porannych.

Larwy uszkadzają korzenie włośnikowe 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 oprzędzików 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 interpretowane jako objaw złego 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 płodozmian, podorywki, 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 środków 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 gryzonia (Fot. 31).

- **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 temperatur optymalnych dla jego działania. Zabiegi zwalczające oprzędziki prowadzi się za pomocą środków ochrony roślin – aktualnie zarejestrowane są insektycydy tylko dla lucerny siewnej zawierające acetamipryd. Należy na bieżąco sprawdzać rejestr środków do ochrony konkretnych gatunków roślin bobowatych drobnonasiennych.

## **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

### **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Ocena zagrożenia plantacji w okresie wiosennym polega na obserwacji pojawu chrząszczy oprzędzików w fazie wschodów. Lustrację należy przeprowadzać dwa razy w tygodniu aż do fazy 1 do 5 liścia właściwego (BBCH 11-15). W celu ustalenia liczby chrząszczy należy delikatnie przeglądać rośliny na plantacji (zaniepokojone oprzędziki natychmiast nieruchomieją lub spadają na powierzchnię gleby). Najlepiej wykonywać lustracje we wczesnych godzinach porannych.

### **Terminy zabiegów chemicznych i progi ekonomicznej szkodliwości**

Zabiegi ochronne należy wykonywać wiosną, w okresie pojawienia się szkodnika, od fazy pierwszego do piątego liścia właściwego (BBCH 11-15).

### **Sposób określania wielkości nasilenia szkodnika**

Analiza polega na ocenie uszkodzenia roślin na wyznaczonych poletkach o powierzchni 1 m<sup>2</sup>. 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. 22. Oprzędzik pręgowany (fot. P. Strażyński)



Fot. 23. Poczwarki oprzędzików (fot. P. Strażyński)



Fot. 24. Oprzędzik koniczynowy (fot. P. Strażyński)



Fot. 25. Imago oprzędzika wilżynowego (fot. P. Strażyński)





Fot. 26. Oprzędzik szary (fot. P. Strażyński)



Fot. 27. Oprzędzik łubinowy (fot. P. Strażyński)



Fot. 28. Młoda roślina koniczyny łąkowej z objawami żerowania oprzędzików (fot. P. Strażyński)



Fot. 29. Młody liść koniczyny białej uszkodzony przez oprzędziki (fot. P. Strażyński)



Fot. 30. Uszkodzenia liści przez oprzędziki w późniejszych fazach wegetacji lucerny (fot. P. Strażyński)



Fot. 31. Oprzędzik wilżynowy upolowany przez pajaka (fot. P. Strażyński)

### 3. 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 RDESTÓWKA – *Mamestra persicariae* (L.)

PIĘTNÓWKA CHWASTÓWKA – *Discestra trifolii* (Hufn.)

Błyszczki – *Plusinae*

BŁYSZCZKA JARZYNÓWKA – *Autographa gamma* (L.)

#### Opis i biologia gatunku

Największą grupę motyli zagrażającą bobowatym stanowią gatunki sówkowatych (*Noctuidae*). Wśród nich na plantacjach bobowatych drobnonasiennych powszechnie występują rolnice i piętnówki. W warunkach Polski w uprawach bobowatych może wystąpić rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*) i rolnica czopówka (*Agrotis exclamationis*). Na plantacjach pospolicie występują piętnówki: grochówka, kapustnica, 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, nerkowej, 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;

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 poli-fagami 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  $L_5$  i  $L_6$  na głębokości 25-30cm. 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 42-45mm, 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.

#### **Błyszczka jarzynówka:**

- motyle szarobrunatne o rozpiętości skrzydeł około 42-45mm, ciemno ubarwiony, na przednich skrzydłach charakterystycznie błyszczący znak w formie greckiej litery gamma;
- jaja półkoliste, początkowo białe z fioletowym odcieniem, później siwo czerwone o średnicy od 0,4 do 0,6 mm;
- gąsienice zielonożółte lub zielone, mają tylko 3 pary odnóży odwłokowych, ciało długości 32 mm, ciało rozszerzone ku końcowi, na stronie grzbietowej

6 niewyraźnych jasnych linii, a na bokach paski bladożółte, biegnące wzdłuż linii przetchlinek, całe ciało gąsienicy pokryte jest z rzadka drobnymi kolcami, osadzonymi na brodawkach;

- błyszczka jarzynówka zimuje przeważnie w stadium gąsienicy na roślinach żywicielskich lub pod zeschniętymi resztkami na ziemi, ale może też zimować w innych stadiach. Główne nasilenie składania jaj przypada na czerwiec. Gąsienice żerują pojedynczo. Przepoczwarczają się na roślinach w luźnych kokonach na wiosnę wylatują z nich dorosłe motyle, które w początkach czerwca składają jaja na liściach różnych roślin uprawnych;
- najczęściej w Polsce występują dwa pokolenia błyszczki jarzynówki, przy czym drugie pokolenie jest mniej liczne, motyle pierwszego pokolenia wylatują na przełomie maja i czerwca; lot drugiej generacji odbywa się w sierpniu, motyle wtedy składają jaja na koniczynie i innych drobnonasiennych.

### 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;
- czasem więdną i zasychają pojedyncze rośliny;
- w przypadku żerowania błyszczki jarzynówki obserwowane jest szkieletowanie liści, a w przypadku masowych pojawów szkodniki niszczą prawie całą blaszkę liściową, objawy na lucernikach można zaobserwować w okresie jesieni;
- 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 00-11 i 21-69), charakterystyczne są przerzedzanie zasiewów.

### Z czym można pomylić

Uszkodzenia obserwowane na roślinach motylkowatych drobnonasiennych 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. Wyższe temperatury przyspieszają 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 motylkowatych drobnonasiennych, właściwy płodozmian. Intensywne i częste zabiegi uprawowe powodują wydobywanie szkodników na powierzchnię gleby, gdzie giną od uszkodzeń mechanicznych, przesuszenia bądź są zjadane przez drapieżniki. 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 motylkowatych. Podstawowe kryteria wyboru odmiany to jej wartość użytkowa i agrotechniczna. Pomocnym narzędziem przy wyborze odmiany do uprawy w systemie integrowanej ochrony roślin motylkowatych 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*) oraz mikrobiologicznych środków zawierających bakterie przeznaczone do zwalczania larw szkodliwych owadów – bakterie *Bacillus thuringiensis subsp. aizawai* szczep GC – 91 i *Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki* szczep ABTS 351.

#### **• Metoda chemiczna**

Aktualnie brak zarejestrowanych zapraw i innych preparatów insektycydowych na rolnice w uprawie motylkowatych drobnonasiennych. Dobre rezultaty zwalczania dają preparaty chemiczne (nie są zalecane) oparte na chloropiryfosie (grupa środków z grupy fosforoorganiczne) i tiachloprydzie (grupa preparatów chemicznych z grupy neonikotynoidów). Należy na bieżąco sprawdzać rejestr środków do ochrony konkretnych gatunków roślin bobowatych drobnonasiennych.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

#### **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego rolnic i piętnówek duże znaczenie dla ochrony motylkowatych drobnonasiennych 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 koniczynie i lucernie itd., 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 wyznaczenia terminu zabiegu chemicznego na rolnice można też oprzeć na kryterium fitofenologicznym pojawienia się motyli. Początek kwitnienia derenia świdwy (*Cornus sanguinea* L.) zbiega się z wylotem osobników dorosłych rolnic. Wyloty motyli rolnic, piętnówek i błyszczki jarzynówki można również obserwować za pomocą pułapek świetlnych potocznie zwanych samołówkami.

#### **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Wiosną termin zabiegu wyznacza się od kiełkowania nasion do wschodów roślin (faza rozwojowa BBCH 00-11) oraz od momentu rozwoju liści (BBCH 21-69), należy przeglądać po 50 kolejnych roślin w 4 miejscach plantacji. Próg szkodliwości według Szwejdzy 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 motylkowatych drobnonasiennych. Progiem szkodliwości dla jest stwierdzenie średnio 1 gąsienicy piętnówki kapustnicy na 10 roślinach.

Szkody powodowane przez błyszczkę jarzynówkę mogą być duże, ale do masowych pojawów dochodzi rzadko, ponieważ szkodnik ten ma wielu wrogów naturalnych (błonkówki pasożytnicze). W razie ataku opryskiwać plantacje preparatami zgodnie z zaleceniami IOR-PIB po przekroczeniu progu ekonomicznej szkodliwości 10 gąsienic na 1 m<sup>2</sup>.

#### **Sposób określenie wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Szczegółową ocenę szkodliwości rolnic należy przeprowadzić w czasie lustracji plantacji (faza rozwojowa BBCH 00-21). W zależności od powierzchni plantacji, liczba analizowanych roślin motylkowatych wynosi: do 1 ha – 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 motylkowatych drobnonasiennych.



#### 4. DRUTOWCE – LARWY Z RODZINY SPRĘŻYKOWATYCH (*Elateridae*)

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.)

PODRZUT MYSZATY – *Lacon murinus* (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. 32) oraz pyłkiem i nektarem roślin (chrząszcze) (Fot. 33) – 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 dzwonkowego 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 odnóża;
- jaja – podługne, 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. 34). 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 stożkowej;
- poczwarka – typu wolnego, długości około 20 mm, barwy białej. Jej ciało jest gładkie i miękkie. W końcowym etapie dojrzewania, poczwarcie ciemnieją oczy, końce żuwaczek, odnóży 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 przerzedzanie wschodów, podgryzanie młodych roślin, powodujące ich przedwczesne zamieranie.

### Z czym można pomylić

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. Należy na bieżąco sprawdzać rejestr środków do ochrony konkretnych gatunków roślin bobowatych drobnonasiennych.

## **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 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup>.

**Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Obserwacje pól na obecność drutowców powinno się wykonywać, zwłaszcza w przypadku planowanego siewu roślin bobowatych po odłogowanych 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 m<sup>2</sup> 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. 32. Drutowce (fot. T. Klejdysz)



Fot. 33. Osiewnik rolowiec – postać dorosła (fot. T. Klejdysz)



Fot. 34. Nieskor czarny- postać dorosła (fot. P. Strażyński)

## 5. PĘDRAKI – LARWY POŚWIĘTNIKOWATYCH (Scarabaeidae)

CHRABĄSZCZ MAJOWY – *Melolontha melolontha* (L.)

CHRABĄSZCZ KASZTANOWIEC – *Melolontha hippocastani* (F.)

GUNIAK CZERWCZYK – *Amphimallon solstitiale* (L.)

### Opis i biologia gatunku

Pędraki to larwy chrząszczy z rodziny poświętnikowatych (Scarabaeidae) i rutelowatych (Rutelidae). W Polsce na plantacjach bobowatych dominują takie gatunki jak: chrabąszcz majowy, chrabąszcz kasztanowiec (Fot. 35), guniak czerwczyk oraz nierówienka listnik (Fot. 36) i ogrodnica niszczylistka. Znaczne szkody wyrządzają one jedynie w zachodniej i północnej Polsce.

- chrząszcze różnych gatunków mają długość od 16 do 25 mm (chrabąszcz kasztanowiec jest mniejszy od chrabąszcza majowego i łatwo go odróżnić po zakończeniu odwłoka. Guniak czerwczyk jest podobny do chrabąszcza 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. Nierówienka listnik – to krępy chrabąszcz o brązowawych pokrywach, które oglądane pod odpowiednim kątem wyglądają na zielone lub fioletowe. Przedplecze z wyraźnym zielono-brązowym połyskiem. Ciało nagie (Fot. 37);
- koniec odwłoka jest u chrabąszcza majowego, wydłużony i dość szeroki, natomiast u chrabąszcza kasztanowca krótszy i zakończony guzikowatym zgrubieniem (Fot. 38);
- bardzo ważną cechą taksonomiczną, odróżniającą pędraka chrabąszcza majowego i chrabąszcza kasztanowca od pędraków innych gatunków jest układ szczecinek na brzusznej stronie ostatniego segmentu odwłoka;
- jaja chrabąszczy 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. 38). 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 chrabąszcza majowego i kasztanowca trwa od 3 do 5 lat; guniaka czerwczyka – 2-3 lata, nierówienka 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 przepoczwarzają 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. Chrabąszcze, w przeciwieństwie do sprężyków, 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 pęczniących nasion;
- żer na siewkach oraz na młodych roślinach powodujący uszkodzenia systemu korzeniowego;
- więdnienie i zażółcenie młodych roślin;
- zamieranie roślin – powstawanie tzw. „łysin”.

### **Z czym można pomylić**

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 chrabąszcza 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. Giną 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. Należy na bieżąco sprawdzać rejestr środków do ochrony konkretnych gatunków roślin bobowatych drobnonasiennych.

### **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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> 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 strząsania 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 kiełkowania (BBCH 00-09) aż do fazy rozwoju liści (BBCH 10-19). Bez względu na 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 kiełkowania (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. 35. Imagines chrabąszcza majowego wychodzące wiosną z miejsc zimowania w glebie (fot. T. Klejdysz)



Fot. 36. Nierównienka listnik na grochu (fot. P. Strażyński)



Fot. 37. Nierównienka listnik na łubinie wąskolistnym (fot. P. Strażyński)



Fot. 38. Pędrak (fot. P. Strażyński)

## 6. ŚMIETKA KIELKÓWKA – *Delia florilega* (Zett.)

### Opis i biologia gatunku

- muchówka do 4-6 mm długości, jest szaro zabarwiona, a na przedpleczu ma trzy brunatne smużki oraz podłużną, ciemniejszą smugę na odwłoku; na ciele widoczne są liczne, czarne szczecinki, skrzydła są bezbarwne;
- jajo jest śnieżnobiałe, wydłużone, około 1 mm długości;
- larwa do 6-8 mm długości, bezgłowa i beznoga, barwy kremowo-żółtej, na zwięzającej się przedniej części ciała występują dwa czarne haki gębowe (Fot. 39);
- poczwarka długości do 5 mm, barwy czerwono-brązowej;
- w ciągu roku owad rozwija trzy lub 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 drobnonasienne. Samice na pola uprawne zwabia zapach unoszący się z rozkładającej się materii organicznej np. z obornika lub słabo przyoranych resztek poźniwnych z ubiegłego roku. Po kopulacji, samice składają jaja pod grudkami gleby. Wylęgające się larwy są przywabiane przez substancje wydzielane przez kiełkujące nasiona;
- na roślinach larwy żerują w pęczniących i kiełkujących nasionach, a następnie szyjce korzeniowej siewek i w pędach młodych roślin rozwijających pierwsze liście. 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 cieplej jesieni może się pojawić czwarte pokolenie.

### Opis uszkodzeń

- 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 nasiona i zdąży ono wykiełkować, wówczas larwy drążą kręty korytarz w części podliścieniowej siewek, uszkadzając także liścienie. Są one wówczas nieregularnie powygryzane, zdeformowane i szerniałe;
- larwy nie stanowią zagrożenia dla starszych roślin.

### Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez śmietkę kielkówkę są identyczne z objawami żerowania śmietki glebowej (*Delia platura* Meigen). Z reguły szkodniki te występują razem, chociaż w ostatnich latach częściej pojawia *D. platura*. Z uwagi na analogiczny cykl rozwojowy i wymagania środowiskowe, obie śmietki traktowane są jako jeden szkodnik wymagający tych samych metod zwalczania. Jako cechę 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, leni, 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.

Jeśli jest potrzebna, w przypadku gdy objawy są bardzo podobne do uszkodzeń innego szkodnika i należy zrobić ocenę np. mikroskopową.

### **Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika**

Śmietka kiełkówka 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. Pojawianiu się 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 drobnonasiennych nie należy przeznaczать stanowisk zacienionych i wilgotnych, w tym po plantacjach roślin wieloletnich oraz po uprawach pozostawiających dużo resztek poźniwnych. Nawożenie organiczne stanowiska za pomocą obornika lub nawozów zielonych wymaga dokładnego przyorania nawozu. 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, nieużytków, a także kwitnących drzew i krzewów. Również nie można dopuszczać do masowego kwitnienia chwastów, szczególnie na obrzeżach plantacji. Glebę przeznaczoną pod siew należy uprawić odpowiednio wcześniej, a nie przed samym siewem.

#### **• Dobór odmian**

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

#### **• Metoda biologiczna**

Nie jest opracowana. Należy dbać o naturalnie występujące na polach uprawnych organizmy pożyteczne, zwłaszcza nie wyspecjalizowane drapieżniki, które mogą przyczynić się do spadku liczebności muchówek oraz larw śmietki kiełkówki.

#### **• 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 bobowatych drobnonasiennych.

### **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 – odkrywki glebowe nasion oraz bezpośrednio obserwacje wschodzących roślin.

#### **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Zwalczanie larw prowadzi się z chwilą stwierdzenia obecności szkodnika lub pierwszych uszkodzeń jakie powoduje. Progi szkodliwości: nie opracowano

**Sposób określenie wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Ocenę szkód wyrządzonych przez larwy przeprowadza się w czasie, kiedy stwierdzi się wejście wszystkich zdrowych roślin tj. w momencie powstawania liścieni i formowania stożka wzrostu. Na polach o powierzchni do 2 ha należy co najmniej w czterech miejscach uprawy po przekątnej wyznaczyć kwadraty o powierzchni minimum 1 m<sup>2</sup> każdy, na których ustala się liczbę (procent) uszkodzonych roślin (braki wschodów, zamierające siewki). Każdy następny hektar obejmuje dodatkowo jeden punkt lustracyjny. W każdym kwadracie obserwacyjnym należy 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:

- słaby – do 5 % wypadów roślin,
- średni – do 10 % wypadów roślin,
- silny – powyżej 10 % wypadów roślin.



Fot. 39. Larwa śmietki kielkówki (fot. T. Klejdysz)

## 7. ZIOŁOMIREK LUCERNOWY

– *Hypera postica* Gyllenhal

### Opis i biologia gatunków

- chrząszcz długości 4-5,5 mm, zabarwiony w tonacji szarobrunatnej z brązową, podłużną smugą na tułowiu i pokrywach, po bokach pokryw naprzemienne plamki z jaśniejszych i ciemniejszych łusek, głowa zakończona stosunkowo długim ryjkiem;
- larwy początkowo żółtawe, starsze zielone z białą linią grzbietową i ciemną głową, długości około 10 mm na krótko przed przepoczwarczeniem, lekko łukowate (Fot. 40);
- ziołomirek lucernowy rozwija jedno pokolenie w ciągu roku;
- zimują dorosłe chrząszcze na plantacjach lucerny, koniczyny, w darni na miedzach, pod stogami, w ściółce; chrząszcze pojawiają się na roślinach zwykle w drugiej połowie kwietnia;
- samica składa od 600 do 1500 jaj w szczytowe części pędów, od początku czerwca przez kilka tygodni;
- w zależności od warunków klimatycznych larwy wylęgają się po 2-4 tygodniach, żerując początkowo wewnątrz pąków liściowych lub między młodymi, nierozwiniętymi liśćmi, starsze żerują na liściach rozwiniętych szkieletując je (w największym nasileniu w drugiej połowie czerwca);
- przepoczwarczenie ma miejsce w siateczkowatych oprzędach między liśćmi, w pierwszej połowie lipca; stadium poczwarki trwa od 2 do kilku tygodni (Fot. 41 i Fot. 42);
- nowe pokolenie chrząszczy pojawia się od lipca, większość osobników na przełomie sierpnia i września udaje się do kryjówek na zimowanie, nieliczne pozostają na plantacjach do października.

### Opis uszkodzeń

- szkodliwe są zarówno chrząszcze, jak i larwy ziołomirka lucernowego, jednak największe szkody wyrządzają larwy;
- chrząszcze zjadają brzegi liści (charakterystyczne, postrzępione brzegi), wygryzają niewielkie otworki w liściach lub zeszkobują skórki z młodych pędów (Fot. 43), z kolei larwy początkowo żerują na najmłodszych liściach (pierwsze i drugie stadium), z czasem przemieszczając się w dół żerując na liściach starszych (trzecie i czwarte stadium) (Fot. 44);
- larwy wygryzają podłużne okienka w liściach w pobliżu nerwu głównego lub liście są szkieletowane (powierzchnia asymilacyjna liści może być zredukowana nawet o 15%);
- na skutek żerowania larw wierzchołki pędów są zbielełe, a pąki kwiatowe zasychają i opadają.

### Z czym można pomylić

Objawy żerowania chrząszczy i larw ziołomirka lucernowego można pomylić z objawami żerowania chrząszczy wielożernych, np. ogrodnicy niszczylistki lub gąsienic motyli. Zwinięte liście, w których może żerować larwa mogą przypominać uszkodzenia powodowane przez gąsienice zwójkowatych. Wiednięcie i zasychanie kwiatów

oraz mogą być błędnie interpretowane złym stanem fizjologicznym roślin, spowodowanym np. niedoborem wody lub składników pokarmowych.

### **Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika**

Gatunek jest rozprzestrzeniony prawie w całej Europie, w Polsce pospolity na terenie całego kraju z wyjątkiem wyższych partii górskich. Na jego rozwój (liczba złożonych jaj, długość okresu larwalnego i przepoczwarzenia) wpływ mają warunki klimatyczne, głównie temperatura.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Liczny pojaw ziołomirka lucernowego można ograniczać poprzez prewencyjne działania agrotechniczne, obejmujące przede wszystkim: właściwy płodozmian, podorywki, możliwie wczesny zbiór, izolacja przestrzenna od innych bobowatych wieloletnich oraz głęboką orkę jesienną. Pierwszy odrost lucerny należy kosić możliwie nisko w fazie zielonego pąka kwiatowego, najpóźniej na początku kwitnienia. W przypadku masowego pojawu larw lucernę przeznaczoną na paszę należy natychmiast skosić i zebrać.

#### **• 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. Odmiany o bardziej intensywnym wzroście łatwiej będą kompensowały straty w wyniku żerowania szkodnika.

#### **• Metoda biologiczna**

Metody biologiczne oparte są na stosowanych w ochronie roślin środków 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.

Larwy ziołomirka lucernowego mogą być atakowane przez kilka gatunków parazytoidów z rodziny gąsienicznikowatych (Ichneumonidae). Chrzążce mogą być porażane przez grzyby entomopatogenne.

#### **• 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 temperatur optymalnych dla jego działania.

Aktualnie brak opracowanych progów szkodliwości dla ziołomirka lucernowego. Szkodnik może być ograniczany przy okazji zwalczania innych szkodników – aktualnie zarejestrowane są insektycydy tylko dla lucerny siewnej zawierające acetamid. Należy na bieżąco sprawdzać rejestr środków do ochrony konkretnych gatunków roślin bobowatych drobnonasiennych.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

#### **Sposoby ustalania zabiegów ochronnych**

Ocena zagrożenia plantacji w okresie wiosennym polega na obserwacji pojawu chrząszczy i larw ziołomirka lucernowego i powodowanych przez nie uszkodzeń

w fazie rozwoju liści i pędów. Lustrację należy przeprowadzać dwa razy w tygodniu od fazy 5 liścia właściwego do końca rozwoju pędu (BBCH 15-39). W celu ustalenia liczby chrząszczy należy delikatnie przeglądać rośliny na plantacji (najlepiej w godzinach porannych) lub wykonać 50 uderzeń czerpaka po przekątnej uprawy. Wczesne uszkodzenia spowodowane przez larwy można wykryć poprzez obserwacje drobnych otworów na najmłodszych liściach.

#### **Termin zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Nie są opracowane.

#### **Sposób określenia wielkości wyrządzanych szkód**

Analiza polega na ocenie uszkodzenia roślin na wyznaczonych poletkach o powierzchni 1 m<sup>2</sup>. Obserwacje należy wykonać w okresie od fazy 5 liścia właściwego do końca rozwoju pędu (BBCH 15-39). Stopień uszkodzonej blaszki liściowej należy oszacować wg trzystopniowej skali:

#### **Ocena stopnia uszkodzenia:**

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



Fot. 40. Larwa ziołomirka lucernowego (fot. P. Strażyński)





Fot. 41. Poczwarka ziołomirka lucernowego (fot. P. Strażyński)



Fot. 42. Poczwarka ziołomirka w oprzędzie (fot. P. Strażyński)



Fot. 43. Wczesne objawy żerowania chrząszczy ziółomirka lucernowego (fot. P. Strażyński)



Fot. 44. Liść koniczyny łąkowej z objawami żerowania larwy ziółomirka lucernowego (fot. P. Strażyński)

## 8. OPUCHLAK LUCERNOWIEC

– *Otiorhynchus ligustici* L.

### Opis i biologia gatunku

- chrząszcze długości 9-12 mm, ciemne, owalne i wypukłe, pokryte umiarkowanie czerwonymi szczecinkami i szarymi łuskami na zrosniętych pokrywach (chrząszcze nie posiadają skrzydeł i zdolności lotu), tworzącymi nieregularne plamki, głowa zakończona tępym, grubym ryjkiem;
- larwy długości 13-15 mm, początkowo białe, później żółtobiałe, mięsiste, łukowate, z trzema parami odnóży i brązową głową;
- pełny cykl rozwojowy trwa dwa lub trzy lata, w swoim partenogenetycznym rozwoju związany jest także z chmielem;
- zimują wyrosnięte larwy, przepoczwarczenie (stadium poczwarki trwa 3-4 tygodnie) ma miejsce w pionowej kolebce ziemnej, dorosłe chrząszcze pojawiają się w kwietniu i maju i rozpoczynają żerowanie na młodych, wierzchołkowych pędach roślin (w słoneczne dni tylko rano i wieczorem, w dni pochmurne przez cały dzień);
- po około miesiącu składane są jaja pojedynczo lub grupowo (średnio 300, ale maksymalnie do 1200) do gleby w pobliżu roślin żywicielskich na głębokości 2-5 cm; jajo początkowo jest białawe i przezroczyste, po 1-3 dniach ciemnieje i staje się lekko brązowawe;
- larwy wylęgają się po około miesiącu i do końca wegetacji żerują na korzeniach lucerny.

### Obraz uszkodzeń

- chrząszcze wygrzają w blaszce liściowej nieregularne otwory oraz przegrzają łodygi i zjadają pąki liściowe;
- larwy żerują głównie na drobnych korzeniach, ale mogą też uszkadzać korzenie główne, drażąc w nich rynienkowate zagłębienia;
- zaatakowane rośliny żółkną i obumierają.

### Z czym można pomylić

Objawy żerowania chrząszczy i larw opuchlaka lucernowca można pomylić z objawami żerowania ziołomirka lucernowego, chrząszczy wielożernych, np. ogrodnicy niszczylistki lub gąsienic motyli. Osłabiony wzrost roślin na skutek uszkodzeń korzeni przez larwy opuchlaków może być mylnie interpretowane jako objaw żerowania larw oprzędzików, nieprawidłowego nawożenia, niedostatku wody lub spowodowany przez inne szkodniki glebowe (drutowce, pędraki, rolnice).

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Gatunek jest rozprzestrzeniony prawie w południowej i środkowej Europie, w Polsce pospolity na terenie całego kraju z wyjątkiem wyższych partii górskich. Na jego rozwój (liczba złożonych jaj, długość okresu larwalnego i przepoczwarczenia) wpływ mają warunki klimatyczne, głównie temperatura. Oprócz ciepłej pogody większemu nasileniu opuchlaków sprzyjają szybko nagrzewające się wiosną gleby gliniaste i piaszczyste.

## Metody ograniczania liczebności szkodnika

### • Metoda agrotechniczna

Liczny pojaw opuchlaka lucernowca można ograniczać poprzez prewencyjne działania agrotechniczne, obejmujące przede wszystkim: właściwy płodozmian, podorywki, izolacja przestrzenna od innych bobowatych wieloletnich i chmielu 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. Odmiany o bardziej intensywnym wzroście łatwiej będą kompensowały straty w wyniku żerowania szkodnika.

### • 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. Dłatego jednym z przejawów ochrony biologicznej jest stwarzanie organizmom pożytecznym dobrych warunków bytowania z zachowaniem prawidłowych stosunków w agrocenozie.

Istnieje kilka gatunków muchówek z rodziny zadrowatych (Phoridae), parazytoidów larw. Chrząszcze mogą być porażane przez grzyby entomopatogenne, jak *Beauveria bassiana* i *Metarhizium anisopliae*.

### • 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 temperatur optymalnych dla jego działania.

Aktualnie brak opracowanych progów szkodliwości dla opuchlaka lucernowca. Szkodnik może być ograniczany przy okazji zwalczania innych szkodników – aktualnie zarejestrowane są insektycydy tylko dla lucerny siewnej zawierające acetamipryd.

## Sygnalizacja zabiegów ochronnych

### Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Ocena zagrożenia plantacji w okresie wiosennym polega na obserwacji pojawu opuchlaka lucernowca i powodowanych uszkodzeń w fazie rozwoju liści i pędów. Lustrację należy przeprowadzać dwa razy w tygodniu od fazy 5 liścia właściwego do końca rozwoju pędu (BBCH 15-39). W celu ustalenia liczby chrząszczy należy delikatnie przeglądać rośliny na plantacji (najlepiej w godzinach porannych) lub wykonać 50 uderzeń czerpaka po przekątnej uprawy. Obecność larw można stwierdzić przesiewając glebę od lipca do końca wegetacji.

### • Terminy zabiegów chemicznych i progi ekonomicznej szkodliwości

Nie są opracowane.

**Sposób określania wielkości nasilenia szkodnika**

Analiza polega na ocenie uszkodzenia roślin na wyznaczonych poletkach o powierzchni 1 m<sup>2</sup>. Obserwacje należy wykonać w okresie od fazy 5 liścia właściwego do końca rozwoju pędu (BBCH 15-39). Stopień uszkodzonej blaszki liściowej należy oszacować wg trzystopniowej skali:

**Ocena stopnia uszkodzenia:**

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

## 9. PĘDRUŚ KONICZYNOWIEC

– *Protapion apricans* Herbst, syn. *Apion apricans* Herbst

### Opis i biologia gatunku

- pędrus koniczynowiec to niewielki chrząszcz osiągający jedynie ok. 3 mm długości ciała o wypukłym odwłoku i cienkim, długim ryjku (Fot. 45 i Fot. 46). ciało jest czarne i błyszczące z wyjątkiem nóg, które w większości mają barwę żółtą;
- larwy są białe, beznogie mają wyraźnie segmentowane i wygięte ciało w kształcie litery „c”, głowa larwy jest ciemniejsza (Fot. 47);
- poczwarki są jasne z ciemniejszymi oczami oraz z ryjkiem podwiniętym pod spód ciała (Fot. 48);
- stadium zimującym są chrząszcze, które wiosną opuszczają swoje kryjówki i odbywają żer na liściach koniczyny lub lucerny wygryzając w nich liczne, małe otworki (Fot. 49);
- samice składają jaja u nasady kielichów poszczególnych kwiatów (Fot. 46), jeszcze zielonych główek kwiatostanowych, głównie koniczyny czerwonej. Do jednej główki samica składa 5-7 jaj, w sumie może ich złożyć nawet 200;
- larwy wyjadają wnętrza kwiatów i niszczą kolejne wygryzając sobie kolebkę poczwarkową;
- rozwój jednego pokolenia trwa ok 1,5 miesiąca;
- w Polsce mogą pojawić się 2 pokolenia szkodnika.

### Opis uszkodzeń

- obrazem żerowania chrząszczy są liście z licznymi, niewielkimi wygryzionymi otworami, często o nieco wydłużonym kształcie (Fot. 49);
- główki kwiatostanowe koniczyny zasiedlone przez larwy pędrusia koniczynowca przedwcześnie brunatnieją i nie wydają nasion;
- w wyniku wieloletniego występowania szkodnika na łąkach może dojść do stopniowego wycofywania się koniczyn ze składu gatunkowego;
- największe szkody powoduje na plantacjach starszych, zwłaszcza nasien-nych koniczyny łąkowej.

### Z czym można pomylić

Uszkodzenia na liściach powodowane przez pędrusia koniczynowca można pomylić z żerowaniem innych pędrusi które również, chociaż rzadziej, mogą zasiedlać uprawy koniczyn, takich jak pędrus zieleniak (*Ischnopterapion=Apion virens* (Herbst)) (Fot. 50) i pędrus łądogowiec (*Catapion seniculus* Kirb.), których larwy uszkadzają łądygi koniczyn oraz wielu innych (z roślinami bobowatymi w Polsce związanych jest troficznie ok. 30 gatunków).

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Na rozwój pędrusi (liczba złożonych jaj, długość okresu larwalnego i przepoczwarczenia) wpływ mają warunki klimatyczne, głównie temperatura.

### Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Przy dużym nasileniu pojawu chrząszczy pierwszego pokolenia zalecane jest możliwie wczesne wysiewanie oraz koszenie koniczyny, co skutkuje zamieraniem

żerujących w główkach kwiatostanowych młodych larw. Pierwszy odrost koniczyny czerwonej należy kosić w fazie tworzenia się pąków kwiatowych lub na początku kwitnienia. Stosować należy także prawidłowy płodozmian, oraz izolację przestrzenną od innych bobowatych drobnonasiennych.

- **Dobór odmian**

Nie stwierdzono zróżnicowanej podatności odmian koniczyny na szkodnika. 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. Odmiany o bardziej intensywnym wzroście łatwiej będą kompensowały straty w wyniku żerowania szkodnika.

- **Metoda biologiczna**

Pędrusie, podobnie jak większość innych szkodników roślin posiada szeroki wachlarz wrogów naturalnych, do których należą np. parazytoidy *Eurytoma curculionum* Mayr i *Tetrastichus epicharmus* (Wlk.). Na chrząszcze pędrusi polować mogą m.in. pająki. Utrzymanie możliwie różnorodnego pod względem przyrodniczym otoczenia pól jest korzystne dla szeroko pojętego oporu środowiska względem różnych szkodników roślin, w tym też pędrusia koniczynowca.

- **Metoda chemiczna**

Obecnie w Polsce nie ma zarejestrowanych preparatów do zwalczania pędrusia koniczynowca. Zaznaczyć jednak należy, że ewentualne zabiegi mają sens jedynie na plantacjach nasiennych, gdzie szkodliwość tego gatunku może być znaczna. W związku z aktywnością szkodnika tuż przed i w czasie kwitnienia koniczyny, należy zwrócić szczególną uwagę na ochronę owadów zapylających w trakcie stosowania środków ochrony roślin i ewentualne zabiegi wykonywać wieczorem i nocą po oblocie pszczół oraz najlepiej środkami selektywnymi. Należy na bieżąco sprawdzać rejestr środków do ochrony konkretnych gatunków roślin bobowatych drobnonasiennych.

## **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

### **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Ocena zagrożenia plantacji polega na obserwacji pojawu chrząszczy i powodowanych uszkodzeń w fazie rozwoju pąków i na początku kwitnienia (BBCH 51-63). W celu ustalenia liczby chrząszczy należy delikatnie przeglądać rośliny na plantacji (najlepiej w godzinach porannych) lub wykonać 50 uderzeń czerpaka po przekątnej uprawy. Obecność larw można stwierdzić rozrywając wykazujące objawy główki kwiatostanowe.

### **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Nie opracowane.

### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Brak opracowanych metod.



Fot. 45. Pędrus koniczynowiec na szczycie główki kwiatostanowej koniczyny łąkowej (fot. T. Klejdysz)

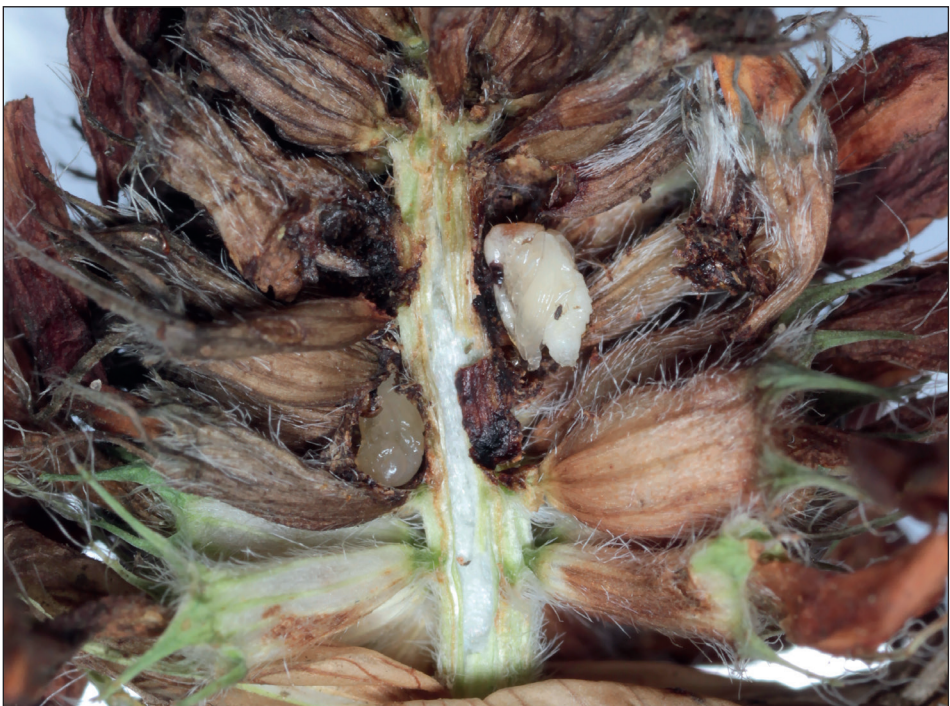


Fot. 46. Pędrus koniczynowiec w trakcie wygryzania miejsca na złożenie jaja (fot. T. Klejdysz)





Fot. 47. Larwa pędrusia koniczynowca wewnątrz kwiatostanu koniczyny łąkowej (fot. T. Klejdysz)



Fot. 48. Poczwarki pędrusia koniczynowca wewnątrz kwiatostanu koniczyny łąkowej (fot. T. Klejdysz)



Fot. 49. Liść koniczyny białej z objawami żerowania pędrusia koniczynowca (fot. T. Klejdysz)



Fot. 50. Pędrus zieleniak (fot. P. Strażyński)

## 10. ZMIENIK LUCERNOWIEC

– *Lygus rugulipennis* Popp.

### Opis i biologia gatunku

- osobnik dorosły do 4,7-6 mm długości, samce są nieco mniejsze od samic (Fot. 51, Fot. 52);
- ubarwienie jest zmienne od zielonkawożółtego do brunatnoczerwonego, przy czym osobniki męskie są zwykle ciemniejsze od samic. Od strony grzbietowej widoczne są jasne, przylegające do ciała włoski. Przedplecze jest lekko punktowane, z charakterystycznym wzorem na kształt trójkąta o barwie żółtawobiałej;
- jajo kremowe, wydłużone, ukośnie ścięte o długości do 1mm;
- larwy podobne do osobników dorosłych lecz bezskrzydłe lub z zawiązkami skrzydeł (nimfy). Zazwyczaj przybierają kolor zielonkawy z ciemnymi, okrągłymi plamkami na grzbietowej stronie ciała (Fot. 53);
- czułki u form dorosłych i młodocianych są czteroczłonowe, z których ostatni jest ostro zakończony;
- zmienik lucernowiec rozwija dwa pokolenia w ciągu roku, stadium zimującym są osobniki dorosłe ukryte w resztkach poźniwnych, na miedzach lub ściółce. W zależności od temperatury opuszczanie zimowisk rozpoczyna się najwcześniej od marca, lecz zwykle następuje to od kwietnia lub maja. Najliczniej owady występują na roślinach w pierwszej połowie czerwca;
- po kopulacji samice nacinają skórę i składają jaja do pędów lub w ogonki liściowe, z który po około 10 dniach wylęgają się larwy pierwszego pokolenia;
- osobniki młodociane żerują na zewnętrznych powierzchniach tkanek, a w międzyczasie linieją kilka razy i po 2-3 tygodniach przeobrażają się w osobniki dorosłe;
- letnie pokolenie zmieników pojawia się zwykle od lipca, po kopulacji samice składają jaja do tkanek, z których rozwija się drugie pokolenie larw;
- przeobrażenie larw w osobniki dorosłe następuje od września (to stadium zimuje);
- zmieniki należą do owadów ciepłolubnych – słoneczne dni są bardzo aktywne, natomiast przy spadku temperatury otoczenia poniżej 15°C stają się mało ruchliwe.

### Opis uszkodzeń

- zmienik lucernowiec posiada kłująco-ssący aparat gębowy za pomocą którego nakłuwając nadziemne tkanki roślin wysysając soki z liści, pąków kwiatowych, kwiatów i formujących się nasion;
- w miejscu intensywnej żerowania mogą pojawiać się początkowo żółtawe, a następnie ciemniejące przebarwienia. Niekiedy, wskutek wykruszenia się zamierającej tkanki pojawiają się na liściach bardzo drobne otworki otoczone brunatną otoczką. Jest to efekt tego że, ślina zmieników może prowadzić do reakcji fitotoksycznej, skutkującej uszkodzeniem komórek roślinnych;
- straty w plonach nasion pojawiają się tylko przy licznych nalocie pluskwiazków na rośliny. Wskutek licznych nakłuwania tkanek może dochodzić do

uszkodzenia pąków i kwiatów, wędnięcia i opadania zawiązujących się strąków, a także do powstawania dołków o średnicy 1-2 mm na powierzchni nasion (tzw. ospowatości), w wyniku czego obniża się ich zdolność kiełkowania, a także wartość handlowa;

- zmieniki przyczyniają się również do przenoszenia chorób wirusowych i bakteryjnych w uprawach. Stanowią zagrożenie zwłaszcza w okresach niedoboru wody w glebie, gdyż podobnie jak mszyce żerując zwiększają proces transpiracji roślin.

### **Z czym można pomylić**

Uszkodzenia powodowane przez zmiennika lucernowca w postaci przebarwień tkanek mogą być mylone z żerowaniem innych gatunków zmieników, mszyc, a także przedziorków, a także pojawem chorób lub niedoborów makro i mikroelementów. Opadanie pąków i kwiatów może być z kolei efektem oddziaływania pogody np. nałwań i wichur.

### **Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika**

Liczebność, a tym samym szkodliwość zmiennika lucernowca są w dużej mierze uzależnione od przebiegu warunków pogodowych. Chłodna i deszczowa wiosna może znacząco opóźnić wyloty zimujących osobników, które tym samym później pojawiają się na roślinach i przystępują do rozmnażania. Najlepsze warunki pluskwiaki mają w lata ciepłe i suche. Pojawowi zmienników sprzyja brak zachowania izolacji przestrzennej uprawy od wieloletnich roślin motylkowych i plantacji nasiennych roślin selerowatych (miejsce zimowania owadów), zbyt gęsty wysiew nasion oraz duże zachwaszczenie plantacji.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Liczny pojaw szkodnika można ograniczać poprzez zastosowanie izolacji przestrzennej od wieloletnich roślin motylkowatych i plantacji nasiennych roślin selerowatych. Zaleca się także unikanie zbyt gęstego siewu. Niezmiernie ważne staje się także ograniczanie liczebności chwastów przez cały okres wegetacji roślin. Po zbiorze plonu zaleca się dokładnie przyorywać resztki poźniwne w których mogą zimować osobniki dorosłe.

#### **• Dobór odmian**

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

#### **• Metoda biologiczna**

Nie jest opracowana. W celu naturalnego ograniczania liczebności zmieników należy dbać o jak najliczniejsze występowanie pożytecznej fauny na polach uprawnych, w tym m.in. drapieżnych pajaków, które odżywiają się larwami i osobnikami dorosłymi zmiennika lucernowca.

#### **• 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 bobowatych drobnonasiennych. Należy na bieżąco sprawdzać rejestr środków do ochrony konkretnych gatunków roślin bobowatych drobnonasiennych.

### 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 wegetacji wykonuje się okresowe obserwacje (co 7 dni) polegające na notowaniu liczby stwierdzonych osobników na 10 m<sup>2</sup> powierzchni plantacji w przybrzeżnym pasie pola. Można również w obserwacjach zastosować czepak entomologiczny, poprzez wykonanie po 100 zagarnięć w czterech miejscach zasiewu licząc odłowione osobniki.

#### 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: nie jest opracowany.

#### Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

W celu określenia procentu roślin uszkodzonych przez zmieniki można w uprawie zastosować metodę ramkową. Polega ona na umieszczeniu co najmniej w czterech miejscach uprawy ramki o wymiarach 1m<sup>2</sup> oraz policzeniu ile roślin znajdujących się w jej wnętrzu wykazuje uszkodzenia spowodowane przez zmieniki, a ile nie. Analizę powinno wykonywać się w okresach licznego pojawu szkodnika. Ocenę szkodliwości dla nasion przeprowadza się po ich zbiorze. 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 zdrowych. Ustala się w ten sposób średni procent uszkodzonych nasion.



Fot. 51. Zmienik lucernowiec (fot. P. Strażyński)



Fot. 52. Zmieniki na komonicy (fot. P. Strażyński)



Fot. 53. Larwa zmiennika lucernowca (fot. P. Strażyński)

## 11. OZDOBNIK LUCERNOWIEC – *Adelphocoris lineolatus* Goeze

### Opis i biologia gatunku

- osobnik dorosły do 7,5-9 mm długości, zabarwienie ciała żółtozielone lub szarzielone z dwiema ciemnymi smugami na tarczce. Przedplecze jest lekko punktowane, z charakterystycznym wzorem na kształt trójkąta o barwie żółtawobiałej. Na głowie znajdują się długie, czteroczłonowe czułki (Fot. 54);
- larwy są podobne do osobników dorosłych ale mniejsze i bezskrzydłe. W stadiach L<sub>1</sub> i L<sub>2</sub> są czerwonobrzowe, natomiast starsze są zielonkawe;
- jajo żółtawobiałe, wydłużone, błyszczące, do 1,3-1,5 mm długości;
- ozdobnik lucernowiec rozwija dwa pokolenia w ciągu roku. Stadium zimującym są jaja złożone na dolnych częściach pędów lucerny, innych wieloletnich roślin motylkowatych, a także na chwastach np. bylicy pospolitej, wrotyczu pospolitego, cykorii podróżnika, krwawnika pospolitego;
- od maja zaczynają wylęgać się larwy pokolenia wiosennego, które osiągną najwyższą liczebność w czerwcu, natomiast od lipca jest ich coraz mniej. Przeobrażenie larw w osobniki dorosłe następuje stopniowo od końca maja;
- dorosłe pluskwiaki pojawiają się najliczniej w pierwszej lub drugiej połowie czerwca, co zazwyczaj zbiega się w czasie z kwitnięciem lucerny. Po kopulacji samice składają jaja na rośliny, co zaczyna się zwykle pod koniec czerwca i trwa nawet do początku sierpnia;
- larwy pokolenia letniego pojawiają się zwykle w połowie lipca, a przeobrażenie ich w formy dorosłe zaczyna się od sierpnia. Składanie zimujących jaj trwa od sierpnia do końca września.

### Opis uszkodzeń

- ozdobnik lucernowiec posiada kłująco-ssący aparat gębowy za pomocą którego nakłuwa nadziemne tkanki roślin wysysając z nich soki. Najczęściej jest spotykany na plantacjach lucerny, esparcety i komonicy;
- w rezultacie wysysania soków obserwuje się odbarwienia, zasychanie i opadanie płatków kwiatowych bądź całych kwiatów. Na silnie uszkodzonych pędach kwiatowych pozostają tylko przykwiatki. Nakłuwanie formujących się nasion powoduje ich zniekształcenie, a niekiedy całkowicie wstrzymuje ich rozwój, co powoduje spadek plonu nasion.

### Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez ozdobnika lucernowca w postaci przebarwień tkanek mogą być mylone z zerowaniem mniej licznego ozdobnika malinowca, a także zmieników, w tym zmiennika lucernowca, a także mszyc. Opadanie pąków i kwiatów może być z kolei efektem oddziaływania pogody np. nawałnic i wichur.

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Liczebność, a tym samym szkodliwość ozdobnika lucernowca są w dużej mierze uzależnione od przebiegu warunków pogodowych. Chłodna i deszczowa pogoda, ale także bardzo sucha i upalna ogranicza pojaw gatunku. Szkodnik chętniej występuje na plantacjach bobowatych starszych niż nowo założonych.

**Metody ograniczania liczebności szkodnika**• **Metoda agrotechniczna**

Liczny pojaw szkodnika można ograniczać poprzez zastosowanie izolacji przestrzennej nowo założonych plantacji bobowatych od starszych. Wskazane jest zwalczanie chwastów na plantacjach, jak i w ich otoczeniu, zarówno w okresie wiosennym (kwiecień i maj), jak również jesiennym (od października). Rośliny bobowate należy kosić możliwie jak najniżej, tak aby na stanowisku pozostawało jak najmniej jaj szkodnika. Należy również dokładnie zbierać resztki roślinne. Na zbiór nasion lepiej przeznaczać rośliny z plantacji młodszych (w 1-2 roku plonowania), które szkodnik zwykle słabiej uszkadza. Na wiosnę i po każdym pokosie zaleca się bronować stanowisko.

• **Dobór odmian**

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

• **Metoda biologiczna**

Nie jest opracowana. W celu naturalnego ograniczania liczebności ozdobnika lucernowca należy dbać o jak najliczniejsze występowanie pożytecznej fauny na polach uprawnych, w tym m.in. drapieżnych pająków, które odżywiają się larwami i osobnikami dorosłymi.

• **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 bobowatych drobnonasiennych.

**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 lub użycia czerpaka entomologicznego. W celu ustalenia liczebności ozdobnika wykonuje się okresowe obserwacje (co 7 dni) polegające na notowaniu liczby stwierdzonych osobników na roślinach.

**Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Zwalczanie osobników dorosłych i larw prowadzi się z chwilą stwierdzenia dużej obecności szkodnika. Stwierdzenie 6-7 owadów na 10 uderzeń czerpaka może uzasadniać już użycie metody chemicznej. Próg szkodliwości: nie opracowano.

**Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

W celu określenia procentu roślin uszkodzonych przez ozdobnika lucernowca można w uprawie zastosować metodę ramkową. Polega ona na umieszczeniu co najmniej w czterech miejscach uprawy ramki o wymiarach 1m<sup>2</sup> oraz policzeniu ile roślin znajdujących się w jej wnętrzu wykazuje uszkodzenia powodowane przez pluskwiaki, a ile nie. Analizę powinno wykonywać się w okresach licznego pojawu szkodnika. Ocenę szkodliwości dla nasion przeprowadza się po ich zbiorze. 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 zdrowych. Ustala się w ten sposób średni procent uszkodzonych nasion.





Fot. 54. Ozdobnik lucernowiec (fot. P. Strażyński)

## 12. WCIORNASTKI – *Thysanoptera*

### Opis i biologia gatunku

- drobne owady mające zazwyczaj niespełna 2mm długości;
- na roślinach drobnonasiennych może występować wiele gatunków wciornastków np. na lucernie można spotkać *Aeolothrips intermedius* Bagnall, *Frankliniella intonsa* Trybom, *Odonthothrips confusus* Priesner, *Taeniothrips atratus* Holiday, *Thrips flavus* Schrank, *Kakothrips robustus* Uzel., *Haplothrips aculeatus* Fabricius (Fot. 55, Fot. 56);
- niektóre z nich należą do pospolitych polifagów tj. występują w kwiatach i na liściach wielu roślin należących do różnych rodzin. Na przykład wciornastka grochowca (*Kakothrips robustus* Uzel.) można zaobserwować na uprawach grochu, bobu, peluszki czy lędźwianu;
- w zależności od gatunku, osobniki mogą się różnić ubarwieniem oraz długością ciała;
- charakterystyczną cechą formy dorosłej jest obecność bardzo wąskich skrzydeł z długą strzępiną;
- larwy po uzyskaniu dojrzałości schodzą do gleby na zimowanie;
- liczba pokoleń rozwiniętych w ciągu roku zależy od gatunku. Na przykład *Kakothrips robustus* wytwarza jedno pokolenie w ciągu roku a *Odonthothrips confusus* – dwa.

### Opis uszkodzeń

- szkodliwe są zarówno osobniki dorosłe jak i larwy – wysysają soki z tkanek liści, pędów, kwiatostanów, strąków;
- wskutek wysysania soków z tkanek roślinnych przez te szkodniki na liściach roślin pojawiają się białe plamki, a przy silnym uszkodzeniu liście odbarwiają się przedwcześnie, zasychają i odpadają;
- uszkodzenia na rozwiniętych kwiatach widoczne w postaci białawych plamek na płatkach korony;
- uszkodzone pąki kwiatowe więdną, zasychają i odpadają. Ma to szczególnie wpływ na zawiązywanie i stopień wypełnienia strąków nasionami.

### Z czym można pomylić

Uszkodzenia wyrządzone przez wciornastki można pomylić m.in. z tymi wyrządzanymi przez przędziorka 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

Głównymi czynnikami wpływającymi na skład i strukturę zgrupowań wciornastków są: rodzaj gleby, obecność roślin żywicielskich, wilgotność czy temperatura. W latach w których miały miejsce intensywne opady deszczu, duże wahania temperatury obserwuje się zazwyczaj niewielkie nasilenie tego szkodnika. Rozwojowi wciornastków sprzyjają lata suche i ciepłe, o małych wahaniami temperatury.

## **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

### **• Metoda agrotechniczna**

Liczebność wciornastków można ograniczyć przez m.in. wczesny wysiew, izolację przestrzenną do innych roślin bobowatych, właściwy płodozmiian, wczesny siew odmian szybko rosnących i wczesnie kwitnących, zrównoważone nawożenie, głęboką orkę jesienną.

### **• Dobór odmian**

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

### **• Metoda biologiczna**

W uprawach roślin bobowatych drobnonasiennych podstawową metodą biologiczną jest ochrona organizmów pożytecznych do których zalicza się zapylacze (pszczoły, trzmiele) oraz naturalnych wrogów agrofagów (drapieżnicy, pasożyty, parazytoidy). Ponadto ważne jest stworzenie dla nich odpowiednich warunków do rozwoju tj. miedze, zarośla śródpolne są zasiedlane przez wiele gatunków pożytecznych owadów, gryzoni i ptaków.

### **• Metoda chemiczna**

Obecnie brak zarejestrowanych środków insektycydowych do zwalczania wciornastków na roślinach bobowatych drobnonasiennych. Należy na bieżąco sprawdzać rejestr środków do ochrony konkretnych gatunków roślin bobowatych drobnonasiennych.

## **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

### **Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych**

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 wegetacji wykonuje się okresowe obserwacje (co 7 dni) polegające na notowaniu liczby stwierdzonych osobników na 10 m<sup>2</sup> powierzchni plantacji w przybrzeżnym pasie pola. Można również w obserwacjach zastosować czerpak entomologiczny, poprzez wykonanie po 100 zagarnięć w czterech miejscach zasiewu licząc odłowione osobniki.

### **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: nie jest opracowany.

### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód**

W celu określenia procentu roślin uszkodzonych przez zmieniki można w uprawie zastosować metodę ramkową. Polega ona na umieszczeniu co najmniej w czterech miejscach uprawy ramki o wymiarach 1m<sup>2</sup> oraz policzeniu ile roślin znajdujących się w jej wnętrzu wykazuje uszkodzenia spowodowane przez zmieniki, a ile nie. Analizę powinno wykonywać się w okresach liczego pojawu szkodnika.



Fot. 55. Wciornastek na koniczynie łąkowej (fot. P. Strażyński)



Fot. 56. Wciornastki na liściu (fot. T. Klejdysz)

### 13. SKOCZKI – SKOCZKOWATE – Cicadellidae, Aphrophoridae

#### SKOCZEK SZEŚCIOREK – *Macrosteles laevis* Rib.

##### Opis i biologia gatunku

- niewielkie owady o smukłym ciele osiągającym do 4 mm długości, na głowie, tarczce i niekiedy przedpleczu widoczne są czarne plamki o zmiennym kształcie, skrzydła lotne w spoczynku są dachówkowato złożone nad odłokiem i mają barwę kremowo-białą (Fot. 57);
- larwy są żółte z czarnymi plamkami;
- zarówno larwy jak i owady dorosłe posiadają zdolność wykonywania skoków i są płochliwe, osobniki dorosłe skoczka sześciorka aktywnie latają;
- skoczek sześciorek ma dwie generacje w ciągu roku. Stadium zimującym są jaja składane przez samice do tkanek roślinnych (głównie traw i zbóż) – jedna samica składa średnio 50 jaj, maksymalnie 150;
- wiosną, w kwietniu i na początku maja pojawiają się larwy, które po około 6 tygodniach przeobrażają się w osobniki dorosłe;
- pod koniec maja pojawiają się owady dorosłe pierwszego pokolenia, w sierpniu kolejnego;
- skoczek sześciorek może rozwijać się na większości roślin uprawianych w kraju (w tym na wszystkich bobowatych) oraz dziko rosnących trawach i bylinach, preferuje jednak zboża, szczególnie jare.

#### SKOCZEK ZIEMNIACZAK – *Empoasca pteridis* Dahlb.

##### Opis i biologia gatunku

- skoczek o wydłużonym kształcie ciała długości około 3 mm. Owady dorosłe (Fot. 58) oraz larwy (Fot. 59) są barwy jasnozielonej, u larw, począwszy od trzeciego stadium widoczne są zawiązki skrzydeł (Fot. 60);
- trzecia para nóg jest skoczna i zaopatrzona w rzędy długich i ostrych kolców;
- gatunek trudny w identyfikacji – w kraju występuje kilka innych gatunków z rodzaju *Empoasca*, zewnętrznie prawie nieróżniących się od skoczka ziemniaczaka;
- skoczek ziemniaczak zimuje w stadium owada dorosłego lub rzadziej jaj;
- jaja mają wydłużony kształt i składane są przez samice do tkanek roślin żywicielskich, głównie do wnętrza grubszych żyłek na liściach;
- larwy i osobniki dorosłe przebywają głównie po spodniej stronie blaszek liściowych – okres rozwoju wynosi ok. 3 tygodni;
- szkodnik ma dwie generacje w roku.

## PIENIK ŚLINIANKA – *Philaenus spumarius* L.

### Opis i biologia gatunku

- jeden z większych krajowych gatunków piewików osiągający długość ciała do ok. 7 mm (Fot. 61);
- ubarwienie owadów dorosłych jest bardzo zmienne – spotkać można osobniki całkowicie kredowobiałe do czarnych, z mnogością form przejściowych;
- ciało pokryte jest krótkimi, delikatnymi szczecinkami, co nadaje mu aksamitny połysk;
- larwy są zielonkawe lub żółte, ukrywają się w piennej wydzielinie przypominającej ślinę (Fot. 62);
- stadium zimującym są jaja składane w tkanki roślin żywicielskich. Jedna samica może w ciągu życia złożyć ich nawet 400;
- larwy pojawiają się pod koniec maja i w czerwcu, osobniki dorosłe pojawiają się pod koniec czerwca i występują do jesieni;
- pienik ślinianka rozwija się głównie na dziko rosnących bylinach, jednak larwy mogą wnikać w brzeżne strefy pól uprawnych. Osobniki dorosłe mogą zasiedlać również rośliny rosnące w głębi pól;
- rozwijać się i żerować może na wszystkich gatunkach roślin bobowatych uprawianych w Polsce – wytwarza jedno pokolenie w ciągu roku.

Na większości upraw roślin bobowatych w Polsce spotkać można też inne, często liczne gatunki piewików takie jak: *Euscelis icisus* (Kirsb.) (Fot. 63) (brak polskiej nazwy), *Aphrodes bicincta* (Schr.) (Fot. 64) (brak polskiej nazwy) oraz *Psammodettix alienus* (Dahlb.) (zglobik smużkowany). Oprócz wyrządzania uszkodzeń bezpośrednich opisanych poniżej, są one znanymi wektorami wirusów i fitoplazm powodujących choroby m.in. koniczyny.

### Opis uszkodzeń

- w przypadku skoczka ziemniaczaka obrazem żerowania są jasne plamy na liściach, które powstają przez wnikanie powietrza do komórek roślinnych pozbawionych płynnej zawartości. Plamki te często przybierają gwiazdzisty kształt, ponieważ przy pojedynczym nakłuciu owad penetruje kłują okoliczne tkanki (Fot. 65 i Fot. 66);
- pozostałe wymienione gatunki piewików wysysają sok z wiązek przewodzących, nie pozostawiając przy tym opisanych wyżej uszkodzeń. Nakłucia te są trudno dostrzegalne, z czasem wokół nich mogą pojawić się czerwone przebarwienia;
- bezpośrednie i masowe żerowanie larw i osobników dorosłych piewików może powodować zakłócenie transportu soków i ograniczenie wzrostu roślin oraz ich wędnięcie, a nawet zasychanie;
- miejsca pozostałe po nakłuciu mogą być bramą dla infekcji powodowanych przez sprawców chorób;
- wydzielana przez skoczki spadź stanowi pożywkę dla grzybów epifitycznych, których wzrost m.in. ogranicza dostęp światła do liści;
- żerowanie skoczków może prowadzić do opadania pąków i kwiatów u roślin bobowatych oraz redukcji zawiązanych strąków;

- skoczki mogą powodować obniżenie wartości siewnej nasion pozyskanych z roślin przez nie zasiedlonych;
- zagęszczenie skoczków w liczbie co najmniej 4 osobniki na roślinę może być przyczyną obniżenia plonu i wartości siewnej nasion;
- niektóre gatunki przenoszą patogeny (wirusy i fitoplazmy) powodujące choroby roślin.

### **Z czym można pomylić**

Objawy związane z żerowaniem skoczków i pienika ślinianki na roślinach uprawnych mogą zostać pomyłone z deficytem wody lub niedoborem składników pokarmowych.

### **Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodników**

Skoczki występują liczniej w upalne i suche lata. Panujący zwykle wówczas deficyt wody pogłębia wrażliwość roślin na uszkodzenia. Średnio wyższa temperatura w ciągu sezonu wegetacyjnego może umożliwić rozwinięcie się większej liczby pokoleń u niektórych skoczków np. skoczka sześciorka i zglobika smużkowanego. Średnio cieplejsza wiosna i jesień wydłużają czas aktywności piewików i mogą wpływać na zwiększenie strat w uprawach. Pienik ślinianka preferuje regiony o wyższej, średniej sumie opadów oraz uprawy o większym zwarcie roślin, co umożliwia utrzymanie większej wilgotności w łąnie.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Prawidłowe odchwaszczanie – usuwanie samosiewów zbóż i chwastów, głównie roślin jednoliściennych ogranicza dostęp skoczkom do zastępczych roślin pokarmowych i może przyczynić się do spadku liczebności tych szkodników. W regionach, gdzie problem stanowi pienik ślinianka należy przestrzegać odpowiedniej normy wysiewu oraz zwalczać chwasty. Pozwala to utrzymać odpowiednio niską wilgotność w łąnie, co nie sprzyja rozwojowi tego szkodnika. Ograniczeniu szkód powodowanych przez skoczki sprzyja prawidłowe nawożenie roślin. Zapewnia to utrzymanie odpowiedniej kondycji roślin, które mogą wówczas łatwiej znieść stres związany z żerowaniem skoczków.

#### **• Dobór odmian**

Odmiany prawidłowo dobrane pod kątem wymagań glebowych i klimatycznych wykazują większą tolerancję na żerowanie skoczków.

#### **• Metoda biologiczna**

Piewiki posiadają liczną grupę wrogów naturalnych, które często skutecznie ograniczają liczebność tych szkodników. Należą do nich m.in. drapieźniki i parazytoidy, które trafiają na pola uprawne najczęściej z ich najbliższego sąsiedztwa – miedzy i użytków zielonych. Utrzymywanie i propagowanie tych środowisk może wpłynąć na zmniejszenie zagrożenia ze strony skoczków na uprawach zbóż.

#### **• Metoda chemiczna**

Obecnie nie ma zarejestrowanych preparatów do zwalczania skoczków w uprawach roślin bobowatych w Polsce, jednak zabiegi przeciwko innym szkodnikom owadziom mogą ograniczać również liczebność skoczków. Stosowanie zapraw może ograniczyć liczebność larw i osobników dorosłych, szczególnie w początkowej fazie wzrostu roślin.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych**

Obserwacja piewików na uprawach jest trudna z uwagi na niewielkie rozmiary ciała tych owadów, ich dużą płochliwość i mobilność. Jedynie larwy ślinianki pienik są łatwe do wypatrzenia, ponieważ żyją w charakterystycznych piankach. Do stwierdzenia skoczków na uprawach można użyć siatki lub czerpaka entomologicznego. Skoczki odławiają się również na tablice lepowe służące do sygnalizacji pojawu innych szkodników.

### **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Brak opracowanych metod.

### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód**

Brak opracowanych metod.



Fot. 57. Skoczek sześciorek – owad dorosły (fot. T. Klejdysz)





Fot. 58. Skoczek ziemniaczak – owad dorosły (fot. T. Klejdysz)



Fot. 59. Młoda larwa skoczka ziemniaczaka na spodniej stronie liścia (fot. T. Klejdysz)



Fot. 60. Nimfa skoczka ziemniaczaka na spodniej stronie liścia (fot. T. Klejdysz)



Fot. 61. Pienik ślinianka – owad dorosły (fot. T. Klejdysz)



Fot. 62. Larwy ślinianki pienik – jedna ukryta w pianistej otoczce (fot. T. Klejdysz)



Fot. 63. *Euscelis icisus* – owad dorosły (fot. T. Klejdysz)



Fot. 64. *Aphrodes bicincta* – owad dorosły (fot. T. Klejdysz)



Fot. 65. Koniczyna łąkowa z licznymi żerowiskami skoczka ziemniaczaka (fot. T. Klejdysz)



Fot. 66. Typowe uszkodzenia na liściu koniczyny spowodowane przez skoczka ziemniaczaka (fot. T. Klejdysz)

## 14. ZWÓJKA POZIOME CZKA

– *Cnephasia asseclana* (Denis & Schiff.)

oraz inni przedstawiciele zwójkowatych (Tortricidae)

Na roślinach bobowatych drobnonasiennych może występować wiele gatunków zwójkowatych (Tortricidae), zwłaszcza z grupy szerokich polifagów roślin zielnych. Ich rozwój, liczba pokoleń oraz szkodliwość mogą się różnić w zależności od gatunku. Do najczęściej pojawiających się gatunków należą przedstawiciele rodzaju *Cnephasia*, jak np. *C. asseclana* (zwójka poziomeczka), dlatego poniższy opis został wykonany dla tego gatunku (z uwagami o innych przedstawicielach rodziny).

### Opis i biologia gatunku

- motyle zwójki poziomeczki mają rozpiętość skrzydeł sięgającą ok. 15-18 mm, (inne gatunki zwójkowatych mogą być o kilka mm większe, rzadziej mniejsze ok. 12 mm) (Fot. 67);
- ubarwienie jest bardzo zmienne – przednie skrzydła są zwykle ubarwione szaro, a na ich tle występują poprzeczne, słabo zaznaczone ciemniejsze przepaski. Tylnie skrzydła są jasnoszare; ubarwienie innych przedstawicieli z rodzaju *Cnephasia* jest podobne, natomiast inne gatunki zwójkowatych występujące na bobowatych mogą być ubarwione w różnych odcieniach, zwykle od jasnego brązu po prawie czarny (Fot. 68);
- gąsienice osiągają długość 14-18 mm; początkowo są ubarwione jasno, później często ciemnieją; zwykle ciemniejsza (brązowa do czarnej) jest głowa, u niektórych gatunków również tarczka karkowa; ciało gąsienic często pokryte jest drobnymi ciemnymi punktami i rzadkimi włoskami; charakterystyczną cechą larw wielu gatunków zwójkowatych jest sposób ucieczki – zaniepokojone uciekają tyłem wykonując wijące ruchy, na końcu zwykle opuszczając się na jedwabnej nici;
- zimują gąsienice pierwszych stadiów w jedwabnych oprzędach (hibernakulach) zbudowanych w szczelinach kory drzew; według niektórych autorów gąsienice mogą zimować również na roślinach zielnych, jest to jednak sprzeczne z nowymi ustaleniami dotyczącymi biologii rodzaju *Cnephasia*; u innych gatunków zwójkowatych występujących na bobowatych mogą zimować różne stadia preimaginalne – zwykle są to gąsienice, od pierwszych stadiów larwalnych po wyrosnięte gąsienice przepoczwarzające się na wiosnę;
- wiosną gąsienice z rodzaju *Cnephasia* są przenoszone z wiatrem na rośliny; u wielu innych gatunków zwójkowatych jaja składane są przez samicę bezpośrednio na roślinach;
- larwy początkowo w gryzają się w tkankę liścia tworząc niewielką minę;
- starsze stadia zwykle żerują w zwiniętych liściach, sprzędzionych razem wierzchołkach pędów; mogą także uszkadzać części generatywne – kwiaty i strączki (Fot. 69);
- wyrosnięte gąsienice przepoczwarzają się w miejscu żerowania lub na powierzchni ziemi, między szczątkami roślin; u niektórych gatunków gąsienice mogą zimować w kokonach między fragmentami roślin lub wierzchniej warstwie gleby;

- dorosłe motyle przelatują w stronę zadrzewień, by złożyć na ich korze jaja, z których wylęgają się zimujące larwy;
- w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie; niektóre gatunki zwójkowatych mogą dać dwa pokolenia rocznie, jednak w naszych warunkach klimatycznych jest to dość rzadkie.

### Opis uszkodzeń

- gatunek ten jest bardzo szerokim polifagiem i może rozwijać na wielu roślinach zielnych oraz niektórych drzewach i krzewach;
- miny powodowane przez pierwsze stadia larwalne są niewielkie i często trudne do zauważenia; starsze gąsienice przy pomocy przędzy łączą ze sobą liście (i inne części roślin), tworząc kryjówki, wewnątrz których żerują wygryzając tkankę roślin;
- początkowe żerowanie larw na liściach nie przynosi większych strat, późniejsze żerowanie na liściach i pędach może powodować spowolnienie wzrostu roślin, powoduje to także bezpośrednie straty w plonie zielonej masy;
- uszkodzanie części generatywnych może spowodować straty na plantacjach nasiennych;
- gąsienice zwójkowatych rzadko powodują istotne straty, dzieje się tak w wypadku ich masowych pojawów.

### Z czym można pomylić

Gąsienice zwójkowatych mogą być mylone z larwami innych drobnych gatunków motyli. Żerowiska larw ziołomirka lucernowca mogą przypominać uszkodzenia powodowane przez larwy zwójkowatych.

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Ciepła, sucha i wietrzna wiosna sprzyja rozprzestrzenianiu się larw. Ocieplenie klimatu powoduje także, że w najbliższych latach możemy spodziewać się nowych gatunków, nie notowanych do tej pory w Polsce.

### Metody ograniczania liczebności szkodnika

#### • Metoda agrotechniczna

Unikanie siania bobowatych w pobliżu zadrzewień, ścian lasu itp., zwłaszcza jeżeli znajdują się one po stronie dominujących w danym regionie wiatrów.

#### • Dobór odmian

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

#### • Metoda biologiczna

Dbałość o różnorodność biologiczną i stworzenie miejsc dla rozwoju pożytecznej fauny pasożytniczej i drapieżnej pozwala na stworzenie w środowisku mechanizmów regulujących liczebność szkodliwych gatunków zwójkowatych, dzięki którym nie dochodzi to ich masowych pojawów.

#### • Metoda chemiczna

Brak zarejestrowanych środków do zwalczania zwójek w bobowatych drobnonasiennych. Liczebność gąsienic może być ograniczana podczas zabiegów przeciwko innym gatunkom. Należy na bieżąco sprawdzać rejestr środków do ochrony konkretnych gatunków roślin bobowatych drobnonasiennych.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

#### **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Zabieg należy wykonać po zauważeniu licznych wystąpień gąsienic. Ponieważ rozprzestrzeniania larw z wiatrem jest uzależnione od warunków pogodowych, może być ono znacznie rozciągnięte w czasie i nie zależy specjalnie od fazy rozwojowej roślin. Śmiertelność pierwszych stadiów larwalnych jest zwykle bardzo wysoka, dlatego ich liczebność należy szacować gdy opuszczają miny.

#### **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

W Polsce brak ustalonych progów szkodliwości dla zwójkowatych będących szkodnikami bobowatych drobnonasiennych.

#### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Brak ustalonych metod.



Fot. 67. Owad dorosły zwójki poziomeczki w pozycji spoczynkowej (fot. W. Kubasik)





Fot. 68. Przedstawiciel zwójkowatych z rodzaju *Cnephasia* (fot. P. Strażyński)



Fot. 69. Starsze larwy zwójek żerują w zwiniętych liściach (fot. P. Strażyński)

## 15. GRUBOUDKA LUCERNOWA – *Bruchophagus roddi* Guss.

### Opis i biologia gatunku

- osobnik dorosły barwy czarnej, tylko golenie i stopy nóg są brązowożółte, długości 2 mm (Fot. 70);
- tułów wypukły, górna część prawie matowa z dwoma pagórkami;
- larwa biała, beznoga, łukowato zgięta, długości do 2 mm;
- zimują larwy wewnątrz nasion lucerny w magazynach lub na polu w opadłych strąkach;
- przepoczwarczenie i wylot osobników dorosłych odbywa się na wiosnę;
- w okresie zawiązywania się strąków samice składają po 1 jaju do wnętrza zielonych nasion;
- wyległe larwy wyjadają zawartość nasienia, pozostawiając tylko łupinę nasienną;
- przepoczwarczenie odbywa się wewnątrz nasienia;
- liczba pokoleń zależy od warunków klimatycznych, w Europie Środkowej rozwijają się przypuszczalnie dwa pokolenia rocznie.

### Opis uszkodzeń

- stadium szkodliwym są larwy;
- uszkodzone nasiona lucerny są ciemniejsze i lżejsze od zdrowych, nie mają połysku i wewnątrz są wydrążone;
- w łupinie nasiennej i w strąku występują okrągłe otworki, które powstały po wyjściu błonkówek;
- w Polsce gruboudka występuje w słabym nasileniu.

### Z czym można pomylić

Uszkodzenia kwiatów mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez larwy pędrusia koniczynowca, paciornicy lucernianki i wciornastki.

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Rozwojowi gruboudki lucernowej sprzyjają lata suche i ciepłe, o małych wahaniami temperatur. Szkodnik chętniej występuje na plantacjach starszych niż nowo założonych.

### Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**
  - zakładanie nowych plantacji nasiennych z dala od upraw starszych;
  - do siewu należy przeznaczać nasiona zdrowe;
  - zapobiegać opadaniu strąków i osypywaniu nasion wykonując zbiór w odpowiednim terminie;
  - lucernę dziko rosnącą wykaszać w fazie zawiązywania strąków.
- **Dobór odmian**

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

- **Metoda biologiczna**

W uprawach roślin bobowatych drobnonasiennych podstawową metodą biologiczną jest ochrona organizmów pożytecznych, do których zalicza się zapylacze (pszczoły,

trzmiele) oraz naturalnych wrogów agrofagów (drapieżnicy, pasożyty, parazytoidy). Ponadto ważne jest stworzenie dla nich odpowiednich warunków do rozwoju tj. miedze, zarośla śródpolne są zasiedlane przez wiele gatunków pożytecznych owadów, gryzoni i ptaków.

- **Metoda chemiczna**

Obecnie do zwalczania gruboudki lucernowej nie ma zarejestrowanych insektycydów. Należy na bieżąco sprawdzać rejestr środków do ochrony konkretnych gatunków roślin bobowatych drobnonasiennych.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

#### **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Wylot muchówek możemy monitorować na plantacji z użyciem czerpaka entomologicznego. Obserwacje przeprowadzamy w fazie rozwoju kwiatostanu i kwitnienia (BBCH 50-69).

#### **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Nie określono progów ekonomicznej szkodliwości.

#### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Szkodliwość gruboudki lucernowej ocenia się tylko na plantacjach lucerny przeznaczonych na nasiona. Obserwacje przeprowadza się w okresie pełni kwitnienia (BBCH 65). W kilku losowo wybranych punktach należy pobrać po 10 pędów lucerny, łącznie pobieramy od 50 do 100 pędów. Na plantacjach większych niż 2 ha pobieramy dodatkowo po 20 pędów (po 10 z dwóch miejsc) na każdy hektar. Liczymy pąki zdrowe i uszkodzone i określamy procent uszkodzonych kwiatów.



Fot. 70. Gruboudka lucernowa (fot. P. Strażyński)

## 16. PRYSZCZARKOWATE

### – *Cecidomyiidae*

#### PACIORNICA LUCERNIANKA – *Contarinia pisi* Kiff.

##### Opis i biologia gatunku

- dorosłe paciornice to żółto-brązowe muchówki wielkości 1,5-2,0 mm z długimi nogami i czułkami;
- samice mają koniec odwłoka wydłużony w pokładełko rzekome (ovipositor);
- jaja są owalne, początkowo barwy białawej, później żółte, zaopatrzone w długą wici;
- larwy są beznożne; osiągają długość 2-3 mm i są początkowo prawie przezroczyste; starsze larwy są żółtawe, a ostatnie stadium intensywnie żółte; starsze larwy po wyjęciu z pąka kwiatowego potrafią podskakiwać wyginając i gwałtownie prostują swe ciało (Fot. 75, Fot. 74);
- poczwarka zabezpieczona bobówką barwy żółtobrązowej;
- zimują larwy w kokonikach w powierzchniowej (do 5 cm) warstwie gleby;
- przepoczwarczenie następuje wiosną i zbiega się z masowym tworzeniem przez lucernę pierwszych pąków kwiatowych i początkiem kwitnienia;
- samice składają jaj przy pomocy pokładełka do wnętrza zielonych pąków kwiatowych;
- jedna samica składa od 50 do 70 jaj, infekując 12-15 kwiatów; w jednym kwiecie może żerować od kilku do nawet 70 larw;
- larwy wykluwają się po 4-11 dniach i żerują przez 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 kolejnych pączków;
- larwy po zakończeniu żerowania wypadają do gleby, gdzie zimują;
- w zależności od strefy klimatycznej i warunków pogodowych rocznie pojawia się od 2 do 4 pokoleń.

##### Opis uszkodzeń

- żerowanie larw pierwszego pokolenia powoduje nabrzmiewanie dna pąków kwiatowych, płatki nie otwierają się i tworzą charakterystyczny „dzióbek”; zasiedlone przez larwy pąki zasychają i opadają (Fot. 72, Fot. 73, Fot. 71);
- gatunek ten jest monofagiem lucerny siewnej (*Medicago sativa* L.);
- straty powodowane przez paciornicę są istotne tylko na plantacjach nasien-nych lucerny i mogą wynosić od kilkunastu do nawet 85% spodziewanego plonu nasion.

##### Z czym można pomylić

Dorosłe muchówki można pomylić z innymi przedstawicielami rodziny paciornicowatych (*Cecidomyiidae*).

### **Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika**

Szkodnikowi nie sprzyjają długie okresy suszy, gdyż przesuszenie wierzchniej warstwy gleby zwiększa śmiertelność larw. Optymalne warunki dla rozwoju paciornicy lucernianki to 20-22°C i wilgotność w granicach 70-80%.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

W wypadku nowo zakładanych plantacji nasiennych należy zachować dużą izolację przestrzenną od pól lucerny. Należy unikać miejsc osłoniętych i w obniżeniach. Wczesny siew zmniejsza straty powodowane przez paciornicę. W wypadku dużego nasilenia wystąpienia pierwszego pokolenia larw, lucernę należy skosić zanim zdążą rozwinąć się larwy (na początku kwitnienia). Zalecane jest też naprzemienne użytkowanie lucerny – w pierwszym roku na nasiona, w drugim na paszę. Należy również wykaszzać przed kwitnieniem dziko rosnące lucerny.

#### **• Dobór odmian**

Należy dobierać odmiany wcześniej kwitnące.

#### **• Metoda biologiczna**

Dbłość o różnorodność biologiczną otoczenie 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 lucernianki. Ze względu na biologię gatunku stosowane zabiegów chemicznych zwykle nie jest konieczne, a liczebność szkodnika ogranicza się metodami agrotechnicznymi.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

#### **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Wylot muchówek możemy monitorować na plantacji z użyciem czerpaka entomologicznego. Obserwacje przeprowadzamy w fazie rozwoju kwiatostanu i kwitnienia (BBCH 50-69).

#### **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Zabieg powinien być wykonany w okresie masowego lotu muchówek. Brak ustalonego progu szkodliwości.

### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Szkodliwość paciornicy lucernianki ocenia się tylko na plantacjach lucerny przeznaczonych na nasiona. Obserwacje przeprowadza się w okresie pełni kwitnienia (BBCH 65). W kilku losowo wybranych punktach należy pobrać po 10 pędów lucerny, łącznie pobieramy od 50 do 100 pędów. Na plantacjach większych niż 2 ha pobieramy dodatkowo po 20 pędów (po 10 z dwóch miejsc) na każdy hektar. Liczymy pąki zdrowe i uszkodzone i określamy procent uszkodzonych kwiatów.



Fot. 71. Uszkodzone pączki kwiatowe z nabrzmiętym dnem kwiatowym (fot. W. Kubasik)



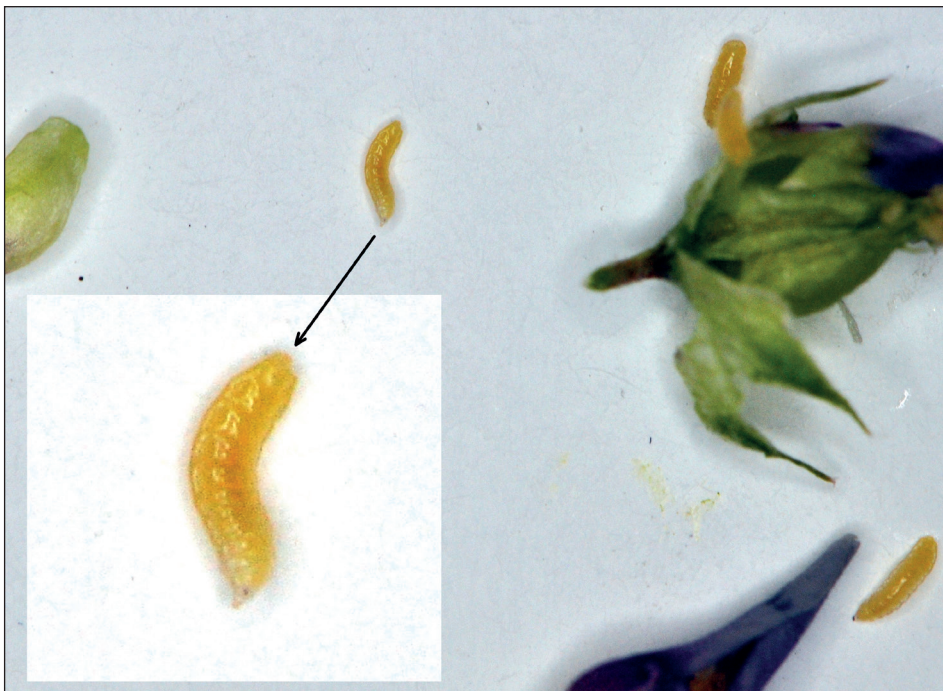
Fot. 72. Paciornica lucernianka – objawy na kwiatostanie (fot. T. Klejdysz)



Fot. 73. Paciornica lucernianka – po lewej kwiatostan zasiedlony, po prawej kwiatostan zdrowy  
(fot. T. Klejdysz)



Fot. 74. Larwa paciornicy lucernianki w pąku kwiatowym (fot. T. Klejdysz)



Fot. 75. Wyrośnięte larwy paciornicy lucernianki (w ramce powiększona larwa) (fot. W. Kubasik)



**PRYSZCZAREK LISTKOWIAK – *Jaapiella medicaginis* Rubs.****Opis i biologia gatunku**

- niewielka muchówka do 2 mm długości;
- dorosły osobnik barwy brązowo-czerwonawej;
- larwa początkowo biała, w późniejszym stadium rozwojowym pomarańczowa, do 1,5 mm długości;
- larwy zimują w kokonie w wierzchniej warstwie gleby;
- przepoczwarczenie i wylot owadów dorosłych odbywa się na wiosnę;
- samice składają jaja na młodych, nowo rozwiniętych liściach lucerny;
- larwy żerują na złożonych liściach, po uzyskaniu pełnej dojrzałości schodzą do gleby gdzie następuje przepoczwarczenie;
- przepoczwarczenie trwa kilka dni;
- w zależności od warunków pogodowych, pryszczarek listkowiak może rozwinąć kilka pokoleń w ciągu roku.

**Opis uszkodzeń**

- pryszczarek listkowiak żeruje i rozwija się w liściach lucerny (sierpikowej, mieszańcowej, siewnej) (Fot. 76);
- o występowaniu larw na roślinach lucerny, może świadczyć zwinięcie liści wzdłuż głównego nerwu, ich pofałdowanie, w rezultacie tworzy się wyrosłe strąkowatego kształtu (Fot. 77);
- larwy wysysają soki z tkanek roślinnych;
- w miejscach żerowania larw można zaobserwować odbarwienia, żółknięcie i wypadanie tkanki;
- pryszczarek listkowiak powszechnie występuje na polach lucerny, niejednokrotnie w dużym nasileniu. Jednak wyrządzane przez niego szkody nie mają większego znaczenia gospodarczego.

**Z czym można pomylić**

Uszkodzenia liści mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez larwy zwójkowatych, pryszczarka przylistkowiaka i ziółmirka lucernowego.

**Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika**

Rozwojowi szkodnika sprzyjają lata suche i ciepłe.

**Metody ograniczania liczebności szkodnika****• Metoda agrotechniczna**

Gdy szkodnik wystąpi w dużym nasileniu lucernę należy szybko skosić i przeznaczyć na paszę. Rośliny należy jak najszybciej usunąć z pola.

**• Dobór odmian**

Należy dobierać odmiany wcześniej kwitnące.

**• Metoda biologiczna**

W uprawach roślin bobowatych drobnonasiennych podstawową metodą biologiczną jest ochrona organizmów pożytecznych do których zalicza się zapylacze (pszczoły, trzmiele) oraz naturalnych wrogów agrofagów (drapieżnicy, pasożyty, parazytoidy). Ponadto ważne jest stworzenie dla nich odpowiednich warunków do rozwoju tj. miedze, zarośla śródpolne są zasiedlane przez wiele gatunków pożytecznych owadów, gryzoni i ptaków.

- **Metoda chemiczna**

Brak zarejestrowanych środków ochrony roślin na przyszczarka listkowiaka.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Lustrację należy przeprowadzać dwa razy w tygodniu od fazy 5 liścia właściwego do końca rozwoju pędu (BBCH 15-39). W celu ustalenia terminu nalotu i liczby muchówek należy zastosować żółte naczynia.

- **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Próg ekonomicznej szkodliwości dla przyszczarka listkowiaka nie został określony.

### Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje należy wykonać w okresie od fazy 5 liścia właściwego do końca rozwoju pędu (BBCH 15-39). Stopień uszkodzonej blaszki liściowej należy oszacować wg trzystopniowej skali:

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

## PRYSZCZAREK PRZYLISTKOWIAK – *Dasyneura ignorata* Wachtl.

### Opis i biologia gatunku

- osobnik dorosły jest brązowy z ciemnym odwłokiem;
- długość ciała wynosi od 2 do 3 mm;
- larwa początkowo biaława, później żółtopomarańczowa, długości 2 mm;
- zimują larwy w kokonie w wierzchniej warstwy gleby, do głębokości 3 cm;
- przepoczwarczenie odbywa się na wiosnę;
- dorosłe muchówki pojawiają się od końca kwietnia lub początku maja;
- samice składają jaja między młode listki, w wierzchołki pędów głównych i bocznych oraz w przylistki;
- wylęte po 3-4 dnia larwy rozwijają się w wyrosłach, przepoczwarczają się w glebie;
- po 2-3 tygodniach wylatują muchówki następnego pokolenia;
- w ciągu roku mogą rozwinąć się 3 pokolenia.

### Opis uszkodzeń

- stadium szkodliwym są larwy;
- przyszczarek przylistkowiak poraża pędy wegetatywne i generatywne roślin (Fot. 78);
- zaatakowane wierzchołki pędów bocznych i głównych oraz przylistki są cebulowato nabrzmięte (Fot. 79);
- nabrzmieniu ulega również pęd poniżej wyrosli;
- w przypadku masowego wystąpienia większe szkody może powodować na lucernie nasiennej.

### **Z czym można pomylić**

Uszkodzenia liści mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez larwy zwójkowatych, przyszczarka listkowiaka i ziółomirka lucernowego.

### **Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika**

Pryszczarek przylistkowiak na plantacjach lucerny występuje powszechnie i niekiedy w dużym nasileniu w czasie suchej pogody.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Zakładanie nowych plantacji z dala od plantacji starszych, wykaszanie dziko rosnącej lucerny, wykaszanie i zbieranie uszkodzonej lucerny, znacznie ograniczają liczebność szkodnika. Do zbioru nasion należy przeznaczać plantacje młodsze, które są słabiej atakowane przez przyszczarka.

#### **• Dobór odmian**

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

#### **• Metoda biologiczna**

W uprawach roślin bobowatych drobnonasiennych podstawową metodą biologiczną jest ochrona organizmów pożytecznych do których zalicza się zapylacze (pszczoły, trzmiele) oraz naturalnych wrogów agrofagów (drapieżnicy, pasożyty, parazytoidy). Ponadto ważne jest stworzenie dla nich odpowiednich warunków do rozwoju tj. miedze, zarośla śródpolne są zasiedlane przez wiele gatunków pożytecznych owadów, gryzoni i ptaków.

#### **• Metoda chemiczna**

Obecnie do zwalczania przyszczarka przylistkowiaka nie ma zarejestrowanych insektycydów.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

#### **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Lustrację należy przeprowadzać dwa razy w tygodniu od fazy 5 liścia właściwego do końca rozwoju pędu (BBCH 15-39). W celu ustalenia terminu nalotu i liczby muchówek należy zastosować żółte naczynia.

#### **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Próg ekonomicznej szkodliwości dla przyszczarka przylistkowiaka nie został określony.

### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Obserwacje należy wykonać w okresie od fazy 5 liścia właściwego do końca rozwoju pędu (BBCH 15-39). Stopień uszkodzonej blaszki liściowej należy oszacować wg trzystopniowej skali:

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

## PRYSZCZAREK STRĄKOWY – *Asphondylia miki* Wachtl.

### Opis i biologia gatunku

- osobnik dorosły jest brunatny, długości 4-5 mm;
- larwa żółtopomarańczowa, długości do 5 mm;
- zimują poczwarki w galasowato zmienionych strąkach opadłych na ziemię;
- przepoczwarczenie odbywa się na wiosnę;
- dorosłe muchówki pojawiają się pod koniec maja;
- samice składają jaja na kwiatach;
- wylęgłe larwy żerują pojedynczo wewnątrz strąków – na jednej roślinie nawet do 25 larw;
- w ciągu roku mogą rozwinąć się 2 lub więcej pokoleń.

### Opis uszkodzeń

- stadium szkodliwym są larwy;
- pryszczarek strąkowy uszkadza strąki lucerny;
- porażone strąki nie rozwijają się spiralnie i nabrzmiewają u podstawy, a szczytowa ich część wydłuża się i silnie zagina na wierzchołku;
- w porażonych strąkach nasiona nie wykształcają się.

### Z czym można pomylić

Objawy żerowania pryszczarka strąkowego mogą przypominać uszkodzenia spowodowane masowym żerowaniem na strąkach mszyc lub wciornastków.

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Rozwojowi szkodnika sprzyjają lata suche i ciepłe.

### Metody ograniczania liczebności szkodnika

#### • Metoda agrotechniczna

Niszczenie lucerny dziko rosnącej w pobliżu plantacji nasiennej w okresie tworzenia się strąków.

#### • Dobór odmian

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

#### • Metoda biologiczna

W uprawach roślin bobowatych drobnonasiennych podstawową metodą biologiczną jest ochrona organizmów pożytecznych, do których zalicza się zapylacze (pszczoły, trzmiele) oraz naturalnych wrogów agrofagów (drapieżnicy, pasożyty, parazytoidy). Ponadto ważne jest stworzenie dla nich odpowiednich warunków do rozwoju tj. między, zarośla śródpolne są zasiedlane przez wiele gatunków pożytecznych owadów, gryzoni i ptaków.

#### • Metoda chemiczna

Obecnie do zwalczania pryszczarka strąkowego nie ma zarejestrowanych insektycydów. W Polsce pryszczarek strąkowy występuje sporadycznie, nielicznie i nie wymaga zwalczania.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

#### Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Lustrację należy przeprowadzać dwa razy w tygodniu od początku do końca fazy kwitnienia (BBCH 60-69). W celu ustalenia terminu nalotu i liczby muchówek przydatne są żółte naczynia i żółte tablice lepowe.

**Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Próg ekonomicznej szkodliwości dla przyszcarka strąkowego nie został określony.

**Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Analiza polega na określeniu procentowym uszkodzonych strąków na 50 losowo wybranych do lustracji roślin. Obserwacje należy wykonać w okresie od początku do końca fazy rozwoju strąków (BBCH 71-79).



Fot. 76. Lucerna zasiedlona przez przyszcarka listkowiaka (fot. T. Klejdysz)



Fot. 77. Przyszcarek listkowiak – larwy w zwiniętym liście (fot. T. Klejdysz)



Fot. 78. Pruszczarek przylistkowiak – objawy na lucernie (fot. T. Klejdysz)



Fot. 79. Larwa pruszczarka przylistkowiaka na zasiedlonej roślinie (fot. T. Klejdysz)

## 17. OWELNICA LUCERNIANKA – *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* (L.)

### Opis i biologia gatunku

- jedna z najpospolitszych rodzajów biedronek w Polsce;
- dorasta do zaledwie 3-4 mm, ciała owada jest rdzawo brunatne, lekko połyskujące, na pokrywach znajdują się liczne włoski nadając im matowego wyglądu;
- na każdej pokrywie znajduje się 12 czarnych plamek, tworzące różne kombinacje zlewając się ze sobą lub zanikające;
- imago owada może przyjmować odmienne barwy od całkowicie czarnych do rdzawych z żółtymi plamami;
- centralna części przedplecza charakteryzuje się zawsze czarną plamą;
- chrząszcze składają jaja na przełomie maja i czerwca;
- larwy barwy bladożółtej z ciemnymi i jasnymi wyrostkami charakterystycznymi dla larw biedronek;
- rozwój larw trwa około 3 tygodni, zależnie od panujących warunków atmosferycznych;
- imagines wychodzą z poczwerek po około tygodniu;
- zimuje w ściółce lub ziemi na terenach występowania.

### Opis uszkodzeń

- samica składa jaja po spodniej stronie liścia;
- larwy i imago odżywiają się blaszką liściową która ulega postrzępieniu;
- najczęściej wybiera rośliny z rodziny bobowatych preferując lucernę siewną;
- może zasiedlać także ziemniaki, buraki pastewne i cukrowe a także koniczynę.

### Z czym można pomylić

Poprzez bogactwo form ubarwienia pomylić ją można z innymi pożytecznymi owadami z rodziny biedronkowatych.

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Rozwojowi owelnicy lucernianki sprzyjają lata suche i ciepłe, o małych wahaniach temperatury.

### Metody ograniczania liczebności szkodnika

#### • Metoda agrotechniczna

Zaleca się koszenie upraw po pojawieniu się owelnicy minimalizując straty w uprawie. Odpowiednia agrotechnika uprawy poprzez niszczenie zimowisk (ściółka, ziemia, pozostawione rośliny) ogranicza występowania agrofaga.

#### • Dobór odmian

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

#### • Metoda chemiczna

Obecnie do zwalczania owelnicy lucernianki nie ma zarejestrowanych insektycydów. Należy na bieżąco sprawdzać rejestr środków do ochrony konkretnych gatunków roślin bobowatych drobnonasiennych.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Z uwagi na dotychczasowe niewielkie znaczenie szkodnika, nie pracowano metodyki jego zwalczania.

- **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Próg ekonomicznej szkodliwości dla owężnicy lucernianki nie został określony.

### **Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)**

Nie opracowano.



## 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 (Węgorzek dane niepubl.). Średnia masa samców wynosi 150-250 kg, a samic 70-130 kg (Fot. 80). 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 drobnonasiennych 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 drobnonasiennych 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 (niciansie, tasiemce, pastereloza, 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.

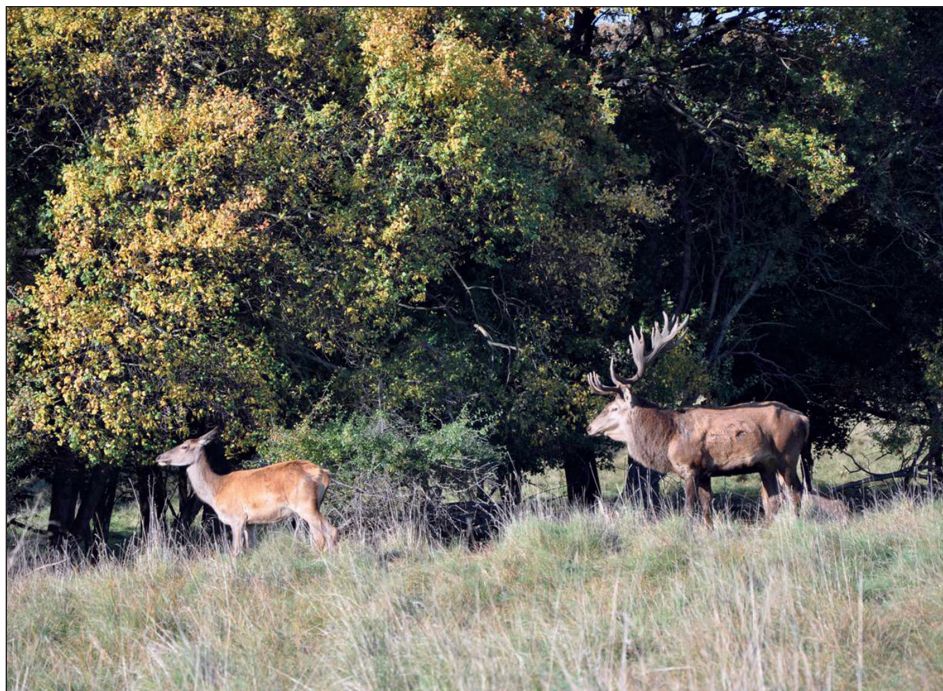
### **Metody ograniczania szkodliwości jelenia szlachetnego**

Ochrona upraw roślin rolniczych, w tym bobowatych drobnonasiennych, 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 drobnonasiennych 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 są wprowadzone do praktyki w 2018.\***

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



Fot. 80. 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. 81), a samice 60-100 kg. Dzik jest z natury gatunkiem leśnym, prowadzącym osiadły tryb życia. Żyje w ugrupowaniach rodzinnych (watachach), 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. Choć 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 obecnie 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 odstraszenie. 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 drobnonasienne 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 odmiana roślin.

Uszkodzenia bobowatych drobnonasiennych 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 z uprawą kukurydzy 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) wywoływany przez wirusy oraz wściekliznę rzekomą, inaczej chorobę Aujeszkyego (Pseudorabies Aueszky'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 drobnonasiennych 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 odstraszeniu 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. Dzikie, mając atrakcyjny i łatwo dostępny pokarm w obrębie pasa żerowego lub pozostawionego fragmentu pola, nie interesują 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 Zwierzyny.

### **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 są wprowadzone do praktyki w 2018.\***

\*Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 roku

– o zmianie ustawy prawo łowieckie (Dz. U. 2016. 1082).



Fot. 81. Samiec dzika poszukujący nasion (fot. P. Węgorek)



Fot. 82. Szkody powodowane przez dziki w zbożach (fot. P. Węgorek)



Fot. 83. Pole uprawne zbuchtowane przez dziki w wyniku poszukiwania pędraków (fot. P. Węgorek)



Fot. 84. 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, 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 drobnonasiennych 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 drobnonasiennych 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 są wprowadzone do praktyki w 2018.\***

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



Fot. 85. Stado saren żerujące na oziminnie (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 drobnonasiennych jest podobny do uszkodzeń powodowanych przez jelenie. Zawartość mikroelementów, wapnia i fosforu, magnezu, żelaza i potasu w roślinach bobowatych wspomaga u samców danieli proces wytwarzania poroża. Pola roślin bobowatych drobnonasiennych, 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 drobnonasiennych, 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.

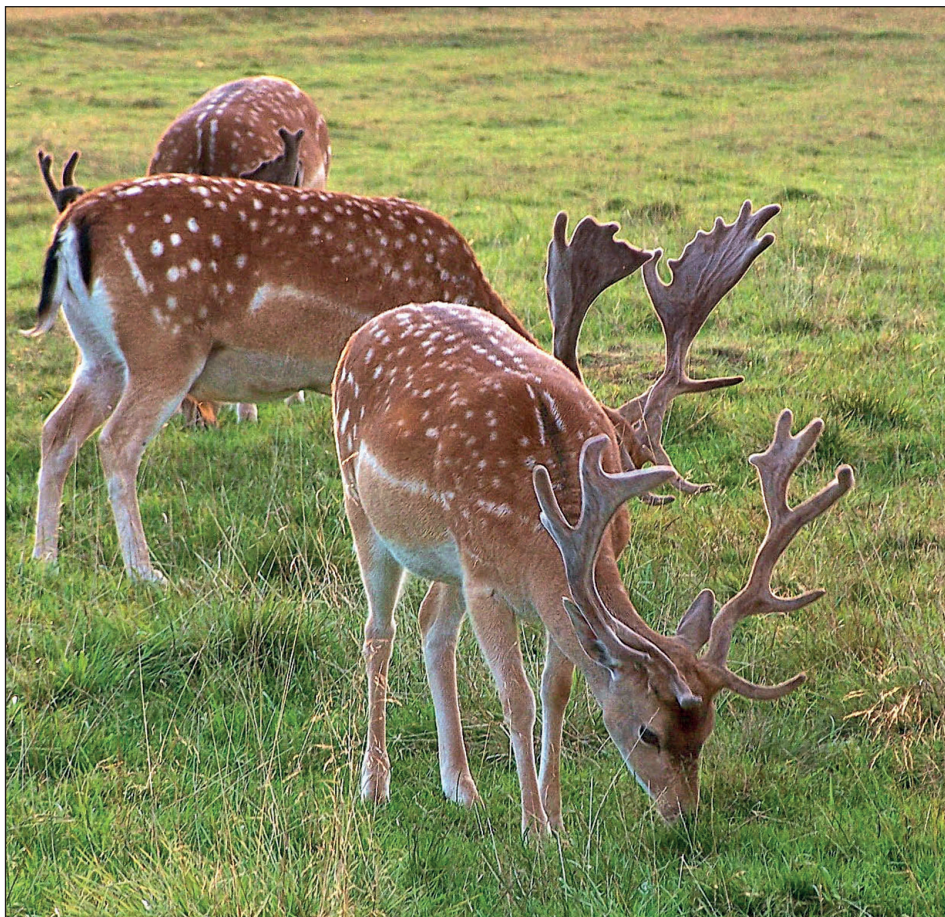
### Ocena szkodliwości daniela

Obserwacje pól z uprawami roślin bobowatych drobnonasiennych 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 są wprowadzone do praktyki w 2018.\***

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



Fot. 86. Samica daniela w ubarwieniu letnim (fot. P. Wegorek)



Fot. 87. Samiec daniela w ubarwieniu letnim (fot. P. Węgorzek)

## VI. NIEDOBORY SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH

Bobowate drobnonasienne różnią się wymaganiami względem warunków glebowych oraz zapotrzebowaniem na składniki pokarmowe. Ich cechą wspólną jest natomiast zdolność do korzystania z azotu atmosferycznego. Wszelkie zakłócenia jego pobierania negatywnie rzutują na szybkość wzrostu i plonowanie roślin. Liczba czynników wpływających na potencjał roślin do asymilacji azotu jest bardzo duża. Wśród nich ważną grupą są czynniki związane ze stanem odżywienia roślin w pozostałe składniki pokarmowe. Już niewielki niedobór składników pokarmowych ujemnie wpływa na metabolizm i zdolność roślin do przetwarzania azotu w plon. Pogłębiający się stres wywołuje ponadto mniej lub bardziej specyficzne zmiany w wyglądzie roślin. U bobowatych drobnonasiennych diagnozowanie stanu odżywienia roślin na podstawie wizualnej oceny jest jednak bardzo trudne. Wynika to z całego spektrum czynników abiotycznych i biotycznych powodujących zbliżone, a czasami nawet takie same objawy jak niedobór składników pokarmowych. Przykładowo pojawienie się czerwonego zabarwienia na liściach koniczyny może być wynikiem stresu wodnego, braku tlenu, zbyt niskiej temperatury, zakwaszenia gleby, chorób korzeni i liści, a nie tylko niedoboru boru, fosforu, czy innych składników (Fot. 88). Zatem najbardziej wiarygodnym testem stanu odżywienia bobowatych drobnonasiennych jest analiza chemiczna. Pomimo to, wizualna ocena roślin jest ważnym narzędziem w początkowym etapie ustalania problemów ze zdrowotnością roślin.

### 1. AZOT (N)

#### Objawy niedoboru

Niedobór azotu powoduje ogólne zahamowanie wzrostu, długości łodyg, powierzchni liści, a w konsekwencji karłowacenie roślin. Niedobór azotu przyspiesza także ich dojrzewanie. Objawom tym mogą towarzyszyć zmiany koloru łodyg i liści z zielonego na jasno-zielony, czy żółty, a sporadycznie także z antacyjanowymi przebarwieniami na ogonkach i nerwach liści (Fot. 89, Fot. 90). Liście roślin słabo odżywionych w azot mogą być również ciemno-zielone, w szczególności gdy wzrost został mocno przyhamowany. Stres azotowy u młodych roślin powoduje, że są one całe jasno-zielone. Czasami ich kształt jest wrzecionowaty. Natomiast typowe objawy chlorozy i zamierania najstarszych liści, tak jak to ma miejsce u innych gatunków, są trudne do zaobserwowania o ile roślin nie zbiera się nasiona. Czasami na polu obok roślin jasno-zielonych mogą rosnąć większe i bardziej zielone rośliny. Zjawisko to może wskazywać na różnice w zawiązywaniu brodawek i ilości wiązanego azotu. W celu sprawdzenia problemu należy ocenić liczbę i aktywność brodawek korzeniowych. O małym potencjale biologicznego wiązania azotu świadczy brak lub niewielka liczba brodawek, jak również brak czerwono-różowego zabarwienia ich wnętrza (Fot. 91).

#### Przyczyny

Cechą charakterystyczną bobowatych jest zdolność do życia w symbiozie z bakteriami brodawkowymi, które w ramach współpracy zaopatrują rośliny w azot. Czynniki, które zakłócają prawidłowe funkcjonowanie symbiozy prowadzą jednocześnie do niedoboru azotu. Czynniki te mogą być związane z jakością gleby, przebiegiem pogody oraz stresem biotycznym (choroby, szkodniki, itp.). Do czynników związanych

z głębą w pierwszej kolejności należy wymienić odczyn gleby. W kwaśnym odczynie, zwłaszcza poniżej pH 5,5 pojawiają się jony glinu  $Al^{3+}$ . Są one toksyczne nie tylko dla bobowatych, ale także dla bakterii brodawkowych. Mała liczba brodawek i słabe wiązanie azotu może być wynikiem również nadmiernego uwilgotnienia gleby (brak tlenu), zbyt dużej gęstości objętościowej, obecności podeszwy płuznej, niskiej zawartości molibdenu, fosforu, siarki, a także innych składników pokarmowych. Ilość zawiązywanych brodawek ogranicza także nie wystarczająca zawartość bakterii brodawkowych w glebie i/lub zbyt duże nagromadzenie ich pasożytów.

### **Wpływ na wielkość plonu**

Azot jest najważniejszym składnikiem plonotwórczym roślin. Wynika to z szerokiego spektrum jego funkcji w roślinach, od strukturalnych po hormonalne. Z punktu widzenia plonowania, niezmiernie ważne jest korzystne oddziaływanie azotu na fotosyntezę, biosyntezę węglowodanów, szybkość odrastania roślin i stopień ich ulistnienia. Dobre odżywienie azotem stymuluje produkcję auksyn, a te pobudzają rośliny do wytarzania korzeni bocznych oraz kontrolują proces wytwarzania brodawek. Niedobór azotu powoduje przede wszystkim mniejszy plon zielonki i o gorszej jakości. Azot jest składnikiem podstawowym aminokwasów i białka. Dlatego dobre zaopatrzenie roślin w azot to lepsza jakość paszy, określona między innymi zawartością białka. Azot korzystnie wpływa także na czas kwitnienia i zawiązywanie nasion. Natomiast rośliny z niedoborem azotu wcześniej dojrzewają i wytwarzają mniejszy plon nasion.

### **Zapobieganie**

W celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia niedoboru azotu powinno się stworzyć roślinom optymalne warunki dla procesów symbiozy. Dlatego istotny jest wybór odpowiedniego stanowiska, zgodnie z wymaganiami glebowymi poszczególnych gatunków. Powinien on uwzględniać klasę bonitacyjną gleby, kompleks przydatności, odczyn i ich uwilgotnienie, itp. Szczególnie istotny jest odczyn gleby, który nie powinien być mniejszy niż dolna wartość optymalnego zakresu dla poszczególnych gatunków. Na glebach o odczynie zasadowym, a nawet obojętnym, mogą natomiast pojawić się problemy z zaopatrzeniem roślin w fosfor i mikroelementy (za wyjątkiem molibdenu). W stanowiskach, na których od lat nie uprawiono bobowatych lub nieznana jest historia pola, należy wysiewać nasiona zaszczerpione bakteriami brodawkowymi. Ważne jest aby prawidłowo dobrać gatunek bakterii brodawkowych do uprawianej rośliny. Dyskusyjna jest natomiast rola nawożenia azotem w zapobieganiu niedoborom tego składnika. W siewie czystym bobowatych drobnonasiennych można zrezygnować z nawożenia azotem. Nadmiar azotu bowiem negatywnie wpływa na procesy wytwarzania brodawek. Tylko wyjątkowo na glebach ubogich w azot mineralny można zastosować dawkę startową, lecz nie większą niż 20-25 kg N/ha. Ma ona za zadanie przyspieszyć początkowy wzrost roślin. Najlepszą formą jest wtedy saletra amonowa. Przedsięwzięta dawka azotu jest konieczna natomiast w uprawie mieszanej, z trawami lub roślinami ochronnymi. Wynika to z większego zapotrzebowania ostatnich roślin na azot. W mieszankach lucerny i koniczyny z trawami wynosi ona około 60-70 kg N/ha. W latach pełnego użytkowania plantacji lucerny i koniczyny nawożenie azotem jest mało opłacalne i generalnie nie potrzebne. W odniesieniu do plantacji nasiennych zakłóca ponadto dojrzewanie roślin. Z kolei w pierwszym roku użytkowania plantacji mieszanek należy obligatoryjnie zastosować około 30-40 kg N/ha, po ruszeniu wegetacji oraz po każdym pokosie. Przy wzroście udziału traw w mieszance w kolejnych latach, całkowita roczna

dawka azotu powinna wzrosnąć nawet do 120-140 kg/ha (przy standardowym podziale 40+30+30%). Jeżeli w latach użytkowania plantacji lucerny i innych gatunków zauważymy oznaki niedoboru azotu, można wtedy dokarmiać rośliny niewielkimi dawkami azotu dolistnie. W razie problemów z wytwarzaniem brodawek można jeszcze próbować ratować plantacje mieszając glebę z wodną zawiesiną bakterii brodawkowych.



Fot. 88. Czerwienienie i zasychanie liści koniczyny białej w wyniku suszy (fot. P. Barłóg)



Fot. 89. Objawy niedoboru azotu na lucernie siewnej (fot. P. Barłóg)



Fot. 90. Objawy niedoboru azotu na koniczynie białej (fot. P. Barłóg)



Fot. 91. Różowo zabarwione brodawki korzeniowe na młodych roślinach lucerny siewnej (fot. P. Barłóg)



## 2. FOSFOR (P)

### Objawy niedoboru

Wizualne objawy niedoboru fosforu u roślin bobowatych drobnonasiennych są słabo rozpoznane i trudne do jednoznacznego określenia. Wynika to z faktu, że wiele innych czynników nie związanych z fosforem, wywołuje zbliżone objawy. Klasyczne objawy niedoboru fosforu to silne zahamowanie wzrostu roślin, słaby rozwój korzeni oraz małe rozgałęzienie. Całe rośliny i liście lucerny z niedoborem fosforu są mniejsze niż u roślin prawidłowo nawożonych tym składnikiem (Fot. 92). Liście roślin niedożywionych fosforem mogą pozostawać zielone lub przyjmować zabarwienie niebiesko-zielone. Mogą również na nich występować przebarwienia antycyjanowe. Niedobór fosforu ujemnie wpływa na liczbę i wielkość zawiązanych brodawek. W skrajnym niedoborze pierwiastka możliwe są także zniekształcenia pokroju roślin i zamieranie wierzchołka wzrostu.

### Przyczyny

Niedobór fosforu wynika z niskiego poziomu zawartości jego przyswajalnych form w glebie oraz obecności czynników zakłócających pobieranie przez rośliny. O zawartości przyswajalnych form fosforu w glebie decyduje szereg czynników, ale do najważniejszych należy odczyn oraz uwilgotnienie gleby. Jony fosforanowe są najbardziej dostępne dla roślin w zakresie pH 6-7. Poniżej i powyżej podanego zakresu mamy do czynienia ze zjawiskiem uwsteczniania się fosforu. Powstawaniu słabo-rozpuszczalnych w roztworze glebowym związków fosforu sprzyja również mała wilgotność i duże natlenienie gleby. Temperatura decyduje z kolei o aktywności mikroorganizmów i szybkości mineralizacji związków organicznych zawierających fosfor, a także o szybkości wzrostu korzeni w strefę gleby nie wyczerpaną w fosfor. Zbyt niska temperatura zmniejsza zatem potencjał akumulacji fosforu w roślinach. Pobieraniu fosforu przeszkadza także nadmierna gęstość gleby, obecność podeszwy płużnej oraz nadmierna koncentracja cynku w glebie.

### Wpływ na wielkość plonu

Fosfor jest ważnym składnikiem strukturalnym dużej liczby związków organicznych. Wchodzi w skład między innymi nukleotydów budujących kwasy nukleino-we (DNA, RNA), związków biorących udział w magazynowaniu i przenoszeniu energii (np. ATP) oraz w transporcie wodoru i elektronów w procesach fotosyntezy i oddychania. Fosfor jest składnikiem błon cytoplazmatycznych (fosfolipidów) oraz cząsteczek biorących udział w metabolizmie kwasów tłuszczowych. Fosfor dodatkowo wpływa na procesy zawiązywania brodawek i biologicznego wiązania azotu, a także na zimotrwałość i odporność na stres wodny. Niedobór fosforu ujemnie wpływa na plon masy nadziemnej i nasion. Jego niedobór obniża także jakość paszy. Bobowate drobnonasienne w niewielkim stopniu reagują wzrostem zawartości białka w wyniku nawożenia fosforem. Jednak zabieg ten zwiększa się w nich koncentrację fosforu – składnika niezbędnego dla zwierząt. Pod tym względem lucerna lepiej reaguje na nawożenie fosforem niż koniczyna.

### Zapobieganie

Gleba przeznaczona pod uprawę bobowatych drobnonasiennych powinna zawierać fosfor minimum w klasie średniej. Na glebach o średniej zasobności tego składnika

dawka fosforu powinna rekompensować straty składnika wyniesionego z plonem. Akumulacja jednostkowa fosforu dla lucerny wynosi 6,8-8,0; koniczyny białej 5,7-7,1; koniczyny łąkowej 5,5-7,6 kg  $P_2O_5$ /tonę. Na glebach o niskiej zawartości fosforu dawki nawozów należy zwiększyć o 50-100%. Ponieważ fosfor nie jest wymywany z gleby, dlatego można zastosować skomasowaną dawkę fosforu. Powinna ona pokryć zapotrzebowanie na ten składnik przez cały okres użytkowania plantacji. W przeciwnym razie konieczne jest coroczne uzupełnianie zapasów fosforu w glebie. W siewie czystym lucerny siewnej i mieszańcowej dawka fosforu w zależności od zasobności gleby mieści się w szerokim zakresie 20-100 kg  $P_2O_5$ /ha. Dla koniczyny łąkowej, białej i szwedzkiej wynosi ona 20-80 kg  $P_2O_5$ /ha. Z kolei zalecana dawka fosforu w uprawie komonicy zwyczajnej wynosi 50-80, lucerny nerkowatej 40-60, a seradeli 40-80 kg  $P_2O_5$ /ha. W przypadku uprawy bobowatych jako wsiewki, dawki fosforu powinny być zwiększone o 30-40%. W latach pełnego użytkowania lucerny i koniczyny powinno się każdego roku nawozić plantacje fosforem. Optymalny termin to wczesna wiosna, przed ruszeniem wegetacji. Zalecana dawka dla lucerny wynosi 80-90 kg  $P_2O_5$ /ha, a dla koniczyny 40-80 kg  $P_2O_5$ /ha. Dobór nawozu fosforowego nie ma większego znaczenia dla terminu przedsięwzięcia. W latach użytkowania preferowany jest natomiast nawóz fosforowy szybko działający. W sezonie wegetacyjnym stan odżywienia roślin w fosfor można poprawić stosując nawozy dolistne wyprodukowane na bazie polifosforanów i fosforynów. Zapobiegając niedoborom fosforu w roślinach należy pamiętać również aby usunąć wszelkie przeszkody utrudniające wzrost korzeni w glebie, zwłaszcza toksyczny glin oraz nadmierne zagęszczenie gleby.



Fot. 92. Porównanie wyglądu roślin lucerny nie nawożonych (prawa strona doświadczenia) i nawożonych fosforem (60 kg  $P_2O_5$ /ha) i potasem (80 kg  $K_2O$ /ha) (fot. P. Barłóg)

### 3. POTAS (K)

#### Objawy niedoboru

Niedobór potasu u lucerny wywołuje pojawianie się na krawędziach liści białych, rzadziej żółtych, plamek rozmiarów główki od szpilki lub nieznacznie większych. Pierwsze objawy występują na dolnych liściach, lecz w miarę trwania stresu pojawiają się także na środkowych liściach (Fot. 93). Z czasem, plamki te mogą się zlewać w jednolicie odbarwiony obszar, wyraźnie odcinający się od zielonej części środkowej powierzchni blaszki liściowej. W dalszym etapie dochodzi do brunatnienia i nekrozy krawędzi liści (Fot. 94). Niedobór potasu u koniczyny białej i czerwonej wywołuje również pojawianie się białych plamek od krawędzi liści, które często tworzą charakterystyczne „kreski” na powierzchni blaszki liściowej. W miarę rozwoju symptomów, plamki te łączą się, a krawędzie liści brunatnieją i tkanka zamiera. Długotrwały niedobór potasu przyspiesza ponadto dojrzewanie roślin i powoduje zrzućanie najstarszych liści. Na tle pozostałych składników pokarmowych objawy niedoboru potasu są względnie charakterystyczne i łatwe do rozpoznania. Pomimo to, należy zawsze je porównać do symptomów wywołanych przez choroby i szkodniki.

#### Przyczyny

Przyczyny niedoboru potasu w roślinach wynikają z niedostatecznej zawartości składnika w glebie lub obecności czynników utrudniających jego pobieranie. Na niedobór potasu narażone są rośliny uprawiane na glebach lekkich, piaszczystych o małym kompleksie sorpcyjnym (kategoria gleb bardzo lekkich i lekkich). Gleby te odznaczają naturalnie niską zawartością przyswajalnego potasu. Ponadto, gleby te są narażone na straty potasu na drodze wymywania. Gleby należące do kategorii gleb średnich i ciężkich zawierają potencjalnie więcej przyswajalnego potasu. Jednak w warunkach suszy, przy niezbyt dużej koncentracji składnika w roztworze glebowym, może dojść uwstecznia tego składnika – niewymiennego wiązania w minerałach ilastych. Niezależnie od kategorii agronomicznej gleby, długotrwała susza ujemnie wpływa na pobieranie potasu, gdyż ogranicza szybkości dyfuzji i przepływ potasu wraz z prądem transpiracyjnym wody w kierunku korzeni. Również czynniki zakłócające wzrost korzeni i funkcjonowanie membran cytoplazmatycznych (np. kwaśny odczyn gleb, brak wapnia) powodują, że składnik ten jest słabo pobierany przez rośliny.

#### Wpływ na wielkość plonu

Potas jest najważniejszym składnikiem odpowiedzialnym za uwodnienie tkanek roślin. Od jego zawartości zależy prawidłowe funkcjonowanie aparatów szparkowych, transpiracja wody, uwodnienie załazni i czas kwitnienia roślin. Ponadto, potas bezpośrednio i pośrednio bierze udział w fotosyntezie i gospodarce azotowej. Zwiększa pobranie azotu i dodatnio wpływa na jego przemiany w roślinach. Aktywuje między innymi enzymy odpowiedzialne za redukcję wolnych aminokwasów i biosyntezę białka. Stymuluje także szybkość wzrostu roślin, biosyntezę węglowodanów, transport ich do korzeni, a tym samym korzystnie wpływa na asymilację azotu z powietrza. Niedobór potasu zmniejsza tempo wzrostu masy nadziemnej, niekorzystnie wpływa na wskaźnik ulistnienia oraz na jakość roślin. Należy jednak pamiętać, że nadmierne dawki potasu mogą również obniżyć jakość paszy, poprzez nadmierny wzrost koncentracji potasu i zaburzenie prawidłowych relacji między kationami.

### Zapobieganie

Podstawową metodą zapobiegania niedoborom potasu jest utrzymywanie zawartości składnika w glebie przynajmniej na poziomie średnim. Przy ocenie zawartości potasu w glebie konieczne należy uwzględnić również warstwę podorną. Większość gatunków ma bowiem głęboki system korzeniowy i korzysta z zasobów potasu nagromadzonych w głębszych warstwach gleby. Dawki potasu zależą od zasobności gleby, gatunku rośliny, przewidywanego plonu i od sposobu siewu. Na glebach o średniej zasobności dawki potasu powinny zwracać ilość składnika wyniesionego z plonem roślin. Akumulacja jednostkowa potasu wynosi dla lucerny 26-30; koniczyny białej 19-31; koniczyny łąkowej 20-22 kg  $K_2O$ /tonę. Przeciętna dawka potasu w siewie czystym wynosi: lucerna siewna i mieszańcowa 100-140 kg; koniczyna łąkowa, szwedzka i biała 80-140 kg; komonica zwyczajna 80-120, seradela 80-120, lucerna nerkowata 40-60 i sparceta siewna 50-80 kg  $K_2O$ /ha. W przypadku uprawy tych roślin jako wsiewki dawki potasu powinny być zwiększone o 30-40%. W roku użytkowania lucerny i koniczyny dawka potasu wynosi około 60-160 kg  $K_2O$ /ha. Jeżeli na polu obserwujemy wizualne objawy niedoboru potasu, to poziom nawożenia można zwiększyć do 140-180 kg  $K_2O$ /ha. Jednorazową dawkę potasu przekraczającą 60-70 kg/ha należy podzielić na połowę i zastosować w terminie wiosennym oraz po pierwszym pokosie. Zbyt duża jednorazowa dawka potasu może zwiększyć zawartość potasu ponad normę (3%). Do regulacji zawartości potasu w glebie można wykorzystać zarówno nawozy mineralne, jak i naturalne.



Fot. 93. Objawy niedoboru potasu na liściach lucerny (fot. P. Barłóg)



Fot. 94. Charakterystyczne zmiany w wyglądzie najstarszych liści lucerny z niedoborem potasu (fot. P. Barłóg)

#### 4. MAGNEZ (Mg)

##### Objawy niedoboru

Niedobór magnezu w początkowym okresie wzrostu roślin prowadzi do zahamowania ich wzrostu i rozjaśnienia koloru liści. Charakterystyczne wizualne objawy niedoboru magnezu pojawiają się na dojrzałych roślinach. Obejmują one żółknięcie liści i chlorozy między nerwami najstarszych liści (Fot. 95). Liście mogą być również cieńsze niż u roślin prawidłowo odżywionych w magnez. Silny niedobór magnezu powoduje rozprzestrzenianie się tych objawów także na liście środkowe. W najbardziej zaawansowanym etapie chlorozy magnezowej dochodzi nekroz na liściach. U niektórych gatunków, między innymi, koniczyny czerwonej, obok typowych przejaśnień i żółknięć między nerwami, można zaobserwować także czerwono-brunatne pasma wzdłuż krawędzi liści (Fot. 96). Objawy niedoboru magnezu najwyraźniej można zaobserwować w latach suchych i o dużym nasłonecznieniu.

##### Przyczyny

Objawy niedoboru magnezu występują najczęściej na glebach lekkich. Wynika to z niewielkiej zawartości w nich koloidów mineralnych i organicznych. Pierwsze z nich decydują one o ilości minerałów zawierających magnez, a drugie obok

pierwszych, również o wielkości kompleksu sorpcyjnego gleby i zdolności zatrzymywania magnezu. Absolutne straty magnezu z gleby obejmują wymywanie oraz wynoszenie z plonem. Niedobór magnezu w roślinach mogą wywołać także czynniki zakłócające jego pobieranie. Do najważniejszych należy mała wilgotność gleby, jony glinu wymiennego ( $Al^{3+}$ ), nadmierne dawki potasu oraz czynniki utrudniające wzrost korzeni. Magnez jest składnikiem pobieranym głównie z prądem transpiracyjnym wody. Dlatego susza glebowa podczas wegetacji w dużym stopniu utrudnia pobieranie jonów magnezu. Z kolei silny antagonizm między jonami  $Mg^{2+}$  i  $Al^{3+}$  wynika ze zbliżonych wymiarów obu uwodnionych jonów. Pobieranie magnezu może ograniczyć także nadmierna koncentracja w glebie potasu. Gdy rośliny mają już wystarczającą zawartość potasu, uruchamia się system niespecyficznego pobierania kationów, w którym dochodzi do antagonistycznego wpływu potasu na magnez.

### **Wpływ na wielkość plonu**

Magnez jest pierwiastkiem, który w największym stopniu stymuluje transport asymilatów z liści do korzeni i ich wzrost. Większy system korzeniowy to jednocześnie lepsza odporność na stres wodny i większy potencjał do pobierania innych składników pokarmowych. Zwiększa się także prawdopodobieństwo związania większej liczby brodawek. Magnez jest elementem strukturalnych tak ważnych związków jak chlorofil, czy kwasy nukleinowe. Aktywuje około 250 enzymów, które biorą udział w fotosyntezie, transformacji energii i przepływie składników przez błony cytoplazmatyczne. Dla bobowatych drobnonasiennych istotne jest, że wpływa on pozytywnie na aktywność fizjologiczną brodawek. W rezultacie rośliny lepiej odżywione w magnez przyswajają więcej azotu, szybciej rosną, dłużej kwitną i wytwarzają więcej nasion. Nawożenie magnezem poprawia nie tylko zdolność roślin do realizacji potencjału plonotwórczego, ale także ich jakość poprzez wzrost koncentracji białka oraz magnezu.

### **Zapobieganie**

Główne działania mające na celu poprawienie stanu zaopatrzenia bobowatych drobnonasiennych w magnez powinny się koncentrować na zwiększaniu jego zawartości w glebie. Można wyróżnić kilka systemów nawożenia magnezem. Ich stosowanie zależy od odczynu i zawartości magnezu w glebie. Na glebach wymagających wapnowania, a jednocześnie ubogich w magnez najlepiej zastosować dolomit (1,5-2,0 t/ha). Zabieg ten zaplanować najlepiej pod przedplon, a najdalej pod orkę zimową. Na glebach o niskiej zawartości magnezu, ale o prawidłowym odczynie zawartość składnika można uregulować przy pomocy kizerytu – siarczanu magnezu jednowodnego. Zalecany termin jego stosowania to późna jesień lub wczesna wiosna przed siewem. Na glebach o średniej zawartości przyswajalnego magnezu, dawka składnika powinna wynosić tyle ile wynoszą jego straty z pola, czyli około 30-50 kg Mg/ha. Dawkę to należy zwiększyć na glebach o niskiej zawartości magnezu. Jeżeli gleby odznaczają się wystarczającą zawartością magnezu, to nawożenie tym składnikiem można oprzeć o stosowanie nawozów podstawowych NPK z dodatkiem Mg oraz profilaktycznym dolistnym dokarmieniem magnezem w postaci roztworu siarczanu magnezu siedmio-wodnego. W uprawie na nasiona zabieg można przeprowadzić w stadium 6-7 liści i drugi raz przed kwitnieniem, a w uprawie na paszę 10-14 dni po wschodach i drugi raz w fazie intensywnego wzrostu roślin.



Fot. 95. Objawy niedoboru magnezu u lucerny (fot. P. Barlóg)



Fot. 96. Objawy niedoboru magnezu u koniczyny czerwonej (fot. P. Barlóg)

## 5. SIARKA (S)

### Objawy niedoboru

Niedobór siarki wywołuje ogólne zahamowanie wzrostu roślin. Liście przyjmują jasno-zielony lub żółto-zielony kolor, a nerwy mogą być jaśniejsze od pozostałej części blaszki liściowej (Fot. 97). Objawom tym towarzyszy występowanie cienkich, wiotkich łodyg i ogonków liściowych. Niedobór siarki wywołuje zakłócenia w formowaniu brodawek korzeniowych. Dlatego objawy niedoboru siarki są zbliżone do objawów niedoboru azotu lub molibdenu. Główna różnica dotyczy miejsca występowania chlorozy liści. Siarka jest składnikiem mało mobilnym w roślinie, dlatego pierwsze objawy, zwłaszcza u dojrzałych roślin lucerny, można zaobserwować w szczytowej części pędu, na młodych liściach. Koniczyny na niedobór siarki reagują bardziej całościowo. Wszystkie ich liście jednocześnie ulegają chlorozom, a ich krawędzie mogą podwijać się w górę.

### Przyczyny

Największe ryzyko niedoboru siarki występuje na glebach lekkich, piaszczystych lub nawet średnich, lecz o małej zawartości materii organicznej. Siarka jest pobierana przez rośliny w formie jonów siarczanowych, które z łatwością są wypłukiwane z wierzchnich warstw gleby. Ryzyko to zwiększa się zatem na obszarach o dużych opadach w okresie jesienno-zimowym. Małej zawartości składnika w formie przyswajalnej sprzyja niska temperatura gleby. Dotyczy to w szczególności początkowego, wiosennego, okresu wegetacji. Ilość dostępnych dla roślin jonów siarczanowych zależy bowiem od tempa mineralizacji materii organicznej, czyli od aktywności mikroorganizmów. Niska temperatura gleby nie sprzyja także rozwojowi masy korzeniowej. Ilość jonów siarczanowych w glebie zależy również od natlenienia gleby. Nadmiar opadów i zła infiltracja wody w glebie zakłócają proces utleniania siarki i powstawanie jonów siarczanowych.

### Wpływ na wielkość plonu

Siarka jest elementem strukturalnym aminokwasów, białek, enzymów, związków biorących udział w reakcjach oksydo-redukcyjnych, a także witamin. Biosynteza chlorofilu, tłuszczów i związków odpornościowych również wymaga obecności siarki. Rośliny prawidłowo odżywione w siarkę charakteryzują się większą odpornością na stres wodny, mróz i niskie temperatury, a także na choroby oraz szkodniki. Siarka stymuluje powstawanie brodawek korzeniowych oraz procesy wiązania azotu atmosferycznego. Pobieranie siarki przez rośliny jest ściśle związane z zawartością w nich azotu. Rośliny dobrze odżywione w azot mogą wskazywać objawy niedoboru siarki. Jednak dodatkowe nawożenie siarką roślin z deficytem azotu jest nieefektywne. Niedobór azotu prowadzi do mniejszego pobrania siarki, niezależnie od stanu zaopatrzenia gleby w siarkę. Do roślin szczególnie wrażliwych na niedobór siarki należy lucerna. Plantacje lucerny, które wykazują jasno-zielone zabarwienie liści, jednocześnie bardzo dobrze, dodatnio, reagują na nawożenie tym składnikiem.

### 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. Przeciętne pobranie siarki przez lucernę wynosi to około 4,5 kg, a dla mieszanek lucerny z trawami około 3,1 kg S na 1 tonę sm. W stanowiskach przeciętnych, dawka siarki powinna stanowić około 50-100% zapotrzebowania pokarmowego roślin. Mniejsza wartość podanego przedziału ma zastosowanie gdy stosujemy nawozy łatwo rozpuszczalne w roztworze glebowym (np. siarczany magnezu, potasu, saletro-siarczany, itp.). Większą dawkę stosujemy gdy używamy nawozy trudno-rozpuszczalne (np. gips, superfosfaty) lub siarkę elementarną. Na glebach ubogich w siarkę, dawki tego składnika powinny być większe niż potrzeby pokarmowe. Nawozy łatwo-rozpuszczalne najlepiej zastosować wiosną, a pozostałe jesienią. Niezależnie od terminu nawożenia, nawozy należy zawsze dobrze wymieszać z glebą. W trakcie wegetacji stan odżywienia roślin w siarkę można poprawić stosując dolistnie siarczan magnezu siedmiowodny.



Fot. 97. Objawy niedoboru siarki u lucerny (fot. P. Barłóg)

## 6. WAPŃ (Ca)

### Objawy niedoboru

W przeciętnych warunkach polowych objawy niedoboru wapnia są wyjątkowo rzadko obserwowane. Ryzyko niedoboru wapnia występuje tylko na silnie zdegradowanych glebach. Wapń ma istotny wpływ na rozwój pąków wzrostu i formowanie najmłodszych liści. Dlatego najbardziej specyficzne dla wapnia objawy pojawiają się na wierzchołkach pędów. Jego niedobór powoduje zamieranie stożków wzrostu pędów oraz organów generatywnych. Najmłodsze łodygi, ogonki liści, więdną i zwisają w dół. U koniczyny białej zaobserwowano również chlorozy oraz obumieranie brzegów liści. Często objawom niedoboru wapnia towarzyszy rozwój chorób grzybowych. W warunkach dużej koncentracji glinu wymiennego ( $Al^{3+}$ ) w glebie, a jednocześnie małej jonów  $Ca^{2+}$ , możliwe są zmiany w budowie korzenia, zahamowanie wzrostu masy nadziemnej i objawy podobne do niedoboru fosforu i magnezu.

### Przyczyny

Optymalny udział kationów wapnia w kompleksie sorpcyjnym gleby wynosi około 65-75%. Zmniejszenie tego udziału poniżej 50%, przy jednoczesnym wzroście udziału kationów glinu, powoduje silne upośledzenie mechanizmu pobierania wapnia. Z jednej strony wynika to ze zmian morfologicznych korzeni, a z drugiej ze silnego antagonizmu między jonami tych pierwiastków. Objawy niedoboru wapnia może wywołać także nadmierna koncentracja w roztworze glebowym jonów potasu i magnezu. Jednak w przeciętnych warunkach glebowych, jak i wielkości stosowanych dawek nawozów, do takiej sytuacji dochodzi bardzo rzadko. Pobieranie wapnia może ograniczyć w pewien sposób susza oraz nadmiar fosforu. Należy jednak wyraźnie zaznaczyć, że większym problemem niż zawartość przyswajalnych form wapnia w glebie jest neutralizacja w niej nadmiaru jonów kwaśnych ( $H^+$  oraz  $Al^{3+}$ ).

### Wpływ na wielkość plonu

Wapń jest niezbędny dla prawidłowego wzrostu i podziałów komórek. Jest składnikiem strukturalnym ścian komórkowych. Wpływa dodatnio na procesy formowania brodawek korzeniowych. Od wapnia zależy również aktywność wielu enzymów, jak również pobieranie i metabolizm związków azotu. Niedobór wapnia prowadzi do zmniejszenia szybkości odrostu roślin, poziomu plonowania i jakości poprzez obniżenie w paszy koncentracji składnika. Z kolei nadmiar wapnia, w szczególności na glebach o  $pH > 7,3$ , może ujemnie wpływać jakość paszy, gdyż rozszerzać stosunek Ca:P.

### Zapobieganie

Lucerna i inne bobowate drobnonasienne mają relatywnie duże zapotrzebowanie na wapń. Przykładowo lucerna na wytworzenie 1 tony sm pobiera około 15-35 kg Ca. Regulacje zawartości wapnia w glebie należy rozpatrywać jednak w kategorii regulacji odczynu gleby oraz budowania właściwych proporcji między jonami w kompleksie sorpcyjnym gleby. Wrażliwość na kwaśny odczyn gleby bobowatych drobnonasiennych uprawianych na paszę wzrasta następująco (optymalne zakresy  $pH$ ): seradela ( $pH$  5,5-6,5) < komonica zwyczajna < koniczyna biała ( $pH$  6,0-7,0) < koniczyna biało-różowa < koniczyna łąkowa ( $pH$  6,0-7,0) < lucerna chmielowa < nostrzyk biały < lucerna (6,5-7,5) < sparceta siewna (7,0-7,5). W podanych zakresach  $pH$  wszystkie rośliny mają na korzeniach duże i czerwone brodawki. Wzrost zakwaszenia zmniejsza liczbę, masę brodawek i w konsekwencji wiązanie azotu. Minimalny odczyn gleby do zaakceptowania w uprawie wszystkich gatunków to 5,5. W słabszych stanowiskach można rozważyć zastąpienie lucerny siewnej, lucerną mieszańcową, która jest nieco mniej wrażliwa na zakwaszenie gleby. Zabieg wapnowania należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami Stacji Chemiczno-Rolniczych, biorąc pod uwagę skład granulometryczny gleby, bieżący odczyn gleby oraz wymagania roślin. Przeciętne dawka CaO wynosi około 1,5-2,0 t/ha. Optymalny termin to pod przedplon, najpóźniej przed orką zimową. Nawozy wapniowe należy dobrze wymieszać z glebą. Formy węglanowe ( $CaCO_3$ ) można stosować na każdy gatunek gleby, natomiast tlenkowe (CaO) są zalecane na gleby średnie i ciężkie. W celu poprawienia zawartości wapnia w kompleksie sorpcyjnym, obok tradycyjnych nawozów wapniowych, można zastosować gips ( $CaSO_4$ ). Jest on dodatkowo źródłem siarki. Interwencyjnie, po zaobserwowaniu objawów niedoboru wapnia, rośliny można opryskiwać rozcieńczonym roztworem chlorku wapnia lub azotanu wapnia.

## 7. BOR (B)

### Objawy niedoboru

Bobowate drobnonasienne są bardzo wrażliwe na niedobór bór. U lucerny wizualnymi objawami niedoboru boru są chlorozy i/lub czerwono-purpurowe przebarwienia liści w górnych częściach pędów (Fot. 98). Szczytowe części łodyg są mocno skrócone a pączki wzrostu mogą być również z objawami chlorozy jak u liści. Silne zahamowanie wzrostu łodyg powoduje, że mogą się one zebrać w pęczki lub wierzchołki pędów przyjmują kształt rozety. Wraz z czasem trwania niedoboru boru, liście przyjmują kolor jasno-brązowy (Fot. 99), a wierzchołki wzrostu pędów zamierają. Objawy zbliżone do ostrego niedoboru boru mogą powstać również w wyniku żerowania szkodników. Jednak w odróżnieniu od wcześniej opisywanych, występują one losowo na różnych częściach roślin, a nie w górnej części pędu. Niedobór boru u lucerny w łagodnej formie jest trudny do zaobserwowania. Ujawnia się on głównie podczas kwitnienia, a jego objawami jest redukcja zawiązków kwiatów i nasion. U koniczyny objawy niedoboru boru są zbliżone jak u lucerny (Fot. 100). Nie tylko fragmenty, ale cały liść może być purpurowy lub pomarańczowo-czerwony, włącznie z ogonkami. U koniczyny białej liście mogą być dodatkowo grube i skórzaste. W miarę rozwoju symptomów krawędzie liści stają się brązowe i wyschnięte. Symptomy najczęściej pojawiają się w fazie kwitnienia, gdy zapotrzebowanie roślin na bor jest największe. Niedobór boru w tej fazie powoduje nierówne kwitnienie i redukcję liczby oraz wielkości główek (Fot. 101). Ostry niedobór może powodować ponadto zamieranie stożków wzrostu i zniekształcony wzrost młodych części roślin. Dotyczy to również korzeni. Należy pamiętać, że rośliny mogą wykazywać również objawy nadmiaru mikrośladników, w tym boru. Objawy te ujawniają się w szczególności na dolnych liściach, które wykazują tendencję do więdnienia i od krawędzi wyglądają jak przypalone.

### Przyczyny

Bor jest składnikiem bardzo mobilnym w glebie i łatwo z niej wymywany. Dlatego duże ryzyko niedoboru tego składnika wzrasta na glebach lekkich i piaszczystych. Mniejszej zawartości boru w glebach sprzyja również niewielka zawartość materii organicznej. Jest ona bowiem rezerwuarem tego składnika w glebie. Wśród czynników kontrolujących ilość boru w formie przyswajalnej na pierwszym miejscu należy wymienić 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. Pobieranie boru przez rośliny zależy także od stopnia uwilgotnienia gleby. Susza obniża ilość boru dopływającego do korzeni z prądem transpiracyjnym wody. Pobieranie boru przez rośliny może być również obniżone przez nadmierne ilości w glebie jonów o ładunku ujemnym, zwłaszcza jonów siarczanowych. Zaobserwowano także, że pobieranie boru ogranicza nadmiar wapnia, potasu i cynku, a także stres azotowy.

### Wpływ na wielkość plonu

Wrażliwość roślin bobowatych drobnonasiennych na bor jest duża. Niezbędność boru wynika z następujących funkcji: biosynteza ścian komórkowych, powstawanie łągiwki pyłkowej, zawiązywanie nasion, kontrola redystrybucji węglowodanów

i relacji między cukrami prostymi a skrobią, przepływ składników przez błony cytoplazmatycznej, wpływ potasu do komórek szparkowych, wzrost brodawek korneiowych i pobieranie azotu. Niedobór boru zakłóca i osłabia pąkowanie oraz kwitnienie roślin, co może powodować opóźnienia w zbiorze roślin i mniejszy plon. W doświadczeniach z koniczyną łąkową stwierdzono dodatni wpływ dolistnego dokarmiania borem w dawce 0,3 kg B/ha na liczbę pędów generatywnych, główek na jednostce powierzchni oraz nasion w główce. Na glebach ubogich w bor doglebowe nawożenie tym składnikiem zwiększyło plon koniczny nawet o 30-50%.

### Zapobieganie

Bobowate drobnonasienne pozytywnie reagują na nawożenie tym składnikiem. Stopień reakcji zależy od stanu gleby i potrzeb pokarmowych roślin. Przykładowo lucerna pobiera około 250-400 B g/ha. Składnik ten można wносить do gleby w formie nawozów naturalnych i mineralnych NPK, w których bor jest składnikiem dodatkowym. Źródłem składnika są także nawozy mikroelementowe, takie jak boraks, kwas borowy, solubor i inne. Doglebowa dawka boru na glebach lekkich wynosi 1-2 kg B/ha, na cięższych można zwiększyć do 4 kg B/ha. Efektywnym i szybszym sposobem uzupełniania boru w roślinach jest dolistny oprysk. Zabieg ten można stosować profilaktycznie, jak i interwencyjnie. Optymalna dawka przy jednokrotnym zabiegu wynosi około 0,2-0,4 kg B/ha. Większe dawki mogą poparzyć rośliny. Zabieg można wykonać dwa tygodnie po zbiorze pokosu, a w razie potrzeby powtórzyć. Do oprysków można wykorzystać sole zawierające bor łatwo rozpuszczalne w wodzie (np. solubor). Efektywność plonotwórcza dolistnego dokarmiania borem wzrasta w warunkach suszy oraz na glebach z niedoborem wapnia. Oprysk borem można łączyć z niektórymi środkami ochrony roślin.



Fot. 98. Chlorozy i przebarwienia górnej części łodygi lucerny wskutek niedoboru boru (fot. P. Barłóg)



Fot. 99. Objawy niedoboru boru na młodych liściach lucerny (fot. P. Barłóg)



Fot. 10.0. Objawy niedoboru boru na roślinach koniczyny białej (fot. P. Barłóg)



Fot. 10.1. Objawy niedoboru boru na roślinach koniczyny łąkowej (fot. P. Barłóg)

## 8. MIEDŹ (Cu)

### Objawy niedoboru

Charakterystyczne objawy niedoboru tego składnika ujawniają się na najmłodszych liściach. Obejmują one takie symptomy jak jasno-zielone liście, chlorozy między nerwami, szare przebarwienia i nekrozy krawędzi, opadanie uszkodzonych liści, a także małą gęstość liści na łodygach. Krawędzie liści z objawami mogą wywijać się do góry, w szczególności u koniczyny. Niedobór miedzi może prowadzić także do zakłóceń w rozwoju stożków wzrostu i zniekształceń liści. Do mało specyficznych objawów niedoboru miedzi należy zahamowanie wzrostu roślin i obniżenie odporności na stres wodny. Należy dodać, że nadmiar miedzi jest również szkodliwy. Wywołuje on zmiany w budowie korzeni i chlorozy najmłodszych części pędów. Objawy nadmiaru miedzi przypominają toksyczne działanie herbicydów.

### Przyczyny

Niedobór miedzi w roślinach wywołuje niska jego naturalna zawartość w glebie oraz czynniki ograniczające jej przyswajalność. W odróżnieniu od gleb mineralnych, gleby organiczne są z reguły ubogie w minerały zawierające miedź. Spośród czynników glebowych decydujących o przyswajalności miedzi największe znaczenie ma odczyn gleby. Materia organiczna gleby, minerały ilaste i wodorotlenki żelaza i manganu silnie adsorbują miedź i w pewien sposób zmniejszają przyswajalność składnika dla roślin. Siła sorpcji rośnie wraz z odczynem. Dlatego miedź jest najbardziej przyswajalna

w glebach kwaśnych. Na glebach alkalicznych istnieje zatem duże ryzyko pobierania miedzi przez rośliny w niedostatecznych ilościach. Stężenie miedzi w roztworze glebowym jest bardzo niewielkie i większą część niezbędnego im składnika rośliny pobierają na zasadzie przechwytywania przez rozrastające się korzenie. Tym samym wszystkie czynniki utrudniające wzrost korzeni, będą jednocześnie ujemnie wpływać na ilość pobieranej miedzi.

### **Wpływ na wielkość plonu**

Miedź pełni w roślinach szereg istotnych funkcji. Do charakterystycznych należy wymienić udział w procesach fotosyntezy i oddychania, metabolizmu związków azotowych, biosyntezy białka, ścian komórkowych, czy podnoszeniu odporności na stres biotyczny. Wśród bobowatych drobnonasiennych, lucerna wykazuje duże zapotrzebowanie na miedź. Pobiera ona około 100-200 g Cu/ha. Niedobór miedzi prowadzi do redukcji masy nadziemnej, jak również plonu nasion. Lucerna pozytywnie reaguje na nawożenie miedzią.

### **Zapobieganie**

W celu utrzymania zawartości przyswajalnej miedzi w glebie na określonym poziomie nie można stosować nadmiernych dawek wapna. Miedź należy bowiem do mikroskładników najlepiej pobieranych w odczynie kwaśnym. Jeżeli stwierdzono niską zawartość miedzi w glebie, to jej zawartość można zwiększyć poprzez stosowanie różnego rodzaju nawozów, od naturalnych do mineralnych. Efektywniejszym zabiegiem poprawy stanu odżywienia roślin w miedź jest jednak dolistne dokarmianie (około 200-300 g Cu/ha). Do tego celu wykorzystuje sole rozpuszczalne w wodzie (najczęściej siarczan miedzi), chelaty, a nawet tlenek miedzi. Zabieg dokarmiania należy wykonać po upływie dwóch tygodni po zbiorze pierwszego pokosu.

## **9. CYNK (Zn)**

### **Objawy niedoboru**

W uprawie bobowatych drobnonasiennych wizualne objawy niedoboru cynku występują bardzo rzadko. Najczęściej mamy do czynienia z łagodnym niedoborem, który jest mało specyficzny i trudny do rozpoznania. Powoduje on zaburzenia w rozwoju i funkcjonowaniu stożków wzrostu korzeni i we wzroście masy nadziemnej. W warunkach ostrego niedoboru cynku wzdłuż brzegu liści mogą pojawić się brązowe plamki, które później zamieniają się w nekrozy. Generalnie, objawy niedoboru cynku powinny ujawnić się na najmłodszych liściach.

### **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 związków kompleksowych. Cynk jest najbardziej dostępny dla roślin w odczynie kwaśnym. Wraz ze wzrostem odczynu gleby zmniejsza się stężenie dostępnych bezpośrednio dla roślin związków cynku. Obok zbyt wysokiego odczynu, pobieranie cynku przez rośliny zmniejsza mała wilgotność gleby, jak również obecność w roztworze glebowym jonów fosforanowych (powstają nierozpuszczalne związki).

### **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 niezbędny 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 plon nasion. W porównaniu do innych mikroelementów, bobowate drobnonasienne w małym stopniu reagują na nawożenie tym pierwiastkiem.

### **Zapobieganie**

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 (3-5) potrzeb pokarmowych (lucerna gromadzi około 250-400 g Zn/ha). Nawożenie dolistne cynkiem można przeprowadzić w formie roztworów soli (najczęściej siarczanu w dawce około 300-600 g/ha), chelatów lub zawiesiny tlenku cynku. Zabieg dokarmiania należy wykonać po upływie dwóch tygodni po zbiorze pierwszego pokosu.

## **10. MANGAN (Mn)**

### **Objawy niedoboru**

Typowe objawy ostrego niedoboru manganu są podobne do wywoływanych przez niedobór magnezu. Jednak w odróżnieniu do magnezu, ujawniają się one nie w dolnej części pędów, ale na górnej części pędu na młodych liściach (Fot. 102, Fot. 103). Wynika to z faktu, że w warunkach jego niedoboru nie przemieszcza się on ze starszych liści do młodych, bardziej aktywnych fizjologicznie liści. Wyniku ostrego niedoboru manganu blaszka liściowa ulega rozjaśnieniu między nerwami, a naturalnie zielone pozostają tylko nerwy główne. U lucerny różnice między zielonymi nerwami a rozjaśnioną, zmienioną chorobowo częścią blaszki liściowej są bardzo często mało wyraźne. Blaszka liściowa jest jednak zawsze jaśniejsza niż u zdrowych roślin. Takie symptomy utrudniają jednak jednoznaczne zdiagnozowanie problemu, a przyczyny można pomylić z niedoborem innych składników, w szczególności żelaza. Chlorozy między nerwowe wywołane przez brak żelaza są jednak bardziej wyraziste i mogą prowadzić do bielenia liści.

### **Przyczyny**

Rośliny pobierają mangan w formie jonów  $Mn^{2+}$ . O ich ilości decyduje szereg czynników. Dwa najważniejsze z nich to odczyn gleby oraz potencjał oksy-redukcyjny (stan uwodnienia) gleby. Pierwszy decyduje o sile wiązania jonów manganu przez kompleks sorpcyjny gleby. Drugi o procesach redukcji manganu  $Mn^{3+}$ ,  $Mn^{4+}$  do formy  $Mn^{2+}$ . Największe ryzyko słabego odżywienia roślin w mangan występuje na glebach o dużej koncentracji aktywnych węglanów oraz w stanowiskach o odczynie alkalicznym ( $pH > 7,2$ ). Optymalne warunki do pobierania manganu są w glebach kwaśnych. Jednak na glebach kwaśnych może pojawić się niedobór manganu wynikający zbyt szerokiego stosunku Fe/Mn. Objawom niedoboru manganu sprzyjają także gleby dobrze natlenione, w których mangan łatwo ulega utlenieniu



do form  $Mn^{3+}$ ,  $Mn^{4+}$  i staje się nie dostępny dla roślin. Nadmiar jonów manganu jest także szkodliwy dla roślin. Ich powstawaniu sprzyja kwaśny odczyn gleb i silne ich uwilgotnienie.

### **Wpływ na wielkość plonu**

Niedobór manganu, jest obok boru, drugim często pojawiającym się problemem z odpowiednim zaopatrzeniem lucerny i innych gatunków bobowatych drobnonasiennych w mikroskładniki. Wynika to z uprawy ich na glebach obojętnych i zasadowych. Najważniejsze funkcje manganu sprowadzają się do aktywacji szeregu enzymów. Są wśród nich enzymy związane z fotosyntezą, oddychaniem, metabolizmem azotu, biosyntezą ryboflawiny, karotenu, czy witaminy C. Z badań naukowych wynika, że dolistne opryskiwanie manganem zwiększa plon zielonki lucerny.

### **Zapobieganie**

Ryzyko wystąpienia niedoboru manganu u bobowatych drobnonasiennych dotyczy stanowisk o pH powyżej 7,0-7,2. Profilaktycznie można na nich stosować doglebowo nawozy zawierające mangan, jednak zabiegi te są mało efektywne. Lepszym rozwiązaniem jest dolistny oprysk manganem. Dawka w formie siarczanu manganu waha się od 0,5 do 2,0 kg Mn/ha. Dawka manganu w nawozach chelatowych może być mniejsza niż w siarczanie. W stanowiskach o glebie obojętnej lub alkalicznej, skutecznym sposobem zwiększenia potencjału zaopatrzenia roślin w mangan jest stosowanie nawozów zakwaszających glebę (np. siarka elementarna, fosforan amonu). Należy zwrócić jednak uwagę, aby nawozy te nie obniżyły zanadto odczynu gleby.



Fot. 10.2. Objawy niedoboru manganu na najmłodszych liściach lucerny (fot. P. Barłóg)



Fot. 10.3. Objawy niedoboru manganu na najmłodszych liściach nostryka białego (fot. P. Barłóg)

## 11. MOLIBDEN (Mo)

### Objawy niedoboru

Molibden jest bardzo ważnym mikroelementem dla bobowatych. Jednak wizualne objawy niedoboru molibdenu są rzadkie. Ostry niedobór molibdenu przypomina objawy niedoboru azotu lub siarki. Rośliny są jasnozielone i wolno rosną. U lucerny stwierdzono drobniecie liści, a także chlorozy całych liści lub tylko ich krawędzi. W odróżnieniu od azotu, na powierzchni liści mogą pojawić się jasne nekrotyczne plamy, a krawędzie dodatkowo obsychać. Wymienionym objawom może towarzyszyć wytwarzanie nowych zniekształconych liści. W następstwie długotrwałego niedoboru molibdenu starsze liście zamierają. Zbliżone objawy niedoboru molibdenu obserwuje się także u koniczyny.

### Przyczyny

Najbardziej narażone na deficyt tego składnika są rośliny uprawiane na glebach o odczynie kwaśnym ( $\text{pH} < 6,5$ ). W glebie kwaśnej zachodzi silna adsorpcja jonów molibdenowych na tlenkach i wodorotlenkach żelaza i glinu, a sam składnik staje się mniej dostępny dla roślin. Wraz ze wzrostem odczynu gleby zwiększa się natomiast koncentracja aktywnych jonów molibdenowych i wzrasta potencjalne pobranie składnika przez rośliny. Największą aktywność jonów molibdenowych obserwuje się w glebach o  $\text{pH} 8$ . Obok niewłaściwego odczynu, pobieranie molibdenu przez rośliny utrudnia susza oraz nadmierna koncentracja anionów w glebie, w szczególności

siarczanowych. Absolutne straty molibdenu z gleby wynikają z wynoszenia z plonem roślin oraz wymywania.

### **Wpływ na wielkość plonu**

Molibden jest niezbędny do prawidłowego funkcjonowania brodawek korzeniowych i wiązania azotu atmosferycznego (aktywuje nitrogenazę). Bierze udział w biosyntezie białka i stymuluje redukcję azotanów. Składnik ten jest również niezbędny do włączania fosforu mineralnego w związki organiczne. Plonotwórcza rola molibdenu sprowadza się do dwóch funkcji: stymulacji liczby brodawek na korzeniach i ich aktywności, a także metabolizmu związków azotowych. Prawidłowe odżywienie roślin w molibden oznacza zatem większe prawdopodobieństwo realizacji potencjału plonotwórczego. Rośliny dobrze odżywione w molibden odznaczają się większym wigorem oraz szybszym wzrostem. W produkcji nasiennej molibden dodatkowo wpływa na plon nasion.

### **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 i kwaśne. Składnik wprowadzony do gleby wykazuje wieloletnie działanie następcze. Dawka doglebowa powinna wynosić kilka razy ilość składnika zakumulowanego w roślinach w fazie dojrzałości fizjologicznej (lucerna gromadzi około 20-40 g Mo/ha). Do tego celu najlepiej nadaje się molibdenian sodu lub molibdenian amonu. Molibden można dostarczyć roślinom również poprzez moczenie nasion w roztworze molibdenianu sodu. Unikać należy natomiast dostarczania składnika poprzez liście, gdy rośliny zbierane są na paszę. Można w ten sposób zwiększyć prawdopodobieństwo nadmiernej koncentracji molibdenu w paszy i wystąpienie u zwierząt molibdenozy.

## **12. ŻELAZO (Fe)**

### **Objawy niedoboru**

Charakterystyczne wizualne objawy niedoboru żelaza są podobne do objawów niedoboru manganu. Obejmują one klasyczne chlorozy między nerwami blaszek liściowych (Fot. 104). Początkowo ujawniają się one na najmłodszych liściach. Wraz z rozwojem symptomów niedobór żelaza prowadzi do ogólnego zahamowania wzrostu i jasno-zielonego zabarwienia całych roślin. W odróżnieniu od manganu, niedobór żelaza lub problemy z jego gospodarką prowadzą do bieleńcia najmłodszych liści – całkowitego odbarwienia blaszki liściowej. Tylko główny nerw może pozostać zielony (Fot. 105). Z kolei przy nadmiarze żelaza w glebie (gleby kwaśne, podmokłe) mogą pojawić się objawy jego zatrucia, tj. brązowe plamki na powierzchni liści.

### **Przyczyny**

Bobowate drobnonasienne pobierają żelazo w formie jonów  $Fe^{2+}$ . O ilości tych jonów w roztworze glebowym decyduje szereg czynników, między innymi, odczyn gleby. Żelazo jest najlepiej dostępne w odczynie kwaśnym. Wraz ze wzrostem odczynu zmniejsza się ilość łatwo dostępnych dla roślin jonów żelaza. Największe ryzyko

niedoboru żelaza występuje w glebach powyżej pH 7,5-8,0. Kolejne czynniki zwiększające ryzyko niedoboru żelaza w roślinach to mała zawartość materii organicznej w glebie, zbyt duża lub zbyt mała wilgotność gleby, wysoka koncentracja fosforu oraz nieodpowiednie relacje w stosunku do manganu i cynku.

### **Wpływ na wielkość plonu**

Żelazo jest składnikiem strukturalnym enzymu nitrogenazy, biorącego udział w wiązaniu azotu. Dlatego ogólny niedobór żelaza przypomina symptomy niedoboru azotu lub siarki. Żelazo bierze ponadto udział w procesach fotosyntezy, oddychania, biosyntezy fenoli i kontroli wolnych rodników. Jego niedobór hamuje wiązanie azotu i wzrost roślin.

### **Zapobieganie**

W celu ograniczenia ryzyka niedoboru żelaza należy kontrolować stan roślin w szczególności na glebach o pH powyżej 7,5. Jeżeli wystąpią objawy niedoboru żelaza i/lub potwierdzimy to testem chemicznym najlepszym rozwiązaniem jest dolistny oprysk roślin preparatami zawierającymi żelazo w chelatach. Rośliny mogą pozytywnie zareagować na ten zabieg również wtedy gdy zawierają odpowiednią zawartość żelaza, lecz charakteryzują się jednocześnie nie odpowiednim zbyt wąskim stosunkiem Fe:Mn. Ryzyko niedoboru żelaza można ograniczyć kontrolując wielkość dawki wapna oraz regulując stosunki wodno-powietrzne w glebie.



Fot. 10.4. Objawy niedoboru żelaza na roślinach lucerny (fot. P. Barłóg)



Fot. 10.5. Objawy niedoboru żelaza na roślinach koniczyny białej (fot. P. Barłóg)

## VII. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW PATOGENÓW WYWOWUJĄCYCH CHOROBY

Antraknoza Koniczyny .....	29
Antraknoza Lucerny .....	29
Askochytoza – Czarna Plamistość Lucerny .....	17
Fuzaryjne Wędnięcie Lucerny .....	21
Mączniak Prawdziwy Koniczyny .....	23
Mączniak Rzekomy .....	25
Rak Koniczyny .....	31
Szara Pleśń .....	19
Zgorzel Siewek .....	27

## VIII. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW PATOGENÓW WYWOWUJĄCYCH CHOROBY

<i>Ascochyta imperfecta</i> .....	17
<i>Botrytis fuckeliana</i> st. kon. <i>Botrytis cinerea</i> .....	19
<i>Colletotrichum trifolii</i> .....	29
<i>Erysiphe trifoli</i> .....	23
<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>medicaginis</i> , <i>Fusarium spp.</i> .....	21
<i>Fusarium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Colletotrichum</i> , <i>Pythium</i> .....	27
<i>Kabatiella caulivora</i> .....	29
<i>Peronospora spp.</i> .....	25
<i>Sclerotinia trifoliorum</i> .....	31

## IX. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SZKODNIKÓW

Błyszczka Jarzynówka .....	52
Chrabąszcz Kasztanowiec .....	62
Chrabąszcz Majowy .....	62
Daniel .....	130
Drutowce – Larwy z Rodziny Sprężykowatych .....	57
Dzik .....	124
Gruboudka Lucernowa .....	106
Guniak Czerwcyk .....	62
Jeleń Szlachetny .....	121
Mszyca Burakowa .....	34
Mszyca Grochowa .....	33
Mszyca Lucernowo-Grochodrzewowa .....	33
Mszyce .....	33

Nieskor Czarny .....	57
Oprzędzik Koniczynowy .....	43
Oprzędzik Łubinowy .....	44
Oprzędzik Pręgowany .....	43
Oprzędzik Szary .....	44
Oprzędzik Wielozerny .....	44
Oprzędzik Wilżynowy .....	43
Opuchlak Lucernowiec .....	75
Osiewnik Ciemny .....	57
Osiewnik Rolowiec .....	57
Osiewnik Skibowiec .....	57
Owełnica Lucernianka .....	119
Ozdobnik Lucernowiec .....	87
Paciornica Lucernianka .....	108
Pędraki – Larwy Poświętnikowatych .....	62
Pędrus Koniczynowiec .....	78
Pienik Ślinianka .....	94
Piętnówka Chwastówka .....	52
Piętnówka Grochówka .....	52
Piętnówka Rdestówka .....	52
Podrzut Myszaty .....	57
Pryszczarek Listkowiak .....	113
Pryszczarek Przylistkowiak .....	114
Pryszczarek Strąkowy .....	116
Pryszczarkowate .....	108
Rolnica Czopówka .....	52
Rolnica Panewka .....	52
Rolnica Zbożówka .....	52
Ryjkowcowate .....	43
Sarna .....	128
Skoczek Sześciorek .....	93
Skoczek Ziemniaczak .....	93
Skoczki – Skoczkwate .....	93
Sówkowate .....	52
Śmietka Kiełkówka .....	67
Wciornastki .....	90
Zaciosek Kruszcowy .....	57
Zdobniczka Lucernowa .....	34
Ziołomirek Lucernowy .....	70
Zmienik Lucernowiec .....	83
Zwójka Poziomeczka .....	102

## X. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SZKODNIKÓW

<i>Acyrtosiphon pisum</i> .....	33
<i>Adelphocoris lineolatus</i> Goeze.....	87
<i>Agriotes lineatus</i> .....	57
<i>Agriotes obscurus</i> .....	57
<i>Agriotes sputator</i> .....	57
<i>Agrotis exclamationis</i> .....	52
<i>Agrotis segetum</i> .....	52
<i>Amphimallon solstitiale</i> .....	62
Aphidoidea.....	33
<i>Aphis craccivora</i> .....	33
<i>Aphis fabae</i> .....	34
<i>Asphondylia miki</i> .....	116
<i>Autographa gamma</i> .....	52
<i>Bruchophagus roddi</i> .....	106
<i>Capreolus capreolus</i> .....	128
Cecidomyiidae.....	108
<i>Cervus elaphus</i> .....	121
<i>Charagmus gressorius</i> .....	44
<i>Charagmus griseus</i> .....	44
Cicadellidae, Aphrophoridae.....	93
<i>Cnephasia asseclana</i> .....	102
<i>Contarinia pisi</i> .....	108
Curculionidae.....	43
<i>Dama dama</i> .....	130
<i>Dasyneura ignorata</i> Wachtl.....	114
<i>Delia florilega</i> .....	67
<i>Discestra trifolii</i> .....	52
<i>Empoasca pteridis</i> .....	93
<i>Hemicrepidius niger</i> .....	57
<i>Hypera postica</i> .....	70
<i>Jaapiella medicaginis</i> .....	113
<i>Lacon murinus</i> .....	57
<i>Lygus rugulipennis</i> .....	83
<i>Macrosteles laevis</i> .....	93
<i>Mamestra persicariae</i> .....	52
<i>Melanchra pisi</i> .....	52
<i>Melolontha hippocastani</i> .....	62
<i>Melolontha melolontha</i> .....	62
<i>Otiorhynchus ligustici</i> .....	75
<i>Philaenus spumarius</i> .....	94
<i>Protapion apricans</i> , syn. <i>Apion apricans</i> .....	78
<i>Selatosomus aeneus</i> .....	57
<i>Sitona crinitus</i> .....	44
<i>Sitona humeralis</i> .....	43
<i>Sitona lineatus</i> .....	43



<i>Sitona sulcifrons</i> .....	43
<i>Sus scrofa</i> .....	124
<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i> .....	119
<i>Therioaphis trifolii</i> .....	34
<i>Thysanoptera</i> .....	90
<i>Xestia c – nigrum</i> .....	52

## 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. Beres).....	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. Beres).....	12
Fot. 9. Polowa stacja meteorologiczna na powierzchni rolnej (fot. M. Baran) .....	14
Fot. 10. Łapacz zarodników (fot. K. Roik).....	14
Fot. 11. Fuzaryjne wędniecie lucerny (fot. M. Korbas).....	22
Fot. 12. Mszyca grochowa na liściu lucerny (fot. P. Strażyński) .....	38
Fot. 13. Mszyca grochowa (rasa różowa) na lucernie (fot. P. Strażyński).....	38
Fot. 14. Mszyca lucernowo-grochodrzewowa (fot. P. Strażyński).....	39
Fot. 15. Mszyca burakowa (fot. P. Strażyński).....	39
Fot. 16. Zdobniczka lucernowa (fot. P. Strażyński).....	40
Fot. 17. Kolonia mszycy burakowej na komosie rosnących na plantacji koniczyny (fot. P. Strażyński) .....	40
Fot. 18. Larwa biedronki (fot. P. Strażyński).....	41
Fot. 19. Larwa złotooka (fot. P. Strażyński).....	41
Fot. 20. Spasożytowana mszyca grochowa, tzw. mumia (fot. P. Strażyński).....	42
Fot. 21. Aspirator ssący Johnson'a (fot. P. Strażyński).....	42
Fot. 22. Oprzędzik pręgowany (fot. P. Strażyński) .....	47
Fot. 23. Poczwaraki oprzędzików (fot. P. Strażyński) .....	47
Fot. 24. Oprzędzik koniczynowy (fot. P. Strażyński) .....	48
Fot. 25. Imago oprzędzika wilżynowego (fot. P. Strażyński).....	48
Fot. 26. Oprzędzik szary (fot. P. Strażyński).....	49
Fot. 27. Oprzędzik łubinowy (fot. P. Strażyński) .....	49
Fot. 28. Młoda roślina koniczyny łąkowej z objawami żerowania oprzędzików (fot. P. Strażyński) .....	50
Fot. 29. Młody liść koniczyny białej uszkodzony przez oprzędziki (fot. P. Strażyński) .....	50
Fot. 30. Uszkodzenia liści przez oprzędziki w późniejszych fazach wegetacji lucerny (fot. P. Strażyński) .....	51
Fot. 31. Oprzędzik wilżynowy upolowany przez pająka (fot. P. Strażyński).....	51
Fot. 32. Drutowce (fot. T. Klejdysz).....	60

Fot. 33. Osiewnik rolowiec – postać dorosła (fot. T. Klejdysz).....	61
Fot. 34. Nieskor czarny- postać dorosła (fot. P. Strażyński) .....	61
Fot. 35. Imagines chrabąszcza majowego wychodzące wiosną z miejsc zimowania w glebie (fot. T. Klejdysz).....	65
Fot. 36. Nierównienka listnik na grochu (fot. P. Strażyński).....	65
Fot. 37. Nierównienka listnik na łubinie wąskolistnym (fot. P. Strażyński) .....	66
Fot. 38. Pędrak (fot. P. Strażyński).....	66
Fot. 39. Larwa śmietki kielkówki (fot. T. Klejdysz).....	69
Fot. 40. Larwa ziółomirka lucernowego (fot. P. Strażyński).....	72
Fot. 41. Poczwarzka ziółomirka lucernowego (fot. P. Strażyński).....	73
Fot. 42. Poczwarzka ziółomirka w oprzędzie (fot. P. Strażyński).....	73
Fot. 43. Wczesne objawy żerowania chrząszczy ziółomirka lucernowego (fot. P. Strażyński).....	74
Fot. 44. Liść koniczyny łąkowej z objawami żerowania larwy ziółomirka lucernowego (fot. P. Strażyński) .....	74
Fot. 45. Pędrus koniczynowiec na szczycie główki kwiatostanowej koniczyny łąkowej (fot. T. Klejdysz).....	80
Fot. 46. Pędrus koniczynowiec w trakcie wygryzania miejsca na złożenie jaja (fot. T. Klejdysz) .....	80
Fot. 47. Larwa pędrusia koniczynowca wewnątrz kwiatostanu koniczyny łąkowej (fot. T. Klejdysz).....	81
Fot. 48. Poczwarzki pędrusia koniczynowca wewnątrz kwiatostanu koniczyny łąkowej (fot. T. Klejdysz).....	81
Fot. 49. Liść koniczyny białej z objawami żerowania pędrusia koniczynowca (fot. T. Klejdysz) .....	82
Fot. 50. Pędrus zieleniak (fot. P. Strażyński).....	82
Fot. 51. Zmienik lucernowiec (fot. P. Strażyński).....	85
Fot. 52. Zmieniki na komonicy (fot. P. Strażyński) .....	86
Fot. 53. Larwa zmiennika lucernowca (fot. P. Strażyński).....	86
Fot. 54. Ozdobnik lucernowiec (fot. P. Strażyński).....	89
Fot. 55. Wciornastek na koniczynie łąkowej (fot. P. Strażyński).....	92
Fot. 56. Wciornastki na liściu (fot. T. Klejdysz).....	92
Fot. 57. Skoczek sześciorek – owad dorosły (fot. T. Klejdysz).....	96
Fot. 58. Skoczek ziemniaczak – owad dorosły (fot. T. Klejdysz).....	97
Fot. 59. Młoda larwa skoczka ziemniaczaka na spodniej stronie liścia (fot. T. Klejdysz) .....	97
Fot. 60. Nimfa skoczka ziemniaczaka na spodniej stronie liścia (fot. T. Klejdysz).....	98
Fot. 61. Pienik ślinianka – owad dorosły (fot. T. Klejdysz) .....	98
Fot. 62. Larwy ślinianki pienik – jedna ukryta w pienistej otoczce (fot. T. Klejdysz).....	99
Fot. 63. Euscelis icisus – owad dorosły (fot. T. Klejdysz) .....	99
Fot. 64. Aphrodes bicincta – owad dorosły (fot. T. Klejdysz) .....	100
Fot. 65. Koniczyna łąkowa z licznymi żerowskimi skoczka ziemniaczaka (fot. T. Klejdysz).....	100
Fot. 66. Typowe uszkodzenia na liściu koniczyny spowodowane przez skoczka ziemniaczaka (fot. T. Klejdysz).....	101
Fot. 67. Owad dorosły zwójki poziomeczki w pozycji spoczynkowej (fot. W. Kubasik).....	104
Fot. 68. Przedstawiciel zwójkowatych z rodzaju Cnephasia (fot. P. Strażyński) .....	105
Fot. 69. Starsze larwy zwójek żerują w zwiniętych liściach (fot. P. Strażyński).....	105
Fot. 70. Gruboudka lucernowa (fot. P. Strażyński) .....	107
Fot. 71. Uszkodzone pączki kwiatowe z nabrzmiałym dnem kwiatowym (fot. W. Kubasik).....	110
Fot. 72. Paciornica lucernianka – objawy na kwiatostanie (fot. T. Klejdysz).....	110
Fot. 73. Paciornica lucernianka – po lewej kwiatostan zasiedlony, po prawej kwiatostan zdrowy (fot. T. Klejdysz).....	111

Fot. 74. Larwa paciornicy lucernianki w pąku kwiatowym (fot. T. Klejdysz) .....	111
Fot. 75. Wyróżnione larwy paciornicy lucernianki (w ramce powiększona larwa) (fot. W. Kubasik).....	112
Fot. 76. Lucerna zasiedlona przez pryszczarka listkowiaka (fot. T. Klejdysz) .....	117
Fot. 77. Pryszczarek listkowiak – larwy w zwiniętym liściu (fot. T. Klejdysz).....	117
Fot. 78. Pryszczarek przylistkowiak – objawy na lucernie (fot. T. Klejdysz) .....	118
Fot. 79. Larwa pryszczarka przylistkowiaka na zasiedlonej roślinie (fot. T. Klejdysz) .....	118
Fot. 80. Para jeleni na skraju lasu (fot. W. Kubasik).....	123
Fot. 81. Samiec dzika poszukujący nasion (fot. P. Węgorek).....	126
Fot. 82. Szkody powodowane przez dziki w zbożach (fot. P. Węgorek).....	126
Fot. 83. Pole uprawne zbuchtowane przez dziki w wyniku poszukiwania pędraków (fot. P. Węgorek).....	127
Fot. 84. Pole pszenżyta po szkodach wyrządzonych przez dziki (fot. P. Węgorek).....	127
Fot. 85. Stado saren żerujące na ozimie (fot. P. Węgorek).....	129
Fot. 86. Samica daniela w ubarwieniu letnim (fot. P. Węgorek).....	131
Fot. 87. Samiec daniela w ubarwieniu letnim (fot. P. Węgorek).....	132
Fot. 88. Czerwienienie i zasychanie liści koniczyny białej w wyniku suszy (fot. P. Barłóg) .....	135
Fot. 89. Objawy niedoboru azotu na lucernie siewnej (fot. P. Barłóg) .....	135
Fot. 90. Objawy niedoboru azotu na koniczynie białej (fot. P. Barłóg) .....	136
Fot. 91. Różowo zabarwione brodawki korzeniowe na młodych roślinach lucerny siewnej (fot. P. Barłóg) .....	136
Fot. 92. Porównanie wyglądu roślin lucerny nie nawożonych (prawa strona doświadczenia) i nawożonych fosforem (60 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha) i potasem (80 kg K <sub>2</sub> O/ha) (fot. P. Barłóg).....	138
Fot. 93. Objawy niedoboru potasu na liściach lucerny (fot. P. Barłóg) .....	140
Fot. 94. Charakterystyczne zmiany w wyglądzie najstarszych liści lucerny z niedoborem potasu (fot. P. Barłóg) .....	141
Fot. 95. Objawy niedoboru magnezu u lucerny (fot. P. Barłóg).....	143
Fot. 96. Objawy niedoboru magnezu u koniczyny czerwonej (fot. P. Barłóg).....	143
Fot. 97. Objawy niedoboru siarki u lucerny (fot. P. Barłóg) .....	145
Fot. 98. Chlorozy i przebarwienia górnej części łodygi lucerny wskutek niedoboru boru (fot. P. Barłóg) .....	148
Fot. 99. Objawy niedoboru boru na młodych liściach lucerny (fot. P. Barłóg) .....	149
Fot. 100. Objawy niedoboru boru na roślinach koniczyny białej (fot. P. Barłóg) .....	149
Fot. 101. Objawy niedoboru boru na roślinach koniczyny łąkowej (fot. P. Barłóg).....	150
Fot. 102. Objawy niedoboru manganu na najmłodszych liściach lucerny (fot. P. Barłóg).....	153
Fot. 103. Objawy niedoboru manganu na najmłodszych liściach nostrzyka białego (fot. P. Barłóg) .....	154
Fot. 104. Objawy niedoboru żelaza na roślinach lucerny (fot. P. Barłóg).....	156
Fot. 105. Objawy niedoboru żelaza na roślinach koniczyny białej (fot. P. Barłóg).....	157

## XII. KLUCZ DO OKRESLANIA FAZ ROZWOJOWYCH BOBOWATYCH DROBNONASIENNYCH W SKALI BBCH

### Komonica Zwyczajna

(*Lotus corniculatus* L.)

Komonica zwyczajna jest rośliną wieloletnią (byliną), pierwsze dwie główne fazy rozwojowe podano oddzielnie dla roślin rozwijających się z nasion (pierwszy rok użytkowania) oraz dla roślin w kolejnych latach użytkowania.

Przy oznaczaniu faz rozwojowych komonicy zwyczajnej należy zwrócić uwagę na fakt, iż roślina ta posiada zarówno pędy wzniesione, jak i pełzające. Ponadto w latach pełnego użytkowania kwitnie na ogół dwukrotnie – w czerwcu i w sierpniu.

KOD OPIS

#### Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie (rozwój z nasion, pierwszy rok użytkowania)

- 00 Suche nasiona
- 01 Początek pęcznienia nasion
- 03 Wydostaje się z nasiona
- 06 Wzrost korzenia, tworzenie włośników i korzeni bocznych
- 07 Hypokotyl z liścieniami przebija łupinę nasienna
- 08 Hypokotyl z liścieniami rośnie w kierunku powierzchni gleby
- 09 Liścienie przebijają się przez powierzchnię gleby

#### Główna faza rozwojowa 0: Wzrost pędów i rozwój pąków liściowych (kolejne lata użytkowania)

- 00 Organy wieloletnie w okresie spoczynku
- 01 Początek nabrzmiewania pąków
- 03 Koniec nabrzmiewania pąków
- 05 Organy wieloletnie tworzą korzenie
- 07 Początek wzrostu pędów
- 09 Wzrost pędu w kierunku powierzchni gleby
- 09 Pęd przebija się przez powierzchnię gleby
- 09 W pąkach widoczne zalążki liści

#### Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd) (rozwój z nasion, pierwszy rok użytkowania)

- 10 Liścienie całkowicie rozwinięte
- 11 Rozwinięty pierwszy liść właściwy
- 12 Rozwinięty drugi liść właściwy
- 13 Rozwinięty trzeci liść właściwy
- 1. Fazy trwają aż do ...
- 19 Rozwiniętych 9 lub więcej liści właściwych

**Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd)  
(kolejne lata użytkowania)**

- 10 Początek rozwoju pierwszego liścia
- 11 Rozwinięty pierwszy liść
- 12 Rozwinięty drugi liść właściwy
- 13 Rozwinięty trzeci liść właściwy
- 1. Fazy trwają aż do ...
- 19 Rozwiniętych 9 lub więcej liści właściwych

**Główna faza rozwojowa 2 : Tworzenie bocznych rozgałęzień**

- 21 Widoczne pierwsze, boczne rozgałęzienie
- 22 Widoczne drugie, boczne rozgałęzienie
- 23 Widoczne trzecie, boczne rozgałęzienie
- 2. Fazy trwają aż do ...
- 29 Widocznych 9 lub więcej rozgałęzień

**Główna faza rozwojowa 3: Wydłużanie łodygi/ rozwój pędu głównego**

- 30 Początek wydłużania łodygi
- 31 Widoczne pierwsze międzywęźle
- 32 Widoczne drugie międzywęźle
- 33 Widoczne trzecie międzywęźle
- 3. Fazy trwają aż do ...
- 39 Widocznych 9 lub więcej międzywęźli

**Główna faza rozwojowa 4: Rozwój organów rozmnażania wegetatywnego**

- 40 Zaczynają rozwijać się organy rozmnażania wegetatywnego
- 42 Widoczna pierwsza młoda roślina
- 49 Rozwój młodych roślin, organy rozmnażania wegetatywnego uzyskują ostateczną wielkość

**Główna faza rozwojowa 5: Powstawanie kwiatostanu (główny pęd)**

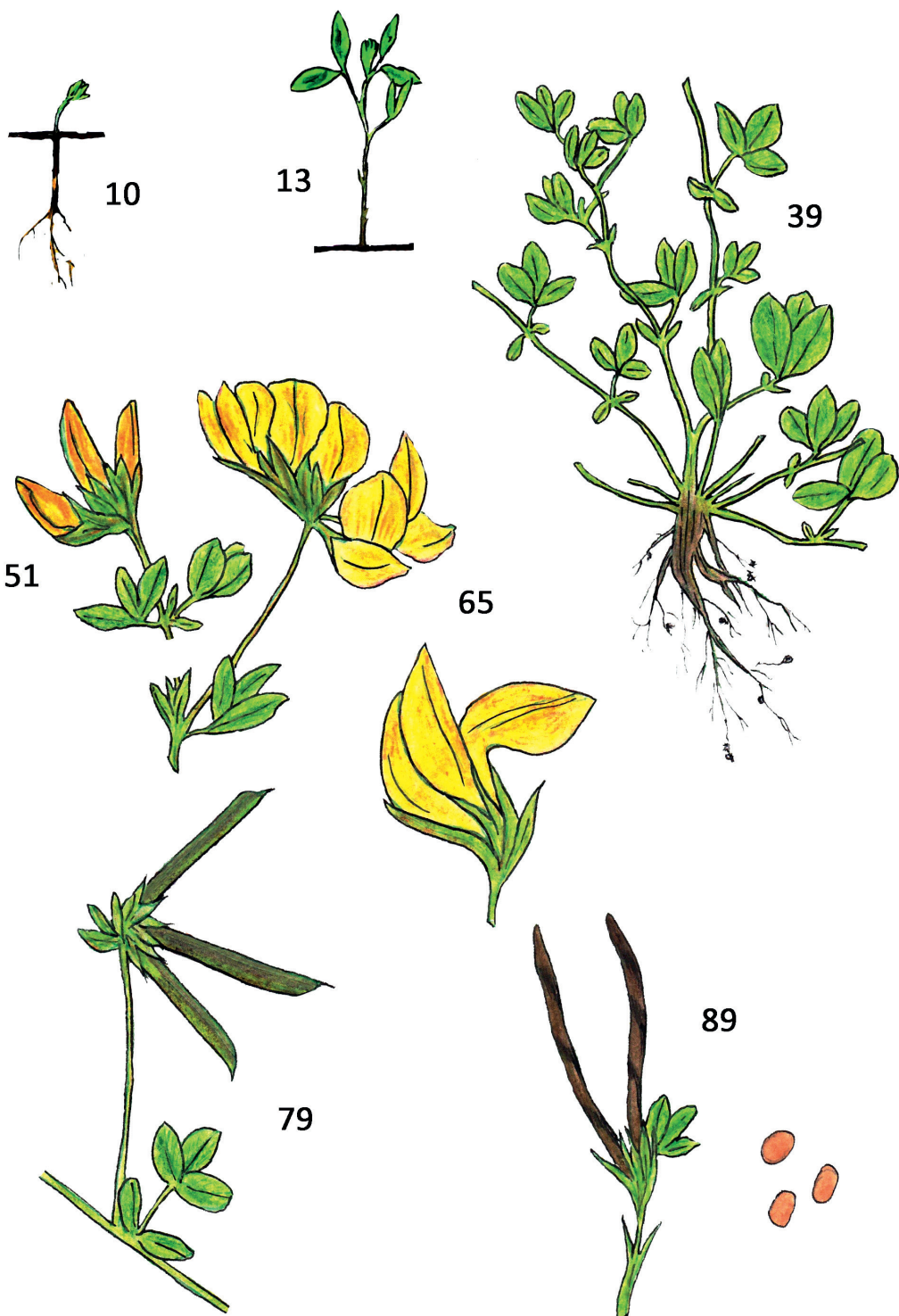
- 51 Widoczny kwiatostan lub paki kwiatowe
- 55 Widoczne pierwsze, pojedyncze kwiaty (ciągle zamknięte)
- 59 Widoczne pierwsze płatki kwiatowe

**Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie (główny pęd)**

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty na głównym pędzie
- 61 Początek kwitnienia: 10% otwartych kwiatów
- 63 30% otwartych kwiatów
- 65 Pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów, pierwsze płatki mogą opadać
- 67 Końcowa faza kwitnienia: większość płatków opada i zasycha
- 69 Koniec kwitnienia: widoczne zawiązki owoców

**Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców i nasion**

- 71 Zaczynają rozwijać się owoce (strąki)
- 73 30% strąków osiągnęło ostateczną wielkość
- 70% strąków osiągnęło ostateczną wielkość
- Prawie wszystkie strąki osiągają ostateczną wielkość



**Główna faza rozwojowa 8 : Dojrzewanie owoców i nasion**

Początek dojrzewania i zabarwiania się strąków

Zaawansowane dojrzewanie i zabarwianie strąków

89 Pełna dojrzałość

**Główna faza rozwojowa 9: Starzenie, początek okresu spoczynku**

92 Początek odbarwiania liści

93 Początek opadania liści

97 Koniec opadania liści, części nadziemne zamierają, rośliny przechodzą w stan spoczynku

**Lucerna (*Medicago L.*)**

U lucerny wyróżnia się 8 głównych faz rozwojowych: Faza 0 – Kiełkowanie (wschody), Faza 1 – Rozwój liści, Faza 2 – Rozwój pędów bocznych, Faza 3 – Wzrost (wydłużanie się) pędu, Faza 5 – Rozwój kwiatostanu, Faza 6 – Kwitnienie, Faza 7 – Rozwój strąków i nasion, Faza 8 – Dojrzewanie strąków i nasion, Faza 9 – Starzenie się i zamieranie roślin. U lucerny nie występuje główna faza rozwojowa 4 (rozwój części wegetatywnych przeznaczonych do zbioru).

KOD OPIS

**Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie**

00 Suche nasiona

01 Początek pęcznienia nasion

03 Koniec pęcznienia nasion

05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasiona

07 Pęd wydostaje się z nasiona

08 Pęd rośnie w kierunku powierzchni gleby

09 Pęd przebija się przez powierzchnię gleby (pękanie gleby)

**Główna faza rozwojowa 1 : Rozwój liści**

10 Widoczna para łuskowatych liści

11 Rozwinięty 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

2. Fazy trwają aż do ...

29 Koniec powstawania pędów bocznych, 9 lub więcej pędów bocznych

**Główna faza rozwojowa 3 : Wydłużanie łodygi (główny pęd)**

- 30 Początek wzrostu 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**

- 50 Pąki kwiatowe zakryte w liściach
- 51 Widoczne zaczątek pierwszego pąka kwiatowgo
- 55 Pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe, nadal zamknięte
- 59 Widoczne pierwsze płatki, wiele pojedynczych pąków kwiatowych, kwiaty nadal zamknięte

**Główna faza rozwojowa 6 : Kwitnienie**

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

**Główna faza rozwojowa 7: Rozwój strąków i nasion**

- 70 Pierwsze strąki osiągają typową długość
- 71 10% strąków osiągnęło typową długość
- 72 20% strąków osiągnęło typową długość
- 73 30% strąków osiągnęło typową długość
- 75 50% strąków osiągnęło typową długość
- 77 70% strąków osiągnęło typową długość
- 79 Wszystkie strąki osiągnęły typową wielkość, nasiona całkowicie uformowane

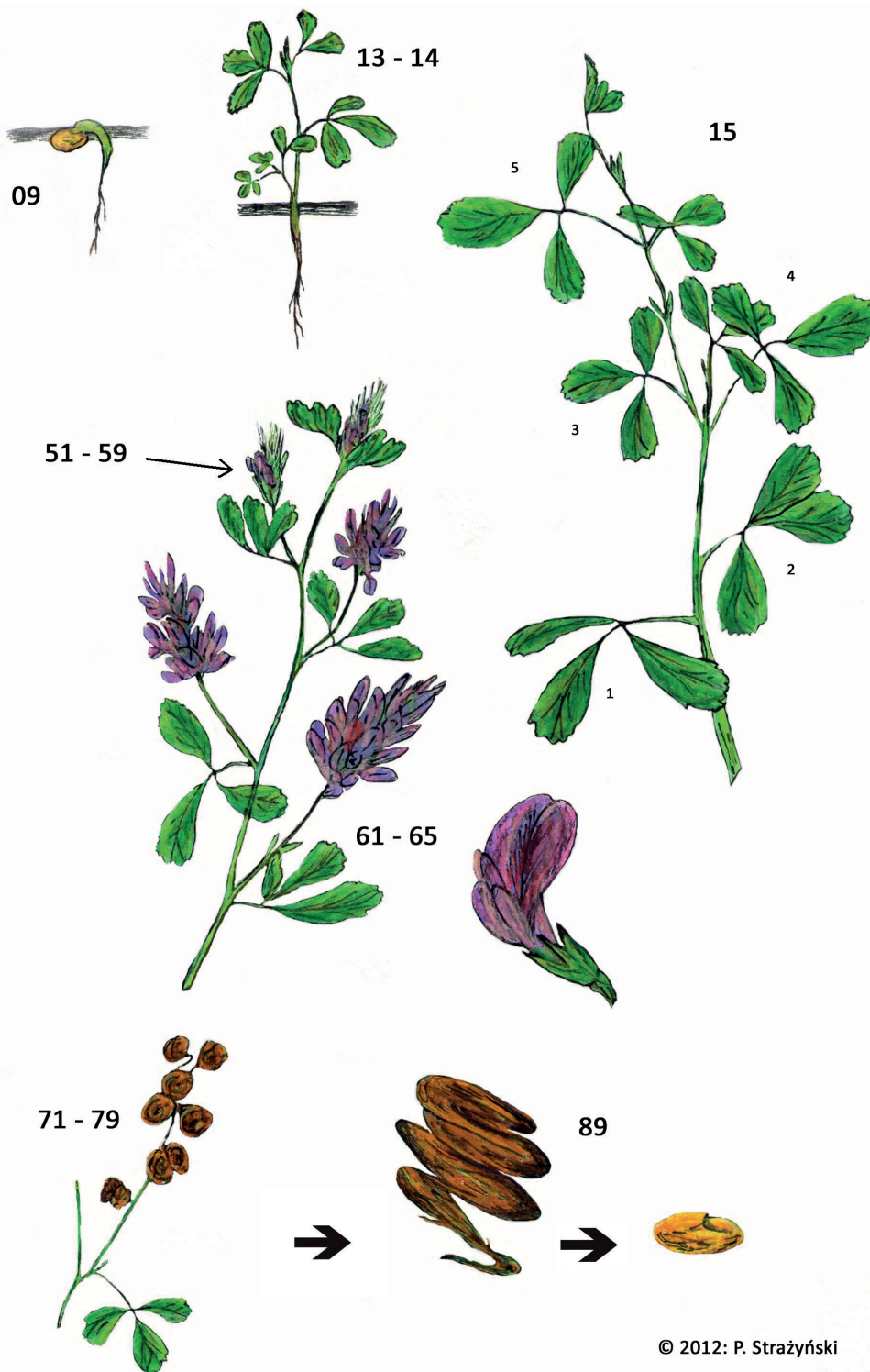
**Główna faza rozwojowa 8 : Dojrzewanie strąków i nasion**

- 80 Początek dojrzewania: nasiona zielone
- 81 10% strąków dojrzeła, nasiona osiągają typową barwę i twardnieją
- 83 30% dojrzałych strąków, nasiona osiągają typową barwę i twardnieją
- 85 50% dojrzałych strąków, nasiona osiągają typową barwę i twardnieją
- 87 70% dojrzałych strąków, nasiona osiągają typową barwę i twardnieją
- 89 Pełna dojrzałość, wszystkie strąki dojrzałe

**Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie**

- 97 Roślina zamiera i usycha
- 99 Zebrane nasiona, okres spoczynku





## Koniczyny

(*Trifolium* L.)

Rozwój roślin poszczególnych gatunków koniczyny jest bardzo zbliżony, stąd też opisując fazy rozwojowe w skali BBCH przyjęto jednakową numerację i opisy. Warto jednak zaznaczyć, iż istnieją różnice pomiędzy gatunkami koniczyn i dotyczą one przede wszystkim wielkości i kształtu liści, wielkości i koloru kwiatów oraz ogólnego pokroju roślin. Porównując np. popularną koniczynę białą (*Trifolium repens*) z koniczyną czerwoną (*Trifolium pratense*), u tej drugiej można zaobserwować wzniesiony pęd, większe liście i kwiaty. Natomiast, koniczyna biała, charakteryzuje się płozącym pędem i korzeniami przybyszowymi wyrastającymi z kolanek.

Łodyga koniczyny zbudowana jest z samoodnawiających się segmentów (fitomerów). Każdy segment pędu posiada kolanko, z którego wyrasta liść, pąk kwiatowy, a w przypadku koniczyny białej także korzenie przybyszowe. U koniczyny białej, każdy segment przechodzi taki sam cykl życiowy, gdy zamiera jest zastępowany przez kolejny i roślina nadal rośnie. Cykl zamierania segmentów powoduje oddzielenie się kolejnych pędów (od tego momentu odrębnych roślin) od rośliny rodzicielskiej. Taka budowa segmentowa koniczyny białej pozwala na kilkukrotne jej koszenie. Płożące się pędy boczne powstają z pąków bocznych pędu głównego po wytworzeniu przez roślinę 5-6 liści. Korzeń koniczyny białej wraz z częściami naziemnymi zamiera po około 2 latach.

Koniczyna czerwona posiada typowo wzniesioną łodygę, jej pędy są znacznie dłuższe, a łodyga grubsza, niż u koniczyny białej. Nowe segmenty tworzą się z wierzchołka pędu głównego. Pędy wegetatywne pozostają względnie krótkie, a pędy kwiatowe bardzo szybko wydłużają się i wzrastają pionowo. Po skoszeniu, roślina macierzysta ulega szybkiej regeneracji. Żywotność koniczyny czerwonej wynosi 3-4 lata, zamieranie roślin zaczyna się od korzenia. Koniczyna czerwona posiada zdolność tworzenia korzeni przybyszowych, jednak nie są one tak liczne, jak u koniczyny białej.

UWAGA: W przypadku roślin wieloletnich, roślina może jednocześnie znajdować się w kilku fazach rozwojowych; w zapisie podaje się wówczas numery poszczególnych faz oddzielone ukośnikiem (/). Ponieważ koniczyna jest rośliną wieloletnią (byliną), podano pierwsze dwie główne fazy rozwojowe oddzielnie dla roślin rozwijających się z nasion (pierwszy rok użytkowania) oraz dla roślin w kolejnych latach użytkowania.

KOD OPIS

**Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie  
(rozwój z nasion, pierwszy rok użytkowania)**

- 00 Suche nasiona
- 01 Początek pęcznienia nasion
- 03 Koniec pęcznienia nasion

- 05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasiona
- 06 Wzrost korzenia, tworzenie włośników i/lub korzeni bocznych
- 07 Hypokotyl z liścieniami lub pęd przebija łupinę nasienna
- 08 Hypokotyl z liścieniami lub pęd rośnie w kierunku powierzchni gleby
- 09 Liścienie przebijają się przez powierzchnię gleby

**Główna faza rozwojowa 0: Wzrost pędów i rozwój pąków liściowych (kolejne lata użytkowania)**

- 00 Organy wieloletnie lub organy rozmnażania wegetatywnego w okresie spoczynku
- 01 Początek nabrzmiewania pąków
- 03 Koniec nabrzmiewania pąków liściowych
- 05 Organy rozmnażania wegetatywnego tworzą korzenie
- 07 Początek wzrostu pędów lub pękanie pąka
- 09 Wzrost pędu w kierunku powierzchni gleby
- 09 Pęd/liść przebija się przez powierzchnię gleby
- 09 W pąkach widoczne zielone końcówki

**Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd) (rozwój z nasion, pierwszy rok użytkowania)**

- 10 Liścienie całkowicie rozwinięte
- 11 Rozwinięty pierwszy liść właściwy
- 12 Rozwinięty drugi liść właściwy
- 13 Rozwinięty trzeci liść właściwy
- 1. Fazy trwają aż do ...
- 19 Rozwiniętych 9 lub więcej liści właściwych

**Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd) (kolejne lata użytkowania)**

- 10 Początek rozwoju pierwszego liścia
- 11 Rozwinięty pierwszy liść
- 12 Rozwinięty drugi liść właściwy
- 13 Rozwinięty trzeci liść właściwy
- 1. Fazy trwają aż do ...
- 19 Rozwiniętych 9 lub więcej liści właściwych

**Główna faza rozwojowa 2 : Tworzenie bocznych rozgałęzień**

- 21 Widoczne pierwsze, boczne rozgałęzienie
- 22 Widoczne drugie, boczne rozgałęzienie
- 23 Widoczne trzecie, boczne rozgałęzienie
- 2. Fazy trwają aż do ...
- 29 Widocznych 9 lub więcej rozgałęzień

**Główna faza rozwojowa 3: Wydłużanie łodygi/ rozwój pędu głównego**

**Główna faza rozwojowa 4: Rozmnażanie wegetatywne**

- 30 Początek wydłużania łodygi

- 31/41 Widoczne pierwsze międzywęźle (mogą pojawiać się korzenie przybyszowe dające początek nowej roślinie)
- 32/42 Widoczne drugie międzywęźle (mogą pojawiać się korzenie przybyszowe dające początek nowej roślinie)
- 33/43 Widoczne trzecie międzywęźle (mogą pojawiać się korzenie przybyszowe dające początek nowej roślinie)
- 3. 4. Fazy trwają aż do ...
- 39/49 Widocznych 9 lub więcej międzywęźli (mogą pojawiać się korzenie przybyszowe dające początek nowej roślinie)

#### **Główna faza rozwojowa 5: Powstawanie kwiatostanu (główny pęd)**

- 51 Widoczny kwiatostan
- 55 Widoczne pierwsze, pojedyncze kwiaty (ciągle zamknięte)
- 59 Widoczne pierwsze płatki kwiatowe

#### **Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie (główny pęd)**

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty
- 61 Początek kwitnienia: 10% otwartych kwiatów
- 63 30% otwartych kwiatów
- 65 Pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów, pierwsze płatki mogą opadać
- 67 Końcowa faza kwitnienia: większość płatków opada i zasycha
- 69 Koniec kwitnienia: widoczne zawiązki owoców

#### **Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców, nasion**

- 71 Zaczynają rozwijać się owoce (strąki)
- 73 30% strąków osiągnęło ostateczną wielkość  
70% strąków osiągnęło ostateczną wielkość

Prawie wszystkie strąki osiągną ostateczną wielkość charakterystyczną dla gatunku

#### **Główna faza rozwojowa 8 : Dojrzewanie owoców i nasion**

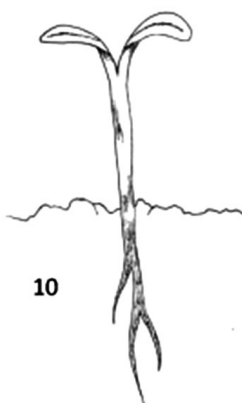
- Początek dojrzewania i zabarwiania się strąków
- Zaawansowane dojrzewanie i zabarwianie strąków
- 89 Pełna dojrzałość

#### **Główna faza rozwojowa 9: Starzenie, początek okresu spoczynku lub koszenie**

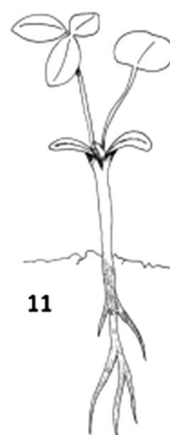
- 92 Początek odbarwiania i zasychania liści
- 97 Spoczynek nasion



00



10



11



23



23/65 (k. czerwona)



33/43/65 (k. biała)



33/43/65 (k. biała)



59 (k. czerwona)

### XIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Abraham R. 2012. First investigation of species composition of *Thysanoptera* inhabiting alfalfa based on their second stage larvae. Acta Phytopathol. Entomol. Hung. 47(1): 81–86.
- Anyszka Z. (red). 2015. Metodyka integrowanej ochrony fasoli (Materiały dla producentów). Wyd. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 52 ss.
- Bereś P.K., Erlichowski T., Piszczek J., Pruszyński G., Ulatowska A. 2017. Atlas szkodników roślin rolniczych. Wyd. II. Hortpress, Warszawa, 191 ss.
- Bergmann W. 1992. Nutritional disorders of plants. G. Fischer, Jena, Stuttgart, Nowy Jork, p. 741.
- Berliński K. (red.) 1968. Kurs afidologii ogólnej. PAN, Wrocław–Warszawa–Kraków, 251 ss.
- Boczek J. 1995. Nauka o szkodnikach roślin uprawnych. SGGW, Warszawa, 358 ss.
- 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.
- 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.
- Durska E. 1981. Zadrowate (Phoridae, Diptera). Fragmenta Faunistica 26(24): 399–406.
- Grzebisz W. 2008: Nawożenie roślin uprawnych. Cz.1: Podstawy nawożenia. PWRiL, P-ń.
- Grzebisz W. 2009: Nawożenie roślin uprawnych. Cz.2: Nawozy i nawożenie. PWRiL, P-ń.
- 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.
- 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.
- Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M., Strażyński P. 2018. Szkodniki i organizmy pożyteczne w integrowanej ochronie roślin rolniczych. IUNG–PIB Puławy, IOR–PIB Poznań, 502 ss.
- Horoszkiewicz-Janka J., Borodyno N., Gaweł E., Jajor E., Korbas M., Paradowski A., Strażyński P. 2012. Metodyka integrowanej ochrony lucerny siewnej dla producentów i doradców. (J. Horoszkiewicz-Janka, M. Mrówczyński, red.), 48 ss.
- Jasińska Z., Kotecki A. 2003. Szczegółowa uprawa roślin. Tom II. Praca zbiorowa. Wyd. AR we Wrocławiu.
- Kochman J., Węgorzek W. (red.). 1997. Ochrona roślin. Wyd. V. Plantpress, Kraków, 701 ss.
- Lewis T. (ed.) 1997. Thrips as Crop Pests, CAB International, Wallingford, 736 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.
- Mrówczyński M., Kaniuczak Z., Bereś P., Pruszyński G., Bubniewicz P., Wachowiak H. 2007. Podręczny atlas szkodników pszenicy. Wyd. Plantpress, Kraków, 63 ss.
- Mrówczyński M., Wachowiak H., Boroń M., Dryjańska M. 2004. Atlas szkodników zbóż i rzepaku. Wyd. Syngenta, Warszawa, Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 96 ss.
- Nawrot J. 2008. Leksykon Owadów. Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 102–103 ss.
- Nespiak A., Opyrchałowa J. 1979. Choroby i szkodniki roślin rolniczych. PWRiL, Warszawa, 223 ss.
- Raspudić E., Ivezić M., Brmež M., Trdan S. 2009. Distribution of Thysanoptera species and their host plants in Croatia. Acta Agriculturae Slovenica 93: 275–283.
- Romankow W., Ruszkowski 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.
- Strażyński P., Gaweł E., Horoszkiewicz-Janka J., Korbas M., Krawczyk R., Kierzek R., Mrówczyński M., Pruszyński G., Matysiak K., Ruszkowska M., Dubas M., Wachowiak H. 2015. Metodyka integrowanej ochrony koniczyń dla producentów. (P. Strażyński, M. Mrówczyński, red.), IOR – PIB Poznań, 58 ss.
- Strażyński P., Mrówczyński M. 2016. Ochrona roślin przed szkodnikami. s. 66–71. W: „Polskie białko. Rośliny strączkowe i motylkowate drobnonasienne. Poradnik dla producentów”. Wyd. 3. Agroservis, 80 ss.
- Strażyński P., Mrówczyński M., Gaweł E., Krawczyk R., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E., Korbas M., Matyjaszczyk E., Fiedler Ż., Kubasik W., Matysiak K., Dubas M., Węgorek P., Zamojska J., Dworzkańska D., Obst A., Kierzek R., Pruszyński G., Wachowiak H., Ratajkiewicz H., Gorzala G. 2016. Metodyka integrowanej ochrony i produkcji koniczyń dla doradców (P. Strażyński, M. Mrówczyński, red.). IOR – PIB, Poznań, 142 ss.
- Strażyński P., Mrówczyński M., Horoszkiewicz-Janka J., Staniak M., Krawczyk R., Korbas M., Domański P., Wojciechowski R., Kierzek R., Pruszyński G., Matysiak K., Dubas M., Wachowiak H. 2014. Metodyka integrowanej ochrony komonicy zwyczajnej dla producentów. (P. Strażyński, M. Mrówczyński, red.). IOR – PIB Poznań, 36 ss.
- 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.
- Tratwal A., Strażyński P., Mrówczyński M. (red.). 2017. Poradnik sygnalizatora ochrony bobowatych grubonasiennych. Wyd. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 173 ss.
- Vasilev I.V. 1914. The major pests of alfalfa. Part 2. *Otiorrhynchus (Cryphiphorus) ligustici* L., its description, mode of life and control measures. Proc. Bureau of Entomology, 8(2). St. Petersburg: Bureau of Entomology, 40 p.
- Węgorek W. 1972. Nauka o szkodnikach roślin. Wyd. PWRiL, Warszawa, 512 ss.
- 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.
- Wójtowicz A., Mrówczyński M. (red.). 2016. Poradnik sygnalizatora ochrony ziemniaka. Wyd. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 216 ss.
- [www.agrofagi.com](http://www.agrofagi.com) [dostęp 20.05.2018]
- [www.coleoptera.ksib.pl](http://www.coleoptera.ksib.pl) [dostęp 20.05.2018]

