

**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

**PORADNIK
SYGNALIZATORA
OCHRONY ZBÓŻ**

Opracowanie zbiorowe pod redakcją

Dr hab. Anny Tratwal

Dr Wojciecha Kubasika

Prof. dr hab. Marka Mrówczyńskiego



POZNAŃ 2017

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN PAŃSTWOWY

INSTYTUT BADAWCZY

Autorzy opracowania:

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

Recenzenci:

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

Korekta redakcyjna:

Dr inż. Marcin Baran

Autorzy zdjęć:

Dr inż. Marcin Baran, IOR-PIB, Poznań
Dr hab. Przemysław Barłóg, UP Poznań
Dr hab. Paweł K. Beres – prof. nadzw. IOR-PIB, – TSD Rzeszów, IOR-PIB, Poznań
Mgr inż. Jakub Danielewicz, IOR-PIB, Poznań
Dr inż. Tomasz Klejdysz, IOR-PIB, Poznań
Prof. dr hab. Marek Korbas, IOR-PIB, Poznań
Dr Wojciech Kubasik, IOR-PIB, Poznań
Dr inż. Magdalena Jakubowska, IOR-PIB, Poznań
Mgr inż. Kamila Roik, IOR-PIB, Poznań
Dr inż. Przemysław Strażyński, IOR-PIB, Poznań
Prof. dr hab. Paweł Węgorek, 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 978-83-64655-29-6

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

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Opracowanie graficzne: dr inż. Marcin Baran

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB Poznań

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	7
II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGNI SZKODLIWOŚCI)	9
III. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED CHOROBYMI ZBÓŻ.....	17
1. MĄCZNIK PRAWDZIWY ZBÓŻ I TRAW – <i>Blumeria graminis</i>	17
2. RDZA BRUNATNA PSZENICY – <i>Puccinia recondita</i> f.sp. <i>tritici</i>	23
3. RDZA ŻÓŁTA – <i>Puccinia striiformis</i>	29
4. RDZA BRUNATNA ŻYTA – <i>Puccinia recondita</i> f.sp. <i>secalis</i>	33
5. RDZA JĘCZMIENIA (KARŁOWA JĘCZMIENIA) – <i>Puccinia hordei</i>	37
6. SEPTORIOZA PLEW PSZENICY – <i>Phaeosphaeria nodorum</i> , st. kon. <i>Stagonospora nodorum</i>	40
7. SEPTORIOZA PASKOWANA LIŚCI PSZENICY – <i>Mycosphaerella graminicola</i> , st. kon. <i>Zymaseptoria tritici</i>	44
8. ZGORZEL PODSTAWY ŻDŹBŁA – <i>Gaeumannomyces graminis</i>	48
9. FUZARYJNA ZGORZEL PODSTAWY ŻDŹBŁA I KORZENI – <i>Fusarium</i> spp.....	53
10. ŁAMLIWOŚĆ ŻDŹBŁA ZBÓŻ – <i>Oculimacula yallundae</i> , st. kon. <i>Helgardia herpotrichoides</i> , <i>Oculimacula acuformis</i> , st. kon. <i>H. acuformis</i>	56
11. GŁOWNIA PYŁĄCA JĘCZMIENIA – <i>Ustilago nuda</i>	60
12. ŚNIEĆ CUCHNĄCA PSZENICY – <i>Tilletia caries</i>	63
ŚNIEĆ GŁADKA PSZENICY – <i>Tilletia laevis</i>	63
ŚNIEĆ KARŁOWA PSZENICY – <i>Tilletia controversa</i>	63
13. PLAMISTOŚĆ SIATKOWA JĘCZMIENIA – <i>Pyrenophora teres</i> , st. kon. <i>Drechslera teres</i>	71
14. SPORYSZ ZBÓŻ I TRAW – <i>Claviceps purpurea</i> (Buławinka czerwona), st. kon. <i>Sphacelia segetum</i>	75
15. RYNCHOSPORIOZA ZBÓŻ – <i>Rhynchosporium secalis</i>	80
16. BRUNATNA PLAMISTOŚĆ LIŚCI (DTR) – <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> , st. kon. <i>Drechslera tritici-repentis</i>	84
17. FUZARIOZA KŁOSÓW – <i>Fusarium</i> spp.....	88
18. CZERNI ZBÓŻ – <i>Alternaria</i> spp., <i>Cladosporium</i> spp., <i>Epicoccum</i> spp., <i>Ascochyta</i> spp.....	93

Nakład 250 egz.. Ark. wyd. 17,2

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

IV. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW

OCHRONY ROŚLIN PRZED SZKODNIKAMI ZBOŻ..... 97

1. MSZYCA CZEREMCHOWO-ZBOŻOWA – <i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)	97
2. MSZYCA ZBOŻOWA – <i>Sitobion avenae</i> (F.)	101
3. MSZYCA RÓŻANO-TRAWOWA – <i>Metopolophium dirhodum</i> (Walk.)	104
4. MSZYCA KUKURYDZIANA – <i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch)	106
5. SKOCZKI – SKOCZKOWATE <i>Cicadellidae</i> , <i>Aphrophoridae</i>	113
SKOCZEK SZESCIÓREK – <i>Macrostelus laevis</i> (Rib.)	113
ZGŁOBIK SMUŻKOWANY – <i>Psammotettix alienus</i> (Dahlb.)	113
PIENIK ŚLINIANKA – <i>Philaenus spumarius</i> (L.)	113
6. LEDNICA ZBOŻOWA – <i>Aelia acuminata</i> (L.)	123
7. ŻÓŁWINEK ZBOŻOWY – <i>Eurygaster maura</i> (L.)	126
8. WCIORNASTKI – <i>Thysanoptera</i>	129
WCIORNASTEK ZBOŻOWIEC – <i>Haplothrips aculeatus</i> (Fab.)	129
WCIORNASTEK PSZENICZNIK – <i>Haplothrips tritici</i> (Kurd.)	129
WCIORNASTEK ZĘBOROGI – <i>Limothrips denticornis</i> (Hal.)	129
WCIORNASTEK ZBOŻOWY BEZZĘBNY – <i>Limothrips cerealium</i> (Hal.) ..	129
WCIORNASTEK OWSIAREK – <i>Stenothrips graminum</i> (Uzl.)	129
9. ROLNICE – LARWY GAŚIENIC Z PODRODZINY ROLNIC (<i>Noctuinae</i>) ..	135
ROLNICA ZBOŻÓWKA – <i>Agrotis segetum</i> (Den. et Schiff.)	135
ROLNICA CZOPÓWKA – <i>Agrotis exclamationis</i> (L.)	135
ROLNICA PANEWKA – <i>Xestia c-nigrum</i> (L.)	135
ROLNICA GWOŹDZIÓWKA – <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufn.)	135
10. ZWÓJKA KŁOSÓWECZKA (= kłosowa) – <i>Cnephasia longana</i> (Haw.)	138
11. ZWÓJKA ZBOŻÓWECZKA – <i>Cnephasia pumicana</i> (Zell.)	141
12. SKRZYPIONKI – <i>Oulema</i> spp.	145
13. DRUTOWCE – LARWY Z RODZINY SPRĘŻYKOWATYCH (<i>Elateridae</i>)	151
14. PĘDRAKI – LARWY POŚWIĘTNIKOWATYCH (<i>Scarabeidae</i>)	155
15. ŁOKAŚ GARBATEK – <i>Zabrus tenebrioides</i> (Goeze)	159
16. ŻDZIEBLARZ PSZENICZNY – <i>Cephus pygmaeus</i> (L.)	165
17. PACIORNICA PSZENICZANKA – <i>Contarinia tritici</i> (Kirby)	168
18. PRYSZCZAREK PSZENICZNY – <i>Sitodiplosis mosellana</i> (Gehin)	171
19. PRYSZCZAREK ZBOŻOWIEC – <i>Haplodiplosis marginata</i> (v. Roser) (syn. <i>Haplodiplosis equestris</i> (Wagner))	174

20. PRYSZCZAREK HESKI – <i>Mayetiola destructor</i> (Say)	177
21. PLONIARKA ZBOŻÓWKA – <i>Oscinella frit</i> (L.) i <i>Oscinella pusilla</i> (Meig.)	179
22. NIEZMIARKA PASKOWANA – <i>Chlorops pumilionis</i> (Bjerk.)	182
23. MINIARKI (<i>Agromyzidae</i>) – <i>Chromatomyia fuscata</i> (Ztt.), <i>Chromatomyia nigra</i> (Meigen)	188

V. USZKODZENIA POWODOWANE PRZEZ ZWIERZĘTA KRĘGOWE 193

1. DZIK – <i>Sus scrofa</i> (L.)	193
2. JELEŃ SZLACHETNY – <i>Cervus elaphus</i> (L.)	197
3. SARNA – <i>Capreolus capreolus</i> (L.)	200
4. DANIEL – <i>Dama dama</i> (L.)	202
5. GAWRON – <i>Corvus frugilegus</i> (L.)	205
6. WRÓBEL – <i>Passer</i> spp.	207
7. PTAKI KACZKOWATE – <i>Anatidae</i>	209
ŁABĘDŹ NIEMY – <i>Cygnus olor</i> (J.F. Gmelin)	209
GĘŚ ZBOŻOWA – <i>Anser fabalis</i> (Letham)	209
GĘŚ GĘGAWA – <i>Anser anser</i> (L.)	209

VI. NIEDOBORY SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH 213

1. AZOT (N)	213
2. FOSFOR (P)	216
3. POTAS (K)	219
4. MAGNEZ (Mg)	222
5. SIARKA (S)	225
6. WAPŃ (Ca)	227
7. MIEDŹ (Cu)	229
8. MANGAN (Mn)	230

VII. SKOROWIDZ POLSKICH SPRAWCÓW CHORÓB 232

VIII. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH SPRAWCÓW CHORÓB 232

IX. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SZKODNIKÓW 233

X. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SZKODNIKÓW 233

XI. SPIS FOTOGRAFII 235

XII. KLUCZ DO OKREŚLANIA FAZ ROZWOJOWYCH ZBOŻ W SKALI BBCH 242

XIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA 245

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 – 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 konsumentów, dużego znaczenia nabierają działania zmierzające do ograniczenia liczby zabiegów chemicznego zwalczania agrofagów przy jednoczesnym zachowaniu ich maksymalnej skuteczności. Ponadto zabieg niewykonany w optymalnym terminie jest nieopłacalny, a producenci ponoszą koszty związane z ochroną roślin, które nie zwracają się w postaci uratowanego plonu i niepotrzebnie obciążają środowisko wprowadzonym do niego środkiem. Wyznaczenie optymalnego terminu zabiegu nie jest łatwe. Wymagana jest tu niezbędna wiedza, dotycząca rozwoju chorób i oceny ich nasilenia, czy biologii szkodników i oceny ich liczebności, a także podstawowe narzędzia wspomagające doradcę czy producenta. Są to zarówno te najprostsze jak: np. czepak entomologiczny, naczynie żółte, tablica barwna klejowa czy pułapka feromonowa, jak i te o zaawansowanej technologii jak np. program komputerowy wspomagający określenie optymalnego terminu zabiegu, automatyczne stacje meteorologiczne itp.

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

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

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

Kolejność opisywanych agrofagów w poradniku nie jest przypadkowa, wynika z ich aktualnego znaczenia gospodarczego w Polsce. Szkodliwe gatunki owadów zostały ułożone według przynależności systematycznej do rzędów – poczynając od pluskwiaków (Hemiptera) na muchówkach (Diptera) kończąc. Pozwoli to na łatwiejsze porównanie gatunków o podobnym wyglądzie, rozwoju i szkodliwości.

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 (programów wspomagania decyzji w ochronie roślin).

Narzędzia i urządzenia wspomagające doradcę czy producenta to:

– lupa, mikroskop, (Fot. 1) najprostsze i niezastąpione sprzęty pomagające przy identyfikacji szkodliwych organizmów.

– czepak entomologiczny, (Fot. 2) najprostsze narzędzie służące do odławiania drobnej entomofauny na różnych uprawach rolnych, stosowana np. do kontroli lotu i liczebności skrzyplonek, ploniarki zbożówki czy skoczaków.



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



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



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

– żółte naczynia (Fot. 3) stosowane w celu odławiania owadów, naczynia barwy żółtej z małymi otworkami w pobliżu krawędzi wypełniane wodą, z dodatkiem kilku kropli płynu zmniejszającego napięcie powierzchniowe. Kontrola naczyń powinna się odbywać regularnie (minimum dwa razy w tygodniu). Jest to najlepszy sposób monitorowania nalotów i aktywności szkodników zbóż takich jak np. mszyce.

– 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 lotu i liczebności miniarek czy przyszczarków.



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



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



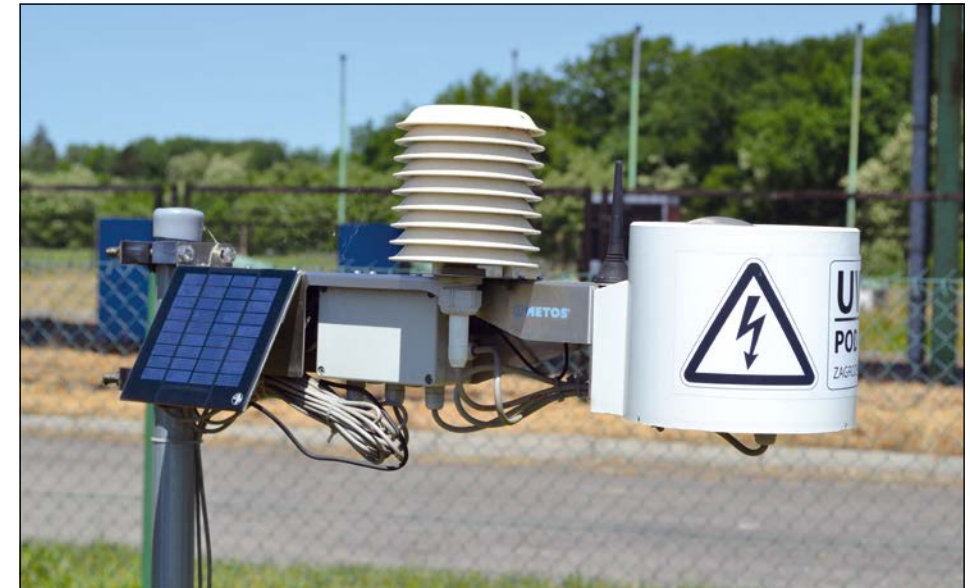
Fot. 6. Pułapka feromonowa (fot. M. Baran)



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



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



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

– 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. rolnice, chrząszcze z rodziny sprężykowatych.

– samolówki świetlne (Fot. 7), rolę wabiącą samolówki spełnia lampka jarzeniowa zasilana z źródła prądu zmiennego. Samolówki zawieszają się na wysokości 1,4 m od powierzchni gleby. Odłow motyli prowadzi się zwykle od wiosny do jesieni. Motyle odławia się w nocy od zmierzchu do wczesnego rana. Stosowane są np. do kontroli lotu i liczebności omacnicy prosowianki oraz rolnic.

– aspirator Johnsona (Fot. 8), urządzenie niezwykle pomocne przy odławianiu mszyc. 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, mszycy 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 znajdują 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



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

choroby czy liczebność szkodników oraz odniesienie wyników obserwacji do wartości **progów ekonomicznej szkodliwości**. Jest to kryterium, odnoszące się indywidualnie do każdego agrofaga, mówiące o tym, 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 zwyżkę plonu o wartości większej 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**.

Monitorowanie agrofagów

Celem monitorowania agrofagów jest:

1. Zdobywanie informacji o aktualnym stanie fitosanitarnym roślin uprawnych pod kątem potrzeby wykonania zabiegu ochronnego (sygnalizacja),
2. Ocena szkodliwości agrofagów na terenie kraju,

3. 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, łuszczyń, 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 wybieramy do analizy od 100-150 źdźbeł w różnych losowo wybranych punktach, po 25 źdźbeł w każdym punkcie. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Pierwszy i ostatni punkt powinny być oddalone co najmniej 2 m od brzegu pola. Określamy liczbę i procent porażonych lub uszkodzonych źdźbeł w stosunku do analizowanych ogółem.

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. skrzypionki, 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 zbóż inne zagrożenia ze strony szkodników mogą występować w rejonie Wielkopolski, a inne na terenie województwa dolnośląskiego, czy w rejonie Żuław Wiślanych. W Wielkopolsce producenci zbóż powinni liczyć się z zagrożeniem plantacji głównie z powodu szkodliwości mszyc i skrzypionek, natomiast lokalnie na południu Polski i w rejonie Żuław Wiślanych, gdzie panują określone warunki mikroklimatyczne, plantacjom zbóż będzie dodatkowo zagrażał pryszczarek zbożowiec, który na tych terenach znajduje dobre warunki do swojego rozwoju.

Podstawową metodą prognozowania długoterminowego jest przewidywanie szczytu gradacji populacji danego gatunku na określonym obszarze.

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 pomóc producentowi lub doradcy ochrony roślin w podjęciu decyzji o konieczności przeprowadzenia zabiegu ochrony roślin w oparciu o podstawy ekologiczne z uwzględnieniem rachunku ekonomicznego oraz warunków klimatycznych.

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

III. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED CHOROBIAMI ZBÓŻ

1. MĄCZNIAK PRAWDZIWY ZBÓŻ I TRAW – *Blumeria graminis*

Rozwój choroby

- sprawcą choroby jest grzyb *Blumeria graminis*, który jest pasożytem bezwzględnym, rozwijającym się na żywych komórkach;
- początkowo rozwija się na powierzchni roślin i pobiera przy pomocy specjalnych ssawek składniki pokarmowe z komórek rośliny – gospodarza;
- widoczna na porażonych organach roślin zbożowych grzybnia wytwarza trzonki konidialne, na których wykształcają się masowo w łańcuskach bezbarwne zarodniki konidialne (oidia), mają one kształt podłużno-elipsoidalny i wymiary 24 do 35 µm×12 do 16 µm;
- zarodniki te stanowią główne źródło infekcji i rozprzestrzeniania się choroby w okresie wegetacji roślin;
- pojawiające się później na porażonych organach kuliste, ciemnobrunatne lub prawie czarne owocniki grzyba (kleistotecja) zawierają wewnątrz worki (8-25) z zarodnikami workowymi w liczbie od 4-8 w każdym worku;
- zimują owocniki (kleistotecja) wraz z workami i zarodnikami workowymi;
- owocniki wiosną pękają uwalniając zarodniki, które dokonują pierwotnej infekcji.

Objawy choroby

- mączniak prawdziwy zbóż i traw występuje powszechnie na terenie kraju na wszystkich gatunkach zbóż oraz licznych trawach;
- choroba największe szkody wyrządza w uprawach pszenicy (Fot. 11, Fot. 12), jęczmienia (Fot. 13), żyta i pszenżyta (Fot. 14), w mniejszym stopniu poraża plantacje owsa;
- pierwsze objawy choroby na zbożach ozimych można obserwować już jesienią w fazie drugiego liścia;
- szybki rozwój choroby następuje w okresie późnowiosennym i letnim;
- na liściach (Fot. 11, Fot. 12, Fot. 13), pochwach liściowych, źdźbłach, przeważnie po wykłoszeniu, a niekiedy nawet na kłosach (Fot. 14) występuje początkowo biały, później szarobiały nalot – stadium konidialne grzyba;
- w okresie późniejszym nalot ten staje się wołokowaty, grubieje i przybiera barwę szarobrunatną z licznymi czarnymi punktami, będącymi owocnikami stadium workowego grzyba (owocniki – kleistotecja);
- choroba opanowuje najpierw liście dolne (najstarsze), następnie stopniowo górne, a w sprzyjających warunkach może opanować całe źdźbło łącznie z kłosem;
- silnie porażone liście przedwcześnie zasychają, mogą też zamierać całe rośliny;
- ziarno z porażonych zbóż jest mniej wypełnione i gorszej jakości;

- do charakterystycznych objawów towarzyszących porażeniu zbóż, głównie niektórych odmian jęczmienia trzeba zaliczyć powstawanie brunatnego przebarwienia tkanek w miejscu ich zakażenia; są one przejawem reakcji obronnej rośliny (nadwrażliwość), najczęściej związanej z obecnością genu Mlo.

Z czym można pomylić?

Objawy mączniaka prawdziwego można pomylić z objawami reakcji nadwrażliwości lub objawami niedoborów mikroelementów np. siarki.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makroskopowe i mikroskopowe zmienionej powierzchni rośliny oraz wykonanie preparatów wodnych w celu stwierdzenia obecności grzybni i jajowatego kształtu oidiów *B. graminis*. Grzybnia jest bezbarwna oidia pojedyncze lub w łańcuskach, barwy jasnoszarej lub bezbarwne.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwój sprawcy mączniaka prawdziwego zbóż i traw, podobnie jak wszystkich sprawców mączniaków prawdziwych, uzależniony jest przede wszystkim od ilości zarodników i grzybni (inokulum) oraz warunków pogody. Patogen ma niewielkie wymagania jeżeli chodzi o warunki wilgotności. Nawet krótkie okresy zwilżenia roślin przez rosę lub mgłę wystarczą do silnego rozwoju i rozprzestrzeniania się choroby. Silne epidemie mączniaka prawdziwego zbóż i traw notowane są przeważnie w tych latach, w których w okresie wiosny występuje wysoka temperatura powietrza. Szkody są tym większe im wcześniej nastąpiło porażenie zbóż. Porażenie zbóż po kwitnieniu powoduje z reguły mniejsze szkody. Przeważnie większe nasilenie choroby obserwuje się w miejscach zacienionych, w zbyt gęstych zasiewach oraz na plantacjach, gdzie stosowano zbyt wysokie dawki nawozów azotowych.

• Metody ograniczania choroby

Zaleca się wykonanie podorywki i starannej orki w celu zniszczenia resztek poźniwnych, na których dojrzewają kleistotecja (owocniki) sprawcy choroby. Unikanie zbyt gęstego siewu, przenawożenia azotem oraz sąsiedztwa form jarych i ozimych tych samych gatunków zbóż.

• Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym). Odmiana powinna być dostosowana do warunków klimatycznych panujących w rejonie uprawy. Do siewu polecić należy zwłaszcza te odmiany, których odporność wynosi co najmniej 8° na porażenie przez kilku sprawców chorób, a jeżeli nie jest to możliwe, wybierać należy odmiany o jak największym podanym stopniu odporności. W skali tej 9° oznacza, że odmiana jest odporna całkowicie, a 8°, że jej odporność na porażenie przez grzyby powodujące chorobę jest wysoka. Źródłem wiedzy min. o odporności odmian są badania rejestracyjne prowadzone przez Centralny Ośrodek Oceny Odmian. Ponadto, bardzo przydatne są wyniki Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego (www.coboru.pl). W systemie stałych lub okresowych badań wartości gospodarczej odmian gatunków roślin uprawnych o dużym znaczeniu gospodarczym, wpisanych do Krajowego Rejestru

lub znajdujących się we Wspólnotowym Katalogu Odmian, obejmują swym zakresem nie tylko doświadczenia odmianowe, ale również odmianowo – agrotechniczne. Na podstawie wyników badań i doświadczeń prowadzonych w ramach PDO w poszczególnych województwach tworzone są „Listy odmian zalecanych do uprawy na obszarze województwa” będące cennym źródłem informacji o przydatności odmian do lokalnych warunków gospodarowania.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Prowadzenie lustracji na plantacjach zbóż, które mają być chronione jest podstawą właściwej sygnalizacji terminu zabiegu z uwzględnieniem progu ekonomicznej szkodliwości. W tym celu w zależności od wielkości pola należy analizować od 100 do 150 roślin we wczesnych fazach rozwojowych (krzewienie – skala BBCH 21-29), pobieranych z kilku losowo wybranych miejsc w celu stwierdzenia pierwszych objawów choroby. W późniejszych fazach rozwojowych (od fazy strzelania w źdźbło – skala BBCH 30-39 do kłoszenia – skala BBCH 59) analizujemy od 100 do 150 źdźbeł, a kiedy objawy chorobowe występują na liściu flagowym, podflagowym lub kłosie badamy od 100 do 150 liści i wynik podajemy w procentach porażonej powierzchni analizowanych części rośliny.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Na pszenicy ozimej w intensywnej uprawie:

- w fazie krzewienia (BBCH 21-29), kiedy obserwuje się 70% roślin z pierwszymi objawami – plamami,
- w fazie strzelania w źdźbło (BBCH 30-39), gdy przynajmniej 10% źdźbeł (źdźbło to u traw „łodyga” z liśćmi i kłosem) wykazuje objawy porażenia,
- w fazie kłoszenia (faza rozwojowa w skali BBCH 51-59), gdy pierwsze objawy chorobowe występują już na liściu flagowym, podflagowym lub kłosie i stwierdza się pierwsze objawy porażenia na 5-10% źdźbeł lub pierwsze objawy na 5-10 % liści.

Na jęczmieniu:

- ozimym jesienią, jeżeli dolne (starsze) liście roślin są porażone, gdy porażenie roślin (pierwsze objawy) wynosi 50-70%,
- jarym i ozimym od fazy krzewienia (BBCH 21) do fazy kłoszenia (faza rozwojowa w skali BBCH 51), gdy objawy chorobowe pojawią się już na górnych liściach, a liczba porażonych źdźbeł wynosi co najmniej 10%.

Na życie:

- w okresie strzelania w źdźbło (BBCH 30) lub na początku kłoszenia, (faza rozwojowa w skali BBCH 51), gdy objawy wystąpią na liściu podflagowym, a odsetek porażonych źdźbeł wynosi ponad 20%.

Na pszenicy:

- znaczenie występowania grzyba na pszenicy było do niedawna niewielkie, ponieważ uprawiane odmiany pszenicy wykazywały wysoki stopień odporności na porażenie, ale w ostatnich latach obserwuje się znaczne porażenie na niektórych odmianach. Zwalczanie sprawcy wykonuje się analogicznie jak na życie.

Na owsie:

- pod koniec krzewienia (BBCH 28), gdy na 15-20% roślin występują wyraźne objawy porażenia,
- w okresie strzelania w źdźbło (BBCH 30) do fazy ukazywania się wiech (faza rozwojowa w skali BBCH 51), gdy choroba zaczyna opanowywać trzeci liść przechodząc na liść podflagowy, a porażeniu uległo ponad 20% źdźbeł.

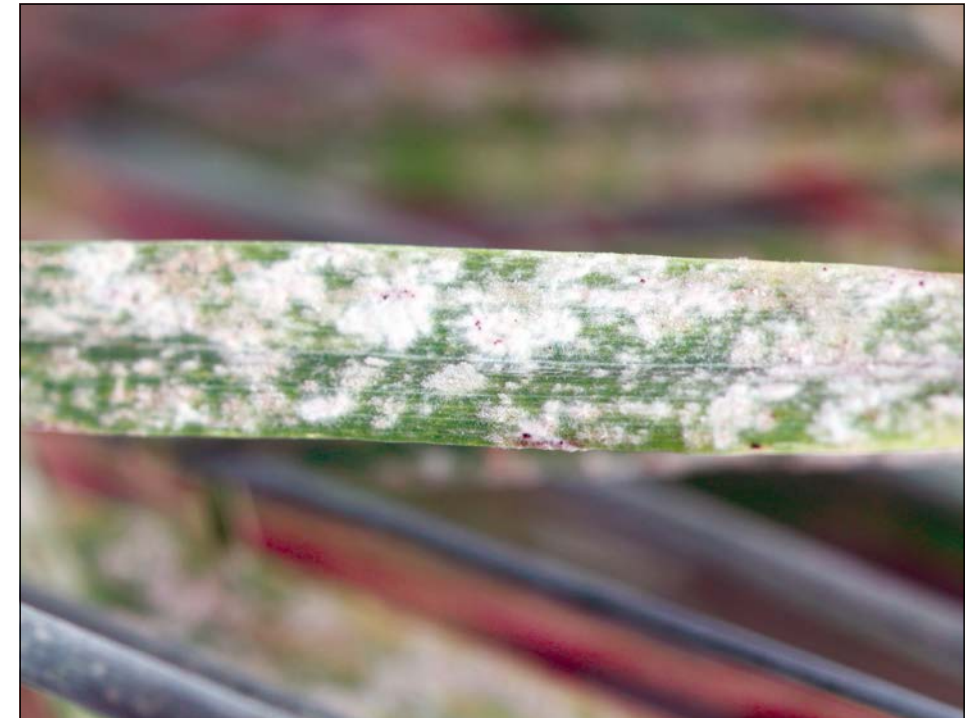
Zwalczanie mączniaka prawdziwego, występującego w stosunkowo dużym nasileniu już we wczesnych fazach rozwojowych roślin ma decydujący wpływ na plon ziarna i dlatego nie należy opóźniać zabiegów. Szczególną uwagę należy zwrócić na wczesne zwalczanie sprawcy mączniaka prawdziwego zbóż i traw w uprawie jęczmienia.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Aby ocenić wyrządzone szkody należy w drugiej połowie czerwca przeprowadzić obserwacje, najlepiej na pszenicy, na której choroba wyrządza największe szkody. Przypada to, mniej więcej, na okres kłoszenia się i kwitnienia pszenicy (faza rozwojowa w skali BBCH 51-69). W tym okresie na liściach, pochwach liściowych, źdźbłach, a niekiedy i na kłosach pszenicy występuje początkowo na mniejszych lub większych powierzchniach wołokowaty, białoszary nalot. Nieco później nalot ten, przeważnie pokrywa całą powierzchnię porażonego organu rośliny i ciemnieje. Porażone liście żółkną, przedwcześnie zamierają i zasychają.



Fot. 11. Mączniak prawdziwy zbóż i traw objawy wystąpienia sprawcy choroby na liściu pszenicy (fot. M. Korbas)



Fot. 12. Charakterystyczna, watowata grzybnia sprawcy mączniaka prawdziwego zbóż i traw na liściu pszenicy (fot. M. Korbas)



Fot. 13. Mączniak prawdziwy zbóż i traw objawy wystąpienia na liściu jęczmienia (fot. M. Korbas)



Fot. 14. Objawy wystąpienia mączniaka prawdziwego zbóż i traw na kłosie pszenżyta (fot. M. Korbas)

2. RDZA BRUNATNA PSZENICY – *Puccinia recondita* f.sp. *tritici*

Rozwój choroby

- rdza brunatna pszenicy jest rozpowszechniona we wszystkich rejonach uprawy pszenicy ozimej i jarej, a jej występowanie można obserwować we wszystkich fazach rozwojowych roślin;
- zimuje na oziminach, samosiewach i różnych trawach łąkowych w postaci grzybni i urediniów łatwo rozsiewających się i rozprzestrzeniających w okresie wegetacji;
- urediniospory wyróżniają się znaczną odpornością na niekorzystne warunki środowiska zewnętrznego zarówno w okresie zimy, jak i lata; jeśli oziminy zostaną zakażone jesienią, pierwsze objawy chorobowe widoczne są wczesną wiosną;
- na początku lipca powstają skupienia zarodników zimowych zwanych teliosporami; chociaż kielkują na wiosnę to nie odgrywają w naszych warunkach żadnej roli w patogenezie choroby, ponieważ powstające na podstawkach zarodniki podstawkowe (basidiospory) nie zakażają żywiciela pośredniego (gatunki rutewki – *Thalictrum* sp. lub zdrojówki – *Isopyrum* sp., farbownika – *Anchusa*, powojnika – *Clematis*);
- rozwój choroby po ostrych zimach rozpoczyna się od nawiewania urediniospor z cieplejszych rejonów Europy.

Objawy choroby

- jesienią i wczesną wiosną objawy chorobowe występują przede wszystkim na górnej stronie liści (rzadziej na dolnej), na pochwach liściowych oraz sporadycznie na źdźbłach;
- są to początkowo chlorotyczne plamy, a następnie brodawki – poduszczkowate skupienia urediniospor (Fot. 15, Fot. 16, Fot. 17);
- skupienia są koloru rdzawobrunatnego, mają owalny, nieco wydłużony kształt (Fot. 18);
- w miarę dojrzewania ciemnieją, a pokrywająca je skórka pęka i zwiija się tworząc „wałeczek” wokół urediniów;
- na początku lipca, głównie na dolnej stronie blaszek liściowych, niekiedy również na pochwach liściowych i na źdźbłach, powstają owalne lub nieco wydłużone czarne, błyszczące, przykryte skórka, skupienia teliospor (telia);
- rdza brunatna pszenicy w przypadku wczesnego wystąpienia powoduje przedwczesne zamieranie i zasychanie liści co prowadzi do znacznej obniżki plonu i pogorszenia jego jakości; zasiewy pszenicy ozimej silnie porażone jesienią słabiej zimują.

Z czym można pomylić?

Objawy rdzy brunatnej pszenicy można pomylić z objawami rdzy źdźbłowej. Uredinia rdzy brunatnej różnią się od urediniów rdzy źdźbłowej wielkością (są mniejsze), kształtem oraz tym, że okalająca je skórka nie jest postrzępiona.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makroskopowe i mikroskopowe zmienionej powierzchni rośliny oraz wykonanie preparatów wodnych w celu stwierdzenia owalnych zarodników propagacyjnych – uredospor o barwie żółtej lub jasno brązowej.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Temperatura i wilgotność względna powietrza mają decydujący wpływ na przebieg poszczególnych stadiów procesu chorobowego, jak: infekcja, okres inkubacji występowania objawów, tj. wykształcenie zarodników, ich wysiew i rozprzestrzenianie się choroby. Według Zadoksa (1965) granicznymi temperaturami, przy których następuje kiełkowanie zarodników rdzawnikowych rdzy brunatnej pszenicy (proces poprzedzający zakażenie) są następujące wartości: minimalna 2°C, optymalna 19-20°C, maksymalna 32°C.

Ważnym czynnikiem pogodowym jest wiatr, który wpływa na rozsiewanie się urediniospor rdzy zbożowych, a tym samym na dynamikę rozprzestrzeniania się tej grupy chorób. Jak wiadomo urediniospory rdzy brunatnej pszenicy łatwo przenoszą się z prądami powietrza często na bardzo duże odległości. Ponadto, jak podaje Kochman (1967), często podczas surowych i bezśnieżnych zim zarówno grzybnia, jak i zimujące urediniospory *Puccinia recondita* zostają zabite. Pomimo to w następnym sezonie wegetacyjnym choroba występuje, ponieważ urediniospory zostają przez prądy powietrza naniesione z terenów południowych. Zarodniki rdzawnikowe rdzy brunatnej pszenicy są odporne na działanie czynników zewnętrznych i na ogół przystosowane do zimowania w naszych warunkach np. wytrzymują przez 10 minut oziębienie do -23°C, jak również podgrzanie do +52°C. Zakażenie roślin następuje zarówno w świetle, jak i w ciemności przy czym najłatwiej proces ten zachodzi w 15-18°C i przy 100% wilgotności względnej powietrza.

Metody ograniczania choroby

Stosując wczesną podorywkę ściernisk, a potem głęboką orkę przed zimą niszczy się częściowo zarodniki i grzybnie rdzy brunatnej oraz samosiewy, które przed ukazaniem się ozimin, obok niektórych traw, są przejściowymi żywicielami tego patogena. Znany jest wpływ na rozwój choroby takich czynników agrotechnicznych, jak: termin siewu, normy i sposoby siewu, płodozmian, uprawa gleby, nawożenie itp. Jednostronne przenawożenie azotem zwiększa niebezpieczeństwo silniejszego wystąpienia rdzy brunatnej, dalej zbyt wczesny wysiew pszenicy ozimej prowadzi z reguły do silniejszego porażenia roślin już w okresie jesiennym, co może mieć wpływ na gorsze zimowanie i na odwrót – wcześniejsze siewy pszenicy jarej na wiosnę pozwalają „uniknąć” roślinom zbyt wczesnego porażenia. Gęstość siewu także ma wpływ na stopień porażenia pszenicy rdzą brunatną.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20)

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Skuteczność zabiegów chemicznych, głównie zapobiegawczych, przeciwko rdzom na zbożach jest uwarunkowana przede wszystkim sprawną i niezawodną sygnalizacją właściwych terminów zabiegów. Krótkoterminowe prognozy powinny być ustalane oddzielnie dla pól pszenicy ozimej i oddzielnie dla pszenicy jarej, ponieważ kalendarzowe daty występowania kolejnych generacji urediniospor na tych uprawach nie są identyczne.

Ustaleniem pierwszej, w danym okresie wegetacyjnym, prognozy krótkoterminowej rdzy brunatnej pszenicy jest stwierdzenie obecności w badanym rejonie pierwotnych źródeł infekcji. W tym celu wiosną z momentem rozpoczęcia wegetacji prowadzimy ściśle obserwacje na polach pszenicy ozimej w celu znalezienia skupisk urediniospor rdzy brunatnej. Z różnych miejsc pola pobieramy w zależności od jego wielkości od 100 do 150 liści pszenicy. Następnie liście dokładnie przeglądamy, notując ogólną liczbę liści w próbie, liczbę liści porażonych (tj. liczbę liści ze skupieniami urediniospor), procent liści porażonych, ogólną liczbę skupień urediniospor oraz średnią liczbę urediniospor przypadającą na jeden liść pszenicy. Analizy liści pszenicy na obecność skupień zarodników rdzawnikowych należy powtarzać regularnie, co kilka dni. Dla zasiewów pszenicy jarej wskaźnikiem obecności źródeł infekcji są skupienia urediniospor, znajdowane na zasiewach pszenicy ozimej.

Temperaturę efektywną obliczamy poczynając od dnia, w którym nastąpiło zakażenie roślin. Ustalamy ją w ten sposób, że od średniej dziennej temperatury powietrza odejmujemy 1,9°C (tzw. próg fizjologiczny). W ciągu kolejnych dni temperaturę efektywną sumujemy. Kiedy suma osiągnie 85°C, na powierzchni zakażonych roślin pojawić się powinny skupienia urediniospor rdzy brunatnej. Przy zwilżaniu roślin i odpowiedniej temperaturze infekcje mogą zachodzić często, nierzadko codziennie.

W prognozowaniu krótkoterminowym wystarczy ustalić daty kolejnych zmian generacji zarodników rdzawnikowych, a praktycznie termin zakończenia pierwszej, drugiej i (najwyżej) trzeciej generacji zarodników rdzy brunatnej i odpowiednio zalecić zabieg ochronny na 1 do 2 dni przed zakończeniem każdej generacji. W korzystnych warunkach (przy optymalnej temperaturze i wilgotności powietrza) rozwój jednej generacji następuje w czasie 7-10 dni.

Przeprowadzone w regularnych odstępach czasu analizy źdźbeł pszenicy w celu określenia stopnia porażenia liści rdzą brunatną pozwolą na określenie dynamiki rozwoju choroby w okresie wegetacji.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Termin zwalczania przypada na 1 do 2 dni przed zakończeniem każdej generacji zarodników rdzawnikowych, a praktycznie przed terminem zakończenia pierwszej, drugiej i (najwyżej) trzeciej generacji zarodników rdzy brunatnej.

Rdzę brunatną pszenicy można też zwalczać w następujących terminach:

- w fazie krzewienia (BBCH 21-29), gdy na 10-15% liści obserwuje się pierwsze objawy porażenia, a w razie potrzeby następny zabieg należy wykonać po upływie około 15 dni,
- w fazie strzelania roślin w źdźbło (BBCH 30-39), jeżeli co najmniej 10% źdźbeł wykazuje objawy porażenia,
- w fazie kłoszenia roślin (BBCH 51-59), jeżeli pierwsze objawy porażenia występują już na liściu podflagowym lub flagowym.

Potrzeba wykonania opryskiwania może zaistnieć nie tylko przed kłoszeniem roślin ale także po wykłoszeniu, a nawet w okresie wypełniania ziarniaków, ponieważ patogen zdolny jest do infekcji starszych tkanek liści, ale wtedy termin zastosowania środka grzybobójczego uzależnia się od jego okresu karencji.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Dla oceny wyrządzonych szkód obserwacje należy przeprowadzać w okresie młeczej dojrzałości ziarna (BBCH 73-75) przed zasychaniem górnych liści. W tym

okresie objawy porażenia występują przede wszystkim na liściach (głównie na ich górnej stronie), rzadziej na pochwach i źdźbłach pszenicy w postaci poduszczkowatych skupień zarodników koloru rdzawobrunatnego, które mają kształt owalny, nieco wydłużony. Na początku lipca, głównie na dolnej stronie liści, rzadziej na górnej lub na źdźbłach i pochwach liściowych pszenicy, wykształcają się skupienia zarodników spoczynkowych. Są one czarne, błyszczące, przykryte skórka liścia.



Fot. 15. Rdza brunatna zagraża uprawie zbóż przez cały okres wegetacji (fot. M. Korbas)



Fot. 16. Objawy wystąpienia rdzy brunatnej na liściu pszenicy (fot. M. Korbas)



Fot. 17. Rdza brunatna widziana z bliska na liściu pszenicy (fot. J. Danielewicz)



Fot. 18. Rdza brunatna – objawy wystąpienia choroby na liściu pszenicy (fot. J. Danielewicz)

3. RDZA ŻÓŁTA – *Puccinia striiformis*

Rozwój choroby

- podobnie jak inne grzyby rdzawnikowe jest pasożytem bezwzględny;
- żywicielami są pszenica, jęczmień, pszenżyto i żyto oraz trawy;
- grzybnia zimuje w oziminach i wieloletnich trawach;
- w czasie wegetacji grzyb rozprzestrzenia się poprzez urediniospory;
- pod koniec wegetacji grzyb wytwarza teliospory – zarodniki zimowe – ich rola nie jest poznana.

Objawy choroby

- dla rdzy żółtej charakterystyczne jest gniazdowe występowanie choroby, dlatego też powinno się szukać w łanie rozjaśnień występujących placowo (Fot. 19);
- objawy choroby spotykane są na wszystkich nadziemnych częściach rośliny, ale najczęściej porażane są liście;
- na blaszce liściowej występują żółte i pomarańczowe skupienia zarodników (uredinia) (Fot. 20, Fot. 21);
- pierwsze, żółtopomarańczowe, brodawkowate uredinia pojawiają się w czerwcu na zielonych roślinach zwykle na wierzchniej stronie liści tworząc wzdłuż nerwów długie, koralikowate skupienia (Fot. 22);
- czasami na młodych roślinach uredinia ułożone są nieregularnie;
- oprócz blaszek liściowych porażeniu ulegają także kłosa (Fot. 23), plewki i ziarna;
- na zasychających częściach roślin, na spodniej stronie blaszek liściowych powstają brunatnoczarne telia (zarodniki przetrwalnikowe); mają one kreskowy kształt, pokryte są nabłonkiem i tworzą także długie koralikowate skupienia;
- spękania skórki na nadziemnych częściach roślin, w tych miejscach, gdzie występują skupienia zarodników, są powodem bardzo słabego wykształcenia ziarna i obniżenia ogólnej ilości plonu;
- we wnętrzu porażonej przez grzyb części rośliny widoczne są duże ilości urediniospor barwy pomarańczowej.

Z czym można pomylić?

Objawy rdzy żółtej można pomylić z objawami rdzy brunatnej oraz rdzy żółtawej.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makroskopowe i mikroskopowe zmian chorobowych. Uredinia ułożone są wzdłuż nerwów liścia. Wykonanie preparatu wodnego w celu stwierdzenia owalnych zarodników propagacyjnych – uredospor o barwie żółtej lub jasnożółtej.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi grzyba sprzyja wysoka wilgotność oraz temperatura powietrza od 8 do 15°C. Proces chorobowy zostaje zatrzymany, gdy temperatura przez dłuższy czas utrzymuje się powyżej 21°C lub poniżej 0°C, choć ostatnio pojawiła się rasa Warrior, która rozwija się w wyższych temperaturach. Zakażeniu rdzą żółtą zbóż sprzyja wczesny siew i uprawa odmian podatnych na porażenie. Czynnikiem zwiększającym ryzyko porażenia jest duże nasilenie rdzy w roku poprzednim i wschodzące samosiewy zbóż.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Przyorywanie resztek poźniwnych, niszczenie samosiewów, terminowe stosowanie podorywki i orki, unikanie przenawożenia azotem oraz zbyt gęstego siewu, stosowanie kwalifikowanego i zdrowego materiału siewnego, prawidłowe zaprawianie materiału siewnego, stosowanie oprysków fungicydami – konieczne przy gniazdowym wystąpieniu choroby w łanie.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Na polu do 1 ha, do analizy bierze się po 25 źdźbeł w różnych, wybranych losowo punktach, łącznie od 100 do 150. Pierwszy i ostatni punkt powinien być oddalony około 2 m od brzegu pola. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Określa się liczbę i procent porażonych źdźbeł w stosunku do analizowanych ogółem. Silne porażenie źdźbeł może mieć wpływ na zagrożenie dla plantacji pszenicy w następnym sezonie wegetacyjnym.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

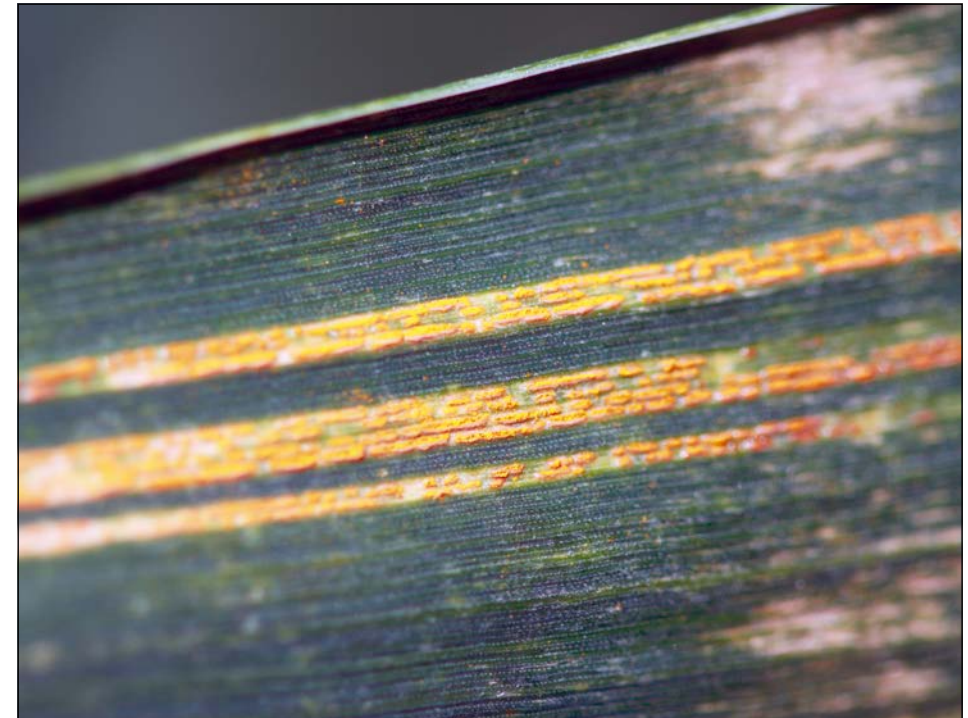
- w fazie krzewienia – 30% roślin z pierwszymi objawami,
- w fazie strzelania w źdźbło – 10% porażonej powierzchni liścia podflagowego,
- w fazie kłoszenia – pierwsze objawy porażenia na liściu podflagowym lub flagowym.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Ocenę szkodliwości należy wykonać w fazie młecznej/woskowej (BBCH 75-77) kłosów. Należy oceniać procent porażonych liści i kłosów.



Fot. 19. Charakterystyczne ognisko wystąpienia rdzy żółtej na roślinach pszenżyta (fot. M. Korbas)



Fot. 20. Charakterystyczne ułożenie urediniów sprawcy rdzy żółtej na liściu pszenżyta (fot. M. Korbas)



Fot. 21. Rdza żółta stanowi poważne zagrożenie dla plantacji zbóż w Polsce i na świecie (fot. M. Korbas)



Fot. 22. Objawy rdzy żółtej widoczne na liściu pszenicy (fot. J. Danielewicz)



Fot. 23. Rdza żółta – objawy wystąpienia na kłosie (fot. J. Danielewicz)

4. RDZA BRUNATNA ŻYTA – *Puccinia recondita* f.sp. *secalis*

Rozwój choroby

- rdza brunatna żyta występuje w dużym nasileniu, zwykle później niż rdza brunatna pszenicy;
- rdza brunatna żyta jest rdzą dwudomową o pełnym cyklu rozwojowym;
- w warunkach klimatycznych Polski rdza brunatna żyta zimuje w postaci grzybni lub urediniospor na samosiewach i oziminach żyta, dlatego dla rozwoju tej choroby, podobnie jak rdzy brunatnej pszenicy nie jest potrzebny żywiciel pośredni;
- w okresie kwitnienia żyta na liściach występują rdzawobrunatne brodawki – skupienia zarodników letnich tzw. urediniospor;
- w trzeciej dekadzie czerwca, w okresie dojrzewania żyta, obok skupień zarodników letnich pojawiają się pod skórą liści czarne, błyszczące skupienia zarodników zimowych, zwane teliosporami;
- teliospory mogą rozsiewać się jeszcze tego samego roku jesienią zaraz po wykształceniu lub następnego roku na wiosnę;

Objawy choroby

- na początku lub w połowie maja na górnej stronie blaszki liściowej, rzadziej na dolnej stronie liści, względnie na pochwach liściowych żyta, występują nieliczne rozrzucone po całej powierzchni, rdzawobrunatne brodawki – skupienia urediniospor (Fot. 24, Fot. 25, Fot. 26);
- urediniospory są prawie kuliste lub nieco wydłużone (Fot. 27);
- przy silnym porażeniu, w fazie kwitnienia (BBCH 61-69) lub dojrzałości młecznicy żyta (BBCH 73-77), uredinia występują na liściach czasem tak gęsto, że pokrywają je niemal całkowicie;
- w okresie dojrzewania żyta, często pod koniec czerwca tworzą się pod skórą liści, przeważnie na ich dolnej stronie (rzadziej na innych organach) czarne, nieco wydłużone, błyszczące skupienia teliospor (telia);
- silne porażenie powoduje przedwczesne zamieranie i zasychanie liści co odbija się na wielkości i jakości plonu ziarna, ale także na odżywczej wartości słomy.

Z czym można pomylić?

Objawy rdzy brunatnej żyta można pomylić z objawami rdzy brunatnej występującymi na innych gatunkach zbóż lub z rdzą żdźbłową.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makroskopowe i mikroskopowe zmienionej powierzchni rośliny oraz wykonanie preparatów wodnych w celu stwierdzenia owalnych zarodników propagacyjnych – uredospor o barwie żółtej lub jasno brązowej.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Wymagania w stosunku do czynników środowiska pod względem rozwoju rdzy brunatnej żyta są, z wyjątkiem temperatury, zbliżone do wymagań sprawcy rdzy brunatnej pszenicy. Urediniospory są dość odporne na niską temperaturę i jeśli są przykryte śniegiem nie tracą zdolności kiełkowania nawet przy temperaturze -26°C.

Metody ograniczania choroby

Zaleca się dokładne przyorywanie resztek poźniwnych oraz niszczenie samosiewów (także chwastów będących żywicielami pośrednimi, jak farbownik lekarski czy krzywoszyj polny), wczesną podorywką i staranną orką jesienną, unikanie zbyt gęstego siewu – zbyt duża biomasa sprzyja rozwojowi choroby, zwiększenie dawki nawożenia potasowego i fosforowego, unikanie przenawożenia azotem, stosowanie kwalifikowanego, zdrowego materiału siewnego.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych**

Zaleca się jak przy rdzy brunatnej pszenicy.

- **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Zaleca się jak przy rdzy brunatnej pszenicy.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

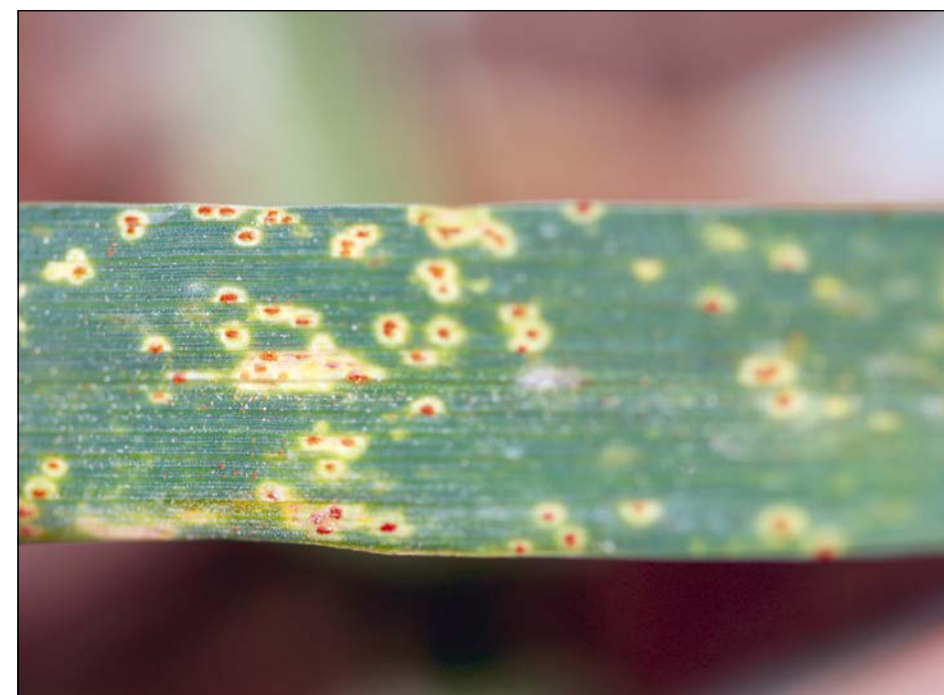
Zaleca się jak przy rdzy brunatnej pszenicy.



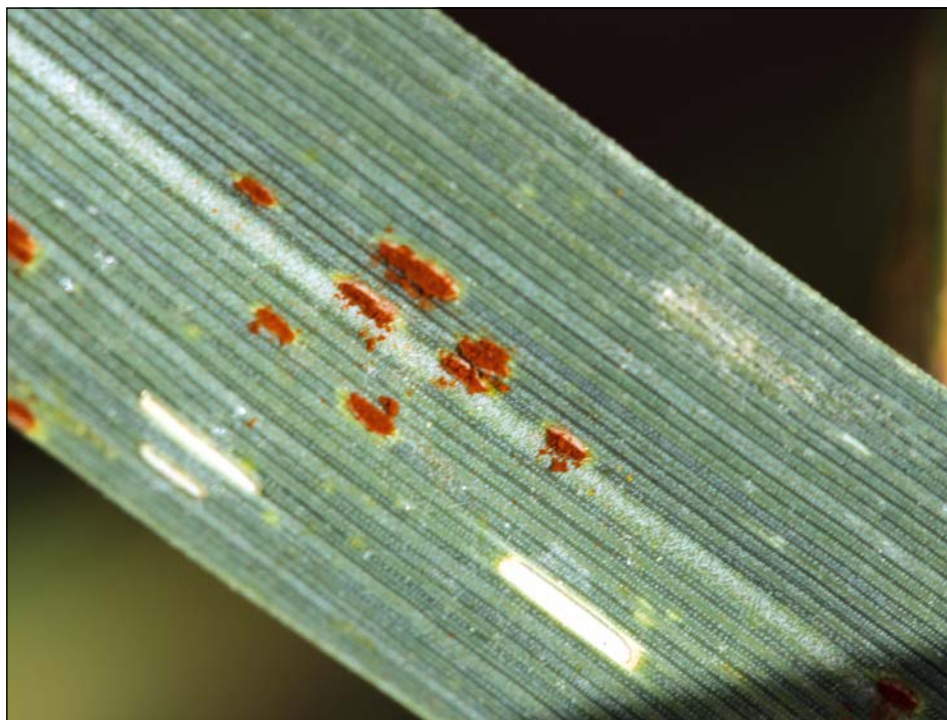
Fot. 24. Objawy rdzy brunatnej żyta na liściu żyta (fot. M. Korbas)



Fot. 25. Rdza brunatna żyta – objawy wystąpienia na liściu żyta (fot. M. Korbas)



Fot. 26. Charakterystyczne chlorozy wokół skupisk uredniów sprawcy choroby (fot. M. Korbas)



Fot. 27. Rdza brunatna żyta stanowi zagrożenie dla plantacji żyta (fot. M. Korbas)

5. RDZA JĘCZMIENIA (KARŁOWA JĘCZMIENIA) – *Puccinia hordei*

Rozwój choroby

- zwykle zimuje grzybnia na jęczmieniu ozimym lub na wieloletnich gatunkach z rodzaju *Hordeum*;
- na liściach powstają elipsoidalne lub kuliste skupienia urediniospor pokrytych brodawkami;
- teliospory występujące w teliach na jęczmieniu są w większości jednokomórkowe, grubościennie, buławkowate;
- *P. hordei* jest grzybem dwudomowym, rozwija się jednak z pominięciem żywiciela pośredniego.

Objawy choroby

- objawy pojawiają się w lipcu, przeważnie na górnej stronie liści, na pochwach liściowych oraz na plewach;
- objawy choroby to drobne poduszeczki o średnicy 0,5 mm barwy pomarańczowej do rdzawobrunatnej (Fot. 28, Fot. 29);
- nieco później, przeważnie na dolnej stronie liści tworzą się przykryte skórką małe, czarne, rozrzucone, niekiedy tworzące małe grupy, punkciki – skupienia teliospor;
- silniejsze porażenie powoduje przedwczesne zamieranie i zasychanie liści;
- powoduje straty ilościowe i jakościowe – zwłaszcza u browarnych odmian jęczmienia.

Z czym można pomylić

Objawy porażenia rdzą jęczmienia można pomylić z wczesnym stadium rdzy żółtej zbóż i traw.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makroskopowe i mikroskopowe zmian chorobowych. Wykonanie preparatu wodnego w celu stwierdzenia owalnych zarodników propagacyjnych – uredospor o barwie żółtej lub jasnożółtej.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Optymalne warunki dla infekcji to temperatura od 10°C do 20°C i wilgotność powietrza od 70 do 90%. Zakażeniu rdzą jęczmienia sprzyja uprawa odmian podatnych na patogena i dłuższe okresy ciepłej pogody wiosną lub wczesnym latem. Czynnikiem zwiększającym ryzyko porażenia jest także duże nasilenie rdzy jęczmienia w poprzednim roku.

Metody ograniczania choroby

Ograniczenie występowania choroby polega przede wszystkim na dokładnym przyorywaniu resztek pożywnych, niszczeniu samosiewów, stosowaniu wczesnej podorywki i starannej orki jesiennej, wysiewaniu zbóż ozimych niezbyt wcześnie, a zbóż jarych wcześniej w stosunku do terminu optymalnego, unikaniu zbyt gęstego siewu – zbyt duża biomasa sprzyja rozwojowi choroby, unikaniu siewu jęczmienia jarego w bliskiej lokalizacji jęczmienia ozimego, zwiększeniu dawki nawożenia

potasowego i fosforowego oraz zmniejszeniu nawożenia azotowego, stosowaniu kwalifikowanego, zdrowego materiału siewnego.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20)

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Od końca fazy krzewienia (BBCH 29) do początku fazy strzelania w źdźbło pierwszego i drugiego kolanka (BBCH 30-32) należy kontrolować czy widoczne są objawy choroby. Krótkoterminowe prognozy powinny być określone oddzielnie dla każdego pola, ponieważ różne odmiany inaczej reagują na porażenie przez grzyb *P. hordei*.

W tym celu należy wiosną pobrać w kilku losowo wybranych punktach pola po 50 liści starszych z losowo wybranych roślin, ale zielonych razem ok. 150-200 szt. liści. Przejrzeć przy pomocy lupy zebrane liście i ocenić liczbę zdrowych oraz chorych, a następnie obliczyć procent porażonych liści.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Rdzę jęczmienia należy zwalczać we wczesnych fazach rozwojowych jęczmienia, od końca fazy krzewienia (BBCH 29) do fazy strzelania w źdźbło, pierwszego i drugiego kolanka (BBCH 30-32), gdy porażenie przekroczy próg szkodliwości:



Fot. 28. Rdza jęczmienia widoczna na blaszkach liściowych jęczmienia (fot. M. Korbas)

- początek krzewienia do końca krzewienia (BBCH 21-29) – od 10 do 15% liści z objawami,
- strzelanie w źdźbło, widoczny języczek liściowy ostatniego liścia (BBCH 30-39) – 10% roślin z objawami,
- szczyt kłosa wyłania się z pochwy liściowej, koniec kłoszenia (BBCH 51-59) – pierwsze objawy porażenia na liściu flagowym lub podflagowym.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje należy przeprowadzić w okresie młeczej dojrzałości ziarna (BBCH 75-77), ale przed zasychaniem liścia podflagowego. Na spodniej stronie liści występują prawie czarne poduszeczki – skupiska teliospor.



Fot. 29. Rdza jęczmienia zwana jest również karłową (fot. M. Korbas)

6. SEPTORIOZA PLEW PSZENICY

– *Phaeosphaeria nodorum*, st. kon. *Stagonospora nodorum*

Rozwój choroby

- grzyb zimuje na resztkach poźniwnych, na roślinach porażonych w okresie jesieni, a także w okrywie owocowo-nasiennej porażonych ziarniaków zbóż i traw oraz na obumarłych chwastach jednoliściennych;
- zakażenie, które następuje z powodu wysiania porażonego ziarna następuje już w czasie kielkowania i może powodować zamieranie siewek;
- wiosną zarodniki konidialne tworzące się w piknidiach zakażają pszenicę ozimą i jarą oraz pszenżyto;
- w czasie wegetacji dochodzi do wielokrotnych infekcji wtórnych.

Objawy choroby

- grzyb poraża plewy, ale występuje również na liściach i siewkach, na których można obserwować pierwsze symptomy tj. zamieranie siewek;
- patogen poraża wiosną dolne liście roślin, następnie przenosi się na górne liście, dokłose i kłos;
- wyraźniejsze objawy choroby obserwowane są na roślinach starszych;
- plamy początkowo mają barwę żółtozieloną, a następnie brązowieją i przybierają kształt zbliżony do soczewkowatego;
- młode plamy mają często chlorotyczną obwódkę;
- starsze plamy są przeważnie jasnobrązowe, zlewają się i mogą obejmować także pochwy liściowe;
- silne porażenie liści występuje dopiero w czerwcu i lipcu (Fot. 30);
- na powierzchni plam mogą pojawiać się słabo widoczne piknidia, z których w czasie wilgotnej pogody wydostaje się różowy śluz zawierający zarodniki grzyba;
- w okresie kwitnienia na brzegach plew pojawiają się fioletowe lub brązowe plamki, następnie brzegi i końce plew stopniowo zasychają (Fot. 31);
- przy silnym porażeniu brunatnieją niemal całe kłosy (Fot. 32).

Z czym można pomylić

Objawy septoriozy plew pszenicy na liściach są niekiedy podobne do objawów septoriozy paskowanej liści pszenicy, fuzariozy liści i brunatnej plamistości liści zbóż.

Na kłosach często występuje infekcja mieszana grzybami *P. nodorum* i wywołującym mączniaka prawdziwego zbóż i traw (*B. graminis*). Przy odróżnieniu tych dwóch chorób trzeba wziąć pod uwagę to, że ciemne skupiska grzybni powstające w wyniku porażenia przez mączniaka prawdziwego są rozmieszczone nieregularnie na powierzchni plewek i w wielu przypadkach występują na ich wypukłej części i wewnętrznej powierzchni kłosek, w przeciwieństwie do nekroz wywołanych grzybem *P. nodorum*. Na nekrozach powodowanych przez mączniaka prawdziwego występuje zwykle nalot tego grzyba złożony z grzybni i zarodników konidialnych. Na tym nalocie obserwować można ciemne otocznie – w postaci czarnych punktów – (stadium doskonałe *B. graminis*).

Diagnostyka laboratoryjna

Jeśli występują trudności w rozpoznaniu na liściach *P. nodorum* od innej septoriozy np. *S. tritici*, to trzeba obejrzeć zarodniki pod mikroskopem. Zarodniki *S. tritici*

są długie, nitkowate. Zarodniki *P. nodorum* mają również wydłużony kształt, ale są 3 lub 4 razy krótsze i nieco grubsze. Mikroskopowe badanie zarodników jest nieraz niezbędne. Jednym z powodów jest możliwość wystąpienia na liściach pszenicy zupełnie podobnych plamistości, ale wywołanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* lub *Drechslera tritici – repentis*.

Wykonanie preparatu wodnego w celu stwierdzenia obecności owocników (piknidiów) i zarodników *P. nodorum*. Zarodniki w preparacie występują pojedynczo lub z owocnika „wylewają się” w kształcie wstęgi zarodników konidialnych, które są niewielkie i barwy szarej.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Choroba występuje w większym nasileniu po łagodnej zimie i wilgotnych latach o zwiększonej ilości opadów. Warunkiem wystąpienia silnego zakażenia jest utrzymywanie się wilgoci na liściach przez 3-6 godzin przy temperaturze 16-20°C. Patogen ten rozprzestrzenia się w dużym stopniu z rozpryskującymi się kroplami deszczu, a w okresie wczesnowiosennym duże znaczenie mają także zarodniki workowe unoszone z prądami powietrza.

Metody ograniczania choroby

Ograniczeniu nasilenia choroby sprzyja stosowanie zdrowego materiału siewnego, chemiczne zaprawianie ziarna, siew odmian wcześniej dojrzewających, niszczenie resztek poźniwnych przez dokładne przyoranie, głęboka orka przedzimowa mająca na celu zniszczenie źródła infekcji.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Wiosną od początku strzelania w źdźbło należy prowadzić obserwacje na plantacjach zbóż, pobierając po przekątnej pola 250 źdźbeł i analizować na obecność plam na liściach wywołanych przez chorobę. Po stwierdzeniu progu szkodliwości podjąć decyzje o zwalczaniu. Po upływie 3-4 tygodni po opryskaniu należy wznowić obserwacje, a w przypadku ponownego zagrożenia zalecić drugi zabieg w celu ochrony kłosek i zahamowania rozwoju choroby na liściu flagowym. Może zaistnieć potrzeba wykonania trzeciego zabiegu, jeśli warunki meteorologiczne nadal będą sprzyjały rozwojowi choroby, przestrzegając okresu karencji użytego do zabiegu fungicydu.

Metodą ustalenia terminu zwalczania może też być analiza liści na obecność piknidiów. W tym celu pobiera się losowo próbkę liści wskaźnikowych, przegląda się pod mikroskopem stereoskopowym (minimum dwudziestokrotne powiększenie), poszukując na zaobserwowanych plamach piknidiów. Po stwierdzeniu progu szkodliwości zaleca się opryskiwanie plantacji.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Zabieg należy wykonać pod koniec strzelania w źdźbło (BBCH 37) lub na początku kłoszenia (BBCH 51), jeżeli objawy porażenia wystąpiły na górnych liściach

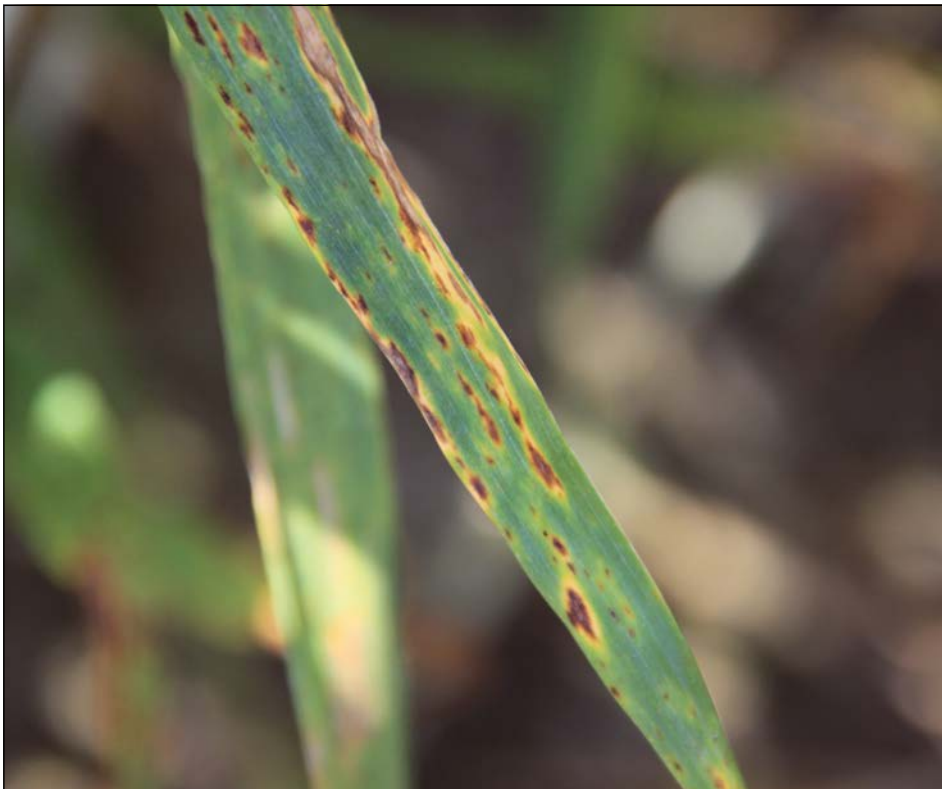
(5-10% liści z plamami na pszenicy, 10-15% liści z plamami na pszenżycie) i utrzymuje się duża wilgotność,

- przy braku porażenia górnych liści opryskiwanie wykonujemy wtedy, gdy pierwsze objawy występują na kłosach (BBCH 59),
- w przypadku późno rozwijającej się epidemii opryskiwać uprawę najpóźniej w okresie formowania się ziarniaków (BBCH 75), przy zachowaniu karencji zastosowanego środka grzybobójczego,
- decyzję o zwalczaniu można też podjąć po stwierdzeniu średnio na 1 liść 1 piknidium.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Aby ocenić wyrządzone szkody obserwacje nad wystąpieniem septoriozy plew przeprowadzamy na kłosach w fazie początku dojrzałości woskowej ziarniaków (BBCH 83) tj. w miesiącu lipcu, kiedy plewy są jeszcze zielone.

W przypadku silnego porażenia kłosów przez sprawcę septoriozy plew trzeba uwzględnić to, że materiał siewny mógł zostać skażony i może stanowić dodatkowe źródło infekcji.



Fot. 30. Septorioza plew – objawy widoczne na liściach pszenżyta (fot. M. Korbas)



Fot. 31. Charakterystyczne objawy wystąpienia septoriozy plew na kłosie pszenicy ozimej (fot. M. Korbas)



Fot. 32. Objawy wystąpienia septoriozy plew na kłosie pszenicy (fot. M. Korbas)

7. SEPTORIOZA PASKOWANA LIŚCI PSZENICY

– *Mycosphaerella graminicola*, st. kon. *Zymaseptoria tritici*

Rozwój choroby

- septorioza paskowana liści pszenicy występuje we wszystkich fazach rozwojowych rośliny;
- grzyb zimuje na samosiewach roślin i na resztkach poźniwnych;
- na wiosnę uwalniają się zarodniki, a niekiedy także jesienią (gdy są sprzyjające warunki wilgotnościowe i termiczne);
- na porażonych liściach, na znekrotyzowanych plamach pojawiają się owocniki grzyba – piknidia, z których uwalniają się długie, kielbaskowate, wielokomórkowe, bezbarwne zarodniki stadium konidialnego;
- w czasie opadów poprzez spadające krople deszczu zarodniki rozprzestrzeniają się na jeszcze nieporażone rośliny.

Objawy choroby

- pierwsze objawy choroby występują w fazie krzewienia roślin, na liściach w różnych ich częściach (Fot. 33);
- najsilniejszemu porażeniu ulegają liście starsze, prowadząc do ich przedwczesnego zamierania;
- stopniowo choroba opanowuje liście rosnące coraz wyżej;
- początkowo pojawiają się małe, owalne, chlorotyczne plamy pomiędzy nerwami liścia;
- po krótkim czasie plama powiększa się i jest barwy szarozielonej;
- w późniejszych fazach rozwojowych plamy są podłużne, położone obok siebie, barwy brązowej lub brunatnej (Fot. 34);
- plamy układają się w charakterystyczne paski na powierzchni blaszek liściowych, ale zainfekowane mogą być także pochwy liściowe;
- na starszych roślinach plamy mają często kształt nieregularnych prostokątnych nekroz obejmujących znaczną część blaszki liściowej ponieważ plamy łączą się ze sobą (Fot. 35).

Z czym można pomylić

Objawy septoriozy paskowanej liści pszenicy na liściach są niekiedy podobne do objawów septoriozy plew pszenicy, fuzariozy liści i brunatnej plamistości liści zbóż (patrz mączniak prawdziwy zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makroskopowe i mikroskopowe porażonej powierzchni, wykonanie preparatu wodnego w celu stwierdzenia obecności owocników (piknidiów) i zarodników. Zarodniki w preparacie są cienkie, długie, kilkukomórkowe, kielbaskowate i z owocnika uwalniają się w formie miotełki, a barwa śluzowatej wydzieliny z zarodnikami jest szara.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Choroba występuje w większym nasileniu po łagodnej zimie i wilgotnych latach o zwiększonej ilości opadów. Warunkiem wystąpienia silnego zakażenia jest utrzymywanie się wilgoci na liściach przez 3-6 godzin przy temperaturze 16-20°C. Patogen

ten rozprzestrzenia się w dużym stopniu z rozpryskującymi się kroplami deszczu, a w okresie wczesnowiosennym duże znaczenie mają także zarodniki workowe unoszone prądami powietrza.

Metody ograniczania choroby

Ograniczeniu nasilenia choroby sprzyja głęboka orka przedzimowa mająca na celu zniszczenie źródła infekcji, niszczenie samosiewów, odpowiednie nawożenie, stosowanie zdrowego materiału siewnego, chemiczne zaprawianie ziarna.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Jesienią w fazie krzewienia (BBCH 21-29) należy prowadzić monitoring obserwując po przekątnej pola 50 roślin w pięciu punktach i analizować na obecność plam na liściach wywołanych przez sprawcę choroby.

Wiosną w fazie od kłoszenia (BBCH 51-73) do dojrzewania ziarniaków należy obserwować liście.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Zabieg jesienny należy wykonać w fazie krzewienia (BBCH 21-29), gdy na 30-50% ocenianych roślinach znaleziono na liściach pierwsze objawy choroby lub owocniki na plamach i utrzymuje się duża wilgotność względna powietrza (około 90%).

Zabieg wiosenny:

- w fazie strzelania w źdźbło (BBCH 30) – gdy jest 10-20% porażonej powierzchni liścia podflagowego lub 1% liści z owocnikami,
- w fazie kłoszenia do końca kwitnienia (BBCH 59-69) – gdy jest 5-10% porażonej powierzchni liścia flagowego lub 1% liści z owocnikami.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Aby ocenić wyrządzone szkody obserwacje nad wystąpieniem septoriozy paskowanej przeprowadzamy na kłosach w fazie początku dojrzałości młeczonej ziarniaków (BBCH 73) najczęściej w miesiącu lipcu, kiedy liście górne są jeszcze zielone. W przypadku silnego porażenia przez sprawcę septoriozy paskowanej trzeba uwzględnić to, że materiał siewny mógł ulec zdrobnieniu.



Fot. 33. Objawy wystąpienia septoriozy paskowanej liści pszenicy na młodych liściach pszenicy ozimej (fot. M. Korbas)



Fot. 34. Charakterystyczne objawy wywołane wystąpieniem septoriozy paskowanej liści pszenicy (fot. M. Korbas)



Fot. 35. Septorioza paskowana liści pszenicy – objawy na liściu (fot. J. Danielewicz)

8. ZGORZEL PODSTAWY ŻDŹBŁA – *Gaeumannomyces graminis*

Rozwój choroby

- w okresie żniw u podstawy porażonych roślin lub po żniwach na ścierni grzyb wytwarza ciemnobrunatne lub czarne, gruszkowatego kształtu owocniki stadium doskonałego;
- w owocnikach znajdują się liczne, buławkowate worki, a w nich wydłużone, nitkowate zarodniki workowe;
- zakażenie odbywa się przez różne, znajdujące się nad ziemią, organy roślin;
- grzybnia w resztkach ścierni może przetrwać w glebie nawet 2 lata, źródłem zakażenia mogą być także chwasty np.: perz, miotła zbożowa;
- grzybnia żyjąca saprotroficznie w glebie może rozrastać się w zasięgu do 1 m;
- po wnikięciu do młodej rośliny grzybnia rozwija się szybko w tkankach miękkich korzeni i naczyniowych korzeni oraz żdźbłach powodując ich zamieranie;
- grzybnia w tkankach składa się z delikatnych, jasnych strzępek, w odróżnieniu od grzybni rozwijającej się na powierzchni korzeni i podstawy żdźbła, złożonej ze strzępek dość grubych, brązowych lub brunatnych;
- zgorzel podstawy żdźbła, czyli podsuszka, w uprawach zbóż występuje powszechnie, głównie na pszenicy, rzadziej na innych zbożach.

Objawy choroby

- rośliny ulegają zakażeniu już w stadium siewki – patogen poraża korzenie siewek, które czernieją i obumierają;
- na polu choroba początkowo rozwija się placowo – w tych miejscach rośliny mogą być nieco niższe i jasnozielone;
- kłosy porażonych roślin przedwcześnie bieleją, są płonne lub mają słabo wykształcone ziarniaki;
- na korzeniach rozwija się czarnobrunatna grzybnia, tworząca sploty (sznury grzybniowe) (Fot. 36, Fot. 37);
- w sprzyjających rozwojowi choroby warunkach, infekcja przenosi się także na podstawę żdźbła, która czernieje;
- takie żdźbła są kruche, podatne na złamanie;
- na silnie porażonych podstawach dojrzałych żdźbeł i przy sprzyjających warunkach (duża wilgotność) można często obserwować owocniki (perytecja) patogena, wywołującego zgorzel podstawy żdźbła, w postaci czarnych kulistych tworów widocznych gołym okiem;
- porażone korzenie boczne stopniowo zamierają i dlatego rośliny przy wyrywaniu wyciągają się łatwo z ziemi wraz z resztą pozostałych, grubszych korzeni, które są zwykle pokryte opilśnią i grudkami ziemi.

Z czym można pomylić

Zbliżone objawy (ciemnienie młodych korzonków) wywoływać mogą również inne grzyby chorobotwórcze jak *Oculimacula yallundae* oraz grzyby z rodzaju *Fusarium* i *Helminthosporium*.

Rozpoznanie choroby w stadium siewki może być przeprowadzone tylko na podstawie izolacji grzyba na sztucznym podłożu lub na podstawie obserwacji mikroskopowych.

Różnice diagnostyczne między:

- *Gaeumannomyces graminis* (zgorzel podstawy żdźbła)
- *Oculimacula* spp. (łamliwość żdźbła zbóż)
- *Rhizoctonia solani* (ostra plamistość oczkowa)

W praktyce istnieje trudność właściwego rozróżniania chorób, które mają pozornie podobne objawy porażenia podstawy żdźbła. Poniżej podajemy różnice diagnostyczne, które praktycznie pomagają odróżnić objawy powodowane przez grzyby: *G. graminis*, *O. yallundae* i *R. solani*.

G. graminis poraża pszenicę ozimą i żyto, rzadziej jęczmień, a sporadycznie owies. Notowany jest także na perzu, stokłosie, kostrzewie i rajgrasie. Największe szkody powoduje na pszenicy wysiewanej bezpośrednio po sobie i po innych kłosowych.

Cechą charakterystyczną dla roślin porażonych przez *G. graminis* jest przede wszystkim czernienie, murszenie i zamieranie korzeni, przez co chore rośliny dają się łatwo wyrwać z ziemi. Korzenie porażonych roślin po wyciągnięciu pozostają oblepione ziemią. Objawy chorobowe najłatwiej zaobserwować po wykłoszeniu zbóż. Silnie zaatakowane rośliny wyróżniają się przedwczesnym bieleniem kłosów i nieco niższym wzrostem. Na korzeniach i podstawach żdźbeł pod pochwą liściową powstają brunatnoczarne plamy, które dochodzą do pierwszego liścia. Na skutek przedwczesnego zamierania korzeni przerwany zostaje dopływ wody i składników pokarmowych z gleby do nadziemnych części roślin. To pociąga za sobą zahamowanie wykształcenia kłosów i zawiązków ziaren. Kłosy chorych roślin są albo nierozwinięte i puste lub wypełnione pośladem. Przy bardzo wczesnym i silnym porażeniu chore rośliny nie kłoszą się wcale. Przed żniwami i w czasie żniw porażone rośliny ciemnieją ponieważ rozwijają się na nich grzyby czerniowe.

Przy porażeniu roślin przez grzyb *O. yallundae* zmiany zachodzą głównie w dolnych międzywęzłach, a korzenie roślin pozostają zdrowe. Występują charakterystyczne przebarwienia w postaci owalnych lub medalionowych, najczęściej brunatnych plam. Po przekrojeniu żdźbła w miejscach plam wewnątrz rośliny dostrzec można szarą, delikatną grzybnie patogena. Plantacje opanowane silnie przez łamliwość żdźbła zbóż wyglądają niekiedy jak po gradobiciu. Jest jednak różnica w sposobie wylegania. W przypadku łamliwości żdźbeł rośliny łamią się i układają w różnych kierunkach. W przypadku gradobicia złamane żdźbła układają się w kierunku padania gradu. Pierwsze objawy występują już na jesieni na zasiewach ozimych w postaci nieregularnych plam, początkowo wodnistych później brunatnieją. Jeśli infekcja nastąpi wcześniej, a rośliny porażone zostaną w silnym stopniu, wówczas tkanka w miejscu porażenia zapada się i murszeje. To doprowadza do przedwczesnego bielenia kłosów i łamania się żdźbeł. W okresie dojrzewania zbóż, saprotrofy zasiedlające wtórnie chore rośliny zacierają typowy obraz choroby. W związku z tym objawy najłatwiej zaobserwować kilka tygodni przed sprzętem zbóż, kiedy żdźbła są jeszcze nieco zielone. Bardzo podobne objawy do łamliwości żdźbeł powoduje grzyb *R. solani*.

Obydwa grzyby powodują powstawanie plam oczkowych na dolnej części żdźbła. Plamy wywołane przez *R. solani* mają ciemnobrązową obwódkę z bardzo wyraźnymi zarysowanymi się konturami, są bardzo wydłużone i mają ostrzejsze zakończenie, „ostra plamistość oczkowa”. Plamy oczkowe wywołane przez *O. yallundae* są bardziej medalionowate lub owalne, ich kontury są o wiele mniej wyraźne, rozmyte. W centralnej części plam powstają „łatki” utworzone z komórek stromy. Łatki te o ciemnobrunatnej barwie, są elementem bardzo charakterystycznym w przypadku łamliwości żdźbeł.

Infekcja przez *Oculimacula* spp. występuje wcześniej, porażone rośliny można stwierdzić już w kwietniu lub maju. W tym czasie nie ma jeszcze ostrych plam oczkowych powodowanych przez *R. solani*. Porażenie wywołane przez grzyb *Oculimacula* spp. ma początkowo charakter lokalny lecz później patogen może przerastać źdźbło, porażając je na całym obwodzie. Źdźbło przybiera wtedy kolor brunatny. Niekiedy może brakować typowych plam oczkowych wywołanych przez *Oculimacula* spp., lecz po przekrojeniu źdźbła widać w jego wnętrzu szarą grzybnie.

Ostre plamy oczkowe powodowane przez *R. solani* są widoczne tuż przed zbiorem. Ostre plamy oczkowe mają charakter lokalny, a długość ich dochodzi niekiedy do kilku centymetrów. Obok ostrych plam oczkowych mogą powstawać ciemnobrązowe smugi o szerokości kilku milimetrów. Smugi te biegną od nasady źdźbła w górę, wzdłuż nerwów.

Diagnostyka laboratoryjna

Wykonywanie wodnych preparatów mikroskopowych lub izolacja grzyba na sztucznej pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej w celu uzyskania grzybni. Grzybnia patogena jest barwy brązowej o grubych ścianach.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Największe zagrożenie wystąpienia choroby występuje na glebach lekkich o dobrej strukturze i o odczynie zbliżonym do obojętnego (pH około 7), zwłaszcza w latach wilgotnych i ciepłych. Niedobór wody w glebie hamuje rozwój choroby. Duże zagrożenie chorobą może wystąpić również na glebach ciężkich, zbitych i podmokłych, na których rozwój korzeni pszenicy jest nieznacznie słabszy, niż na glebach lekkich. Warunki pogodowe w ciągu sezonu wegetacyjnego mają duży wpływ na przeżywalność patogena w glebie i przebieg procesu porażenia zbóż przez *Gaeumannomyces graminis*. Ciepła i wilgotna jesień, łagodna zima, ciepła i wilgotna wiosna, ale gorące i suche lato to warunki, które sprzyjają dużemu nasileniu zgorzeli podstawy źdźbła oraz znacznym stratom na skutek tej choroby.

Metody ograniczania choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć wykonanie wczesnej podorywki i głębokiej orki oraz nieco opóźniony siew ozimin oraz utrzymywanie gleby w dobrej kulturze. Unikać należy silnego wapnowania pól, a na glebach zasadowych wskazane jest stosowanie fizjologicznie kwaśnych nawozów. Zaprawianie materiału siewnego może ograniczyć występowanie choroby. Po zbiorze zbóż należy natychmiast przeprowadzić podorywkę, a jesienią głęboką orkę, aby częściowo zniszczyć grzybnie zimującą w glebie i na resztkach pożywnych. Odpowiednie zmianowanie, tak aby na polu, na którym wystąpiła w większym nasileniu zgorzel podstawy źdźbła zachowano trzyletnią przerwę w uprawie zbóż.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Aktualnie nie ma środków chemicznych, oprócz zapraw nasiennych, które pozwoliłyby w okresie wegetacji na istotne ograniczenie zgorzeli podstawy źdźbła.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Zaleca się zaprawianie materiału siewnego.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem roślin pszenicy w celu oceny wyrządzonych szkód przez zgorzel podstawy źdźbła przeprowadzać należy w okresie przed żniwami, najlepiej w stadium dojrzałości młecznicy (BBCH 75), kiedy źdźbła są jeszcze zielone. Analizujemy zarówno plantacje pszenicy ozimej jak i jarej. W tym okresie ważnym rzucającym się w oczy objawem jest występowanie wśród zielonego jeszcze łanu zbóż, pożółkłych lub bielejących roślin o niedorozwiniętych kłosach, pozbawionych ziaren lub zawierających jedynie poślady. Rośliny chore można łatwo wyciągnąć z ziemi ponieważ ich system korzeniowy jest częściowo lub całkowicie zniszczony. Grzyb atakuje również podstawę źdźbła. Na plantacjach pszenicy porażonej przez grzyby z rodzaju *Gaeumannomyces* objawy występują z reguły placami.

W celu stwierdzenia czy na danym polu pszenicy lub innego gatunku zbóż występuje zgorzel podstawy źdźbła i jakie jest nasilenie choroby, należy pobrać próbki roślin w różnych losowo wybranych punktach po 50 szt. wraz z korzeniami każdorazowo z powierzchni nie mniejszej niż 1m², ogółem 200-250 roślin. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Ze względu na to, że korzenie roślin są podatne na urywanie, rośliny należy wykopać, a nie wyrwać. Po otrząśnięciu gleby z korzeni, a następnie umyciu w wodzie, systemy korzeniowe poddajemy wizualnej ocenie pod względem występowania na nich objawów choroby. Dzielimy rośliny na zdrowe i porażone, a następnie obliczamy procentowy udział roślin chorych w ogólnej liczbie roślin analizowanych, w celu określenia procentu korzeni z czarnymi plamami.



Fot. 36. Objawy zgorzeli podstawy źdźbła na korzeniach i podstawie źdźbła (fot. M. Korbas)



Fot. 37. Zczernienie podstawy źdźbła to objawy wystąpienia zgorzeli podstawy źdźbła (fot. M. Korbas)

9. FUZARYJNA ZGORZEL PODSTAWY ŻDŹBŁA I KORZENI – *Fusarium* spp.

Rozwój choroby

- choroba najczęściej powodowana przez *F. culmorum* i *F. avenaceum*;
- *F. culmorum* występuje tylko w stadium konidialnym, cechuje się dużą zdolnością do życia saprotroficznego – może długo utrzymywać się w glebie bez rośliny żywiciela;
- *F. avenaceum* oprócz zarodnikowania konidialnego, tworzy stadium workowe *Giberella avenacea*;
- obydwa gatunki mają wiele roślin żywicieli;
- choroba występuje na pszenicy, pszenicy, życie, jęczmieniu i owsie.

Objawy choroby

- porażenie powoduje odcięcie przewodzenia wody i składników pokarmowych;
- w ostateczności może powodować słabsze wypełnienie kłosa i wytworzenie pośladu;
- objawy pojawiają się u ozimin już jesienią;
- są to nieregularne, kreskowate, jasno lub ciemnobrunatne plamy, które przy silnym porażeniu obejmują podstawę siewek, a później źdźbła (Fot. 38);
- plamy pojawiają się na pochwie liściowej i obejmują także wnętrze źdźbła;
- wraz z upływem czasu występują brunatnobrązowe nekrozy od dołu do drugiego kolanka (Fot. 39).

Z czym można pomylić

Objawy fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła można pomylić z objawami zgorzeli podstawy źdźbła. Porażone źdźbła przez *Fusarium* spp. są brunatne, nigdy połykliwe czarne i mają postrzępione zakończenia. Brunatnieją także korzenie lub mają barwę brązoworudą. Na życie, gdy jedynym sprawcą jest *F. culmorum* korzenie mają barwę kasztanową.

Diagnostyka laboratoryjna

Na podstawach źdźbła widoczna może być brunatnobrązowa nekroza, a na jej powierzchni obserwuje się grzybnie watowate, mięsiste lub bardziej obfite, barwy białej, różowej do karminowej w zależności od gatunku grzyba. Materiał ze zmienioną tkanką można wyłożyć na pożywkę agarowo – glukozowo – ziemniaczaną wyrosła grzybnia powietrzna, na której zaobserwować można pojawienie się pomarańczowej barwy skupiska owocników (sporodochia). Preparat wodny (mikroskopowy) pozwala na stwierdzenie obecności makrokonidiów kształtu sierpowatego (najczęściej) i mikrokonidiów jednokomórkowych, podłużnych lub owalnych. Na podstawie makrokonidiów można oznaczyć gatunek grzyba. Grzybnia może mieć barwę, poprzez różową do karminowej w zależności od gatunku izolowanego grzyba.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Patrz fuzariozy kłosów str. 88.

Metody ograniczania choroby

Zaleca się stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego, niszczenie źródeł infekcji pierwotnych, podorywkę i głęboką orkę jesienią, właściwe nawożenie (z zachowaniem odpowiedniego stosunku NPK), przerwę w uprawie roślin zbożowych na tym samym polu.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Systematyczne obserwacje należy wykonywać raz w tygodniu w okresie od początku krzewienia do wypełniania ziarna. Podstawą obserwacji w przypadku fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła i korzeni jest pobieranie prób (30 lub więcej źdźbeł) i ich analiza na obecność patogena. W celu ustalenia procentu porażonych źdźbeł i korzeni przegląda się, pod sześciokrotnym powiększeniem, zewnętrzne powierzchnie pochew najniższych liści i korzeni, poszukując miejsc o zmienionym zabarwieniu. Są to najczęściej otaczające pochwy liściowe lub źdźbło, ciemnobrunatne, prawie czarnej barwy nekrozy, które mogą mieć zróżnicowany kształt. Są owalne, kreskowate lub mają kształt nieregularny. Na korzeniach widoczne są nekrozy barwy brunatnej lub kasztanowej (jest to uzależnione od patogena powodującego chorobę). Nekrozy występują na części korzeni lub mogą obejmować cały system korzeniowy.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Zwalczanie chemiczne zalecane jest w zbożach ozimych, głównie w pszenicy ozimej i pszenżycie ozimym, życie najlepiej w okresie od początku fazy strzelania w źdźbło (faza rozwojowa w skali BBCH 30) do fazy pierwszego kolanka (BBCH 31), jeżeli 25-30% źdźbeł uległo porażeniu. Istnieje możliwość późniejszego wykonania zabiegu w zależności od przyjętego systemu ochrony.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Przy wyborze plantacji ważna jest znajomość historii pól (istotna jest informacja czy na danym polu w przeszłości występowały fuzariozy). Często uprawa roślin zbożowych, a zwłaszcza, gdy uprawiane są rok po roku zwiększa niebezpieczeństwo wystąpienia fuzarioz.

Obserwacje nad szkodliwością fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła i korzeni przeprowadzamy na roślinach w fazie od dojrzałości młeczonej do woskowej ziarna (BBCH 73-87). Na źdźbłach obserwuje się występowanie brązowych, brunatnych nekroz oraz zmiany na korzeniach. Gdy nekrozy obejmują cały obwód źdźbła to jest to porażenie silne, gdy obszar nekroz zajmuje do 1/3 powierzchni podstawy źdźbła – jest to porażenie słabe.



Fot. 38. Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni – objawy na młodej roślinie pszenicy ozimej (fot. M. Korbas)



Fot. 39. Objawy fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła i korzeni (fot. M. Korbas)

10. ŁAMLIWOŚĆ ŻDŹBŁA ZBÓŻ – *Oculimacula yallundae*, st. kon. *Helgardia herpotrichoides*, *Oculimacula acuforniis*, st. kon. *H. acuforniis*

Rozwój choroby

- grzyby zimują na resztkach poźniwnych;
- grzybnia pozostaje w żdźbłach aż do rozłożenia się słomy;
- na grzybni tworzą się zarodniki zakażające siewki zbóż tuż nad ziemią;
- grzyby mają długi okres utajonego rozwoju – pierwsze objawy obserwuje się przeważnie w okresie wiosennym, mimo że infekcja miała miejsce już jesienią;
- jeżeli wiosna jest ciepła i wilgotna grzybnia przerasta kolejno pochwy liściowe, a następnie niezdrewniałe jeszcze żdźbło w jego dolnej części;
- przy silnym porażeniu tkanki przewodzące żdźbła ulegają zniszczeniu, co uniemożliwia przewodzenie wody i składników pokarmowych;
- następuje bielenie żdźbła, kłosa i nie wykształcenie się ziarniaków.

Objawy choroby

- pierwsze objawy można stwierdzić już jesienią lub wczesną wiosną na koleoptylu (BBCH 10) lub pochwach liściowych (Fot. 40);
- początkowo są to niewielkie, nieco wydłużone, brązowe plamy, występujące na powierzchni pochew liściowych, często medalionowego kształtu;
- plamy przybierają bardziej charakterystyczny medalionowaty kształt (w przypadku plam pojedynczych) (Fot. 41);
- łatwe do zaobserwowania objawy występują w fazie kłoszenia się zbóż, na kilka tygodni przed żniwami, zlokalizowane są na dolnym międzywęźlu żdźbła;
- często plamy zlewają się i przebarwienie ma nieregularny kształt;
- plamy mogą mieć ciemne brzegi o niewyraźnie zarysowanej granicy (Fot. 42);
- w centralnej części plam tworzą się czarne „łatki” złożone z ciasno ułożonych, wielobocznych komórek grzyba o ciemnych, grubych ściankach (Fot. 43);
- przy silnym porażeniu murszeje cała podstawa żdźbła;
- wewnątrz silnie porażonego żdźbła rozwija się początkowo biała, a później szarzejąca grzybnia;
- objawy występują najczęściej na pierwszym międzywęźlu, a sporadycznie na drugim;
- w miejscu porażenia żdźbło jest kruche i łatwo się łamie;
- silnie porażone rośliny mają zbielełe, płonne kłosa;
- urywają się łatwo przy wyrywaniu ich z ziemi;
- grzyb *O. yallundae* nie poraża korzeni.

Z czym można pomylić

Zbliżone objawy na podstawie żdźbła i korzeniach (ciemnienie młodych korzonków) wywoływać mogą również inne grzyby chorobotwórcze jak *Gaumannomyces graminis*, grzyby z rodzaju *Fusarium* i *Helminthosporium* (patrz str. 88).

Diagnostyka laboratoryjna

Istnieje możliwość wykonania testu Elisa – reakcja immunoenzymatyczna, polegająca na wykładaniu skrawków żdźbła na pożywkę agarowo – glukozową.

Rozpoznanie choroby w stadium siewki może być przeprowadzone tylko na podstawie izolacji grzyba na sztucznym podłożu lub na podstawie obserwacji mikroskopowych fragmentów pochwy liściowej ze zmianami chorobowymi wywołanymi przez *Oculimacula* spp.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Najbardziej sprzyjającym okresem do infekcji jest wilgotna oraz stosunkowo ciepła jesień, ponieważ koleoptyl siewek w tym okresie jest najbardziej podatny na porażenie przez grzyby. Epidemia łamliwości żdźbła rozwija się bardzo szybko w sezonie o łagodnej zimie i chłodnej, wilgotnej wiosnie. Temperatura optymalna dla zarodnikowania wynosi 3-4°C, a dla infekcji 8-10°C. Szkodliwość choroby może się zwiększyć w przypadku suszy na początku lata. Przy temperaturze 10°C do infekcji dochodzi w czasie około 15 godzin.

Metody ograniczania choroby

Jednym z zabiegów ograniczających łamliwość żdźbła zbóż jest wczesne i dokładne wykonanie orki. Zabieg ten zapobiega masowemu wytwarzaniu zarodników grzybów na resztkach poźniwnych, które są źródłem jesiennej infekcji. W ograniczaniu choroby pomaga właściwy płodozmian o niewielkim udziale zbóż i walka z samosiewami zbóż. W rejonach zagrożonych występowaniem choroby należy, jeżeli jest to możliwe, nieco opóźnić siew ozimin, siejąc niezbyt gęsto i płycej. Intensywne nawożenie fosforem przy umiarkowanym nawożeniu azotem zwiększa odporność zbóż na łamliwość żdźbeł.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Systematyczne obserwacje należy wykonywać raz w tygodniu w okresie od początku krzewienia do wypełniania ziarna. Podstawą obserwacji w przypadku łamliwości podstawy żdźbła jest pobieranie prób (30 lub więcej żdźbeł) i ich analiza na obecność patogena. W celu ustalenia procentu porażonych żdźbeł przegląda się, pod sześciokrotnym powiększeniem, zewnętrzne powierzchnie pochew najniższych liści, poszukując miejsc o zmienionym zabarwieniu. Są to najczęściej bursztynowe, jasnobrązowe rozmazane plamy, stopniowo zmieniające barwę na bursztynowobrazową z charakterystycznym czarnym przeprószaniem. W okresie strzelania w żdźbło najniższe liście stopniowo zasychają, a typowe objawy choroby znajdują się na żdźble właściwym u podstawy żdźbeł.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

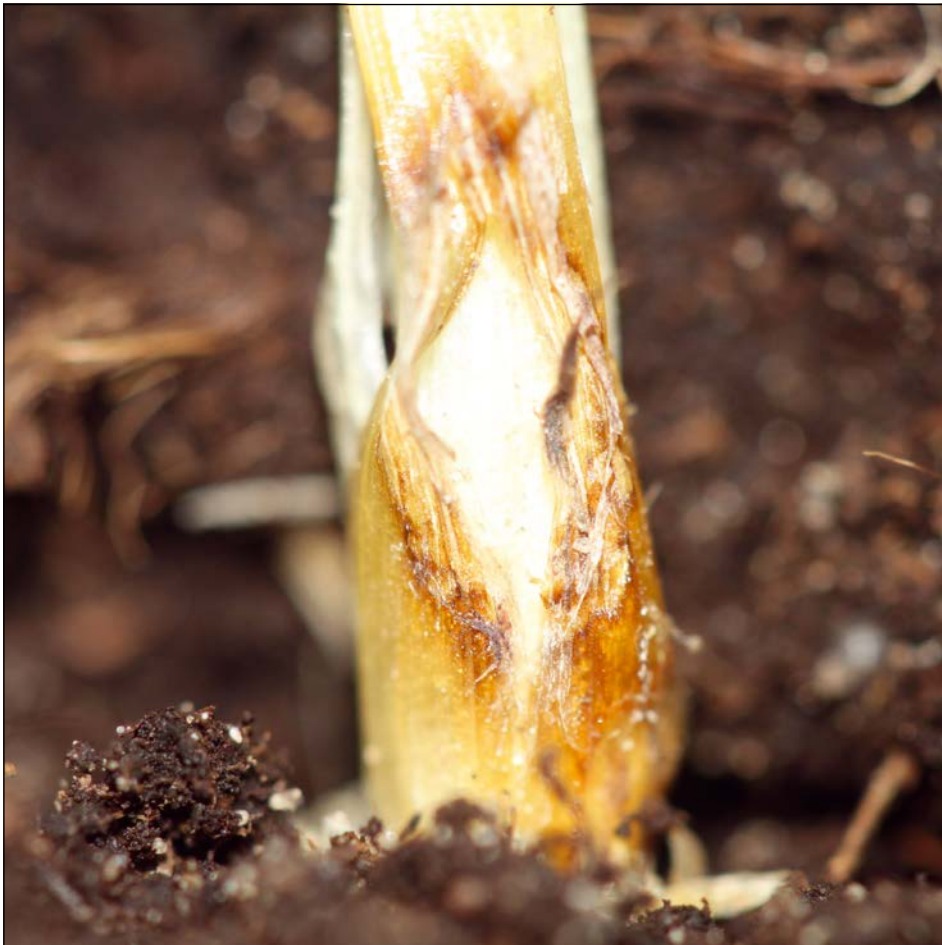
Zwalczanie chemiczne zalecane jest w zbożach ozimych, głównie w pszenicy ozimej i pszenżycie ozimym, najlepiej w okresie od początku fazy strzelania w żdźbło (BBCH 30) do fazy pierwszego kolanka (BBCH 31), jeżeli 25-30% żdźbeł uległo

porażeniu. Istnieje możliwość późniejszego wykonania zabiegu w zależności od przyjętego systemu ochrony.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Dla oceny wyrządzonych szkód obserwacje nad porażeniem pszenicy ozimej przez sprawców łamliwości podstawy źdźbła wykonuje się w fazie mleczonej dojrzałości ziarniaków (faza rozwojowa w skali BBCH 75), kiedy źdźbło jest jeszcze zielone.

W tym okresie wzrostu roślin pod pochwami liściowymi, widoczne są delikatne, ciemne skupienia komórek stromatycznych, które są głównym kryterium diagnostycznym. Oprócz tego mogą występować ciemne nekrozy, których środkowa część jaśnieje, tworząc plamy o medalionowym kształcie, zwane inaczej plamami oczkowymi. Plamy takie można znaleźć zwykle na pochwach liściowych i źdźble, na wysokości pierwszego, rzadziej drugiego międzywęźla.



Fot. 40. Objawy łamliwości źdźbła zbóż na młodym źdźble pszenicy ozimej (fot. M. Korbas)



Fot. 41. Charakterystyczne objawy łamliwości źdźbła zbóż (fot. M. Korbas)



Fot. 42. Charakterystyczne objawy łamliwości źdźbła zbóż (fot. M. Korbas)



Fot. 43. Łamliwość źdźbła zbóż – plama o medalionowym kształcie (fot. M. Korbas)

11. GŁOWNIA PYŁĄCA JĘCZMIENIA – *Ustilago nuda*

Rozwój choroby

- zimuje grzybnia w tarczce (scutellum) i w zarodku ziarniaków;
- wzrost grzybni rozpoczyna się wraz z kiełkowaniem zbóż, grzybnia z zarodka przerasta do kielków, do siewek i rozwijając się międzykomórkowo podąża za szybko rosnącym źdźbłem;
- na początku kłoszenia się jęczmienia, z pochew liściowych wydostają się ciemnobrunatne kłosy, w których poszczególne kłoski zamienione są w całości w ciemnobrunatną masę zarodników;
- skupienia zarodników gówni pyłacej w miejscu ziarniaków, w poszczególnych kłoskach, pokryte są początkowo szarobiałą osłonką, która następnie ulega rozerwaniu przez wiatr, deszcz lub wzajemne ocieranie się roślin;
- odsłonięte zarodniki wysychają i są rozsiewane przez wiatr;
- ze zniszczonego kłosa pozostaje najczęściej tylko osadka kłosowa;
- poza zniszczeniem kłosa gównia pyłaca wpływa niekorzystnie na rozwój rośliny, powodując ograniczenie krzewienia się i skarlówacenie;
- zniszczenie kłosów i rozpylenie się teliospor przypada na okres kwitnienia zdrowych roślin;
- teliospory opadają na otwarte kwiaty i kiełkują do owocni słupka przyszłego ziarniaka;
- w dojrzewającym ziarniaku grzybnia przechodzi w fazę spoczynku;
- zakażone ziarno wygląda normalnie i dopiero kiełkowanie ziarniaków pobudza grzybnę do dalszego rozwoju;
- grzybnia przez wiele lat pozostaje żywa w zakażonym ziarniaku.

Objawy choroby

- pierwsze objawy można spostrzec po wykłoszeniu, w okresie kwitnienia (BBCH 65-69);
- porażone kłosy, wydostając się z pochew liściowych często pojawiają się trochę wcześniej niż zdrowe i łatwo je rozpoznać;
- zniszczone i porażone kłosy sterczą pionowo, w porównaniu do zdrowych kłosów jęczmienia (Fot. 44, Fot. 45, Fot. 46);
- są ciemnobrunatne, a kłoski zamieniają się w ciemnobrunatne skupienia zarodników grzybni (Fot. 47);
- zakażeniu grzybnią może ulec także zarodek w ziarnie.

Z czym można pomylić

Objawy gówni pyłacej jęczmienia można pomylić z objawami gówni zwartej jęczmienia. Gównia pyłaca jęczmienia – skupienia zarodników pokrywają kłos w całości – kłoski zamieniają się w ciemnobrunatne skupienia zarodników grzybni i grzybni. W przypadku gówni zwartej jęczmienia – kłoski jęczmienia nie zmieniają kształtu i pokryte są cienką błoną.

Diagnostyka laboratoryjna

W miejscu ziarniaków jest grzybnia z tkankami roślinnymi i teliosporami barwy czarnej. Zarodniki w świetle mikroskopowym są czarne, owalne i liczne. Powierzchnia zarodników usiana jest drobnymi brodawkami.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Silnemu zakażeniu sprzyja ciepła i bezdeszczowa pogoda w okresie kwitnienia jęczmienia oraz przedłużająca się faza kwitnienia. Duży wpływ na rozwój choroby ma również temperatura w okresie kiełkowania. Rozwój ten jest zahamowany w niskiej temperaturze. Działaniem niskiej temperatury tłumaczy się słabszy porażeniem później wysianego jęczmienia ozimego i wcześniej wysianego wiosną jęczmienia jarego. Zasięg przenoszenia się zarodników gówni pyłacej nie jest duży. Do najsilniejszych zakażeń kwiatów dochodzi w odległości 10-20 m od źródła teliospor. W odległości kilkuset metrów zagrożenie jest już bardzo małe.

Metody ograniczania choroby

Na ograniczenie występowania choroby wpływa przede wszystkim stosowanie zdrowego i zaprawionego materiału siewnego. Ograniczanie nadmiernego udziału zbóż w płodozmianie – unikanie częstej uprawy jęczmienia na tym samym polu, głęboka orka, opóźniony wysiew zbóż ozimych oraz wcześniejszy zbóż jarych w stosunku do terminu optymalnego.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Aktualnie nie ma środków chemicznych, które pozwoliłyby w okresie wegetacji na istotne ograniczenie gówni pyłacej jęczmienia.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Termiczne lub chemiczne zaprawianie materiału siewnego. Termiczne zaprawianie polegające na zanurzeniu ziarna w wodzie o temperaturze 45°C na 2 godziny. Następnie ziarno trzeba powoli wysuszyć, aby nie obniżyć jego energii kiełkowania i zdolności kiełkowania.

Grzybnia gówni pyłacej jęczmienia znajduje się wewnątrz ziarna, dlatego chemiczne zaprawianie materiału siewnego jest skuteczne tylko przy użyciu fungicydów systemicznych.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje należy przeprowadzić w końcu fazy kwitnienia jęczmienia (BBCH 69). W tym okresie z pochew liściowych wydostają się ciemnobrunatne kłosy, w których poszczególne kłoski zmienione są w całości w ciemnobrunatną masę zarodników, następnie pozostają same osadki kłosowe. Tak porażone kłosy sterczą pionowo w łanie zdrowych kłosów jęczmienia.



Fot. 44. Objawy głowni pylącej jęczmienia na kłosie (fot. M. Korbas)



Fot. 45. Charakterystyczne objawy głowni pylącej jęczmienia (fot. M. Korbas)



Fot. 46. Głownia pyląca jęczmienia – widoczne teliospory sprawcy choroby (fot. M. Korbas)



Fot. 47. Brak zaprawiania materiału siewnego jęczmienia może skutkować wystąpieniem głowni pylącej jęczmienia (fot. M. Korbas)

12. ŚNIEĆ CUCHNĄCA PSZENICY – *Tilletia caries*

ŚNIEĆ GŁADKA PSZENICY – *Tilletia laevis*

ŚNIEĆ KARŁOWA PSZENICY – *Tilletia controversa*

Rozwój choroby

- grzybnia rozwija się wewnątrz roślin, co powoduje, że podczas wegetacji porażone przez sprawców chorób śnieciowych rośliny pszenicy można rozpoznać w polu dopiero na początku fazy formowania ziarniaków (skala BBCH 71-77) do fazy pełnej dojrzałości żniwnej (skala BBCH 92);
- grubościennne zarodniki, zwane teliosporami, kielkują i tworzą jednokomórkową podstawkę, typową dla grzybów z rzędu *Tilletiales*;
- na szczycie podstawki powstają długie, nitkowate, lekko wygięte zarodniki podstawkowe – basidiospory;
- basidiospory łączą się parami dając początek dikariotycznej grzybni, która może zakażać pszenicę przed wschodami przez koleoptyl (*T. caries* i *T. laevis*), w późniejszej fazie (*T. controversa*) lub powstają wtórne konidia;
- grzybnia rozwijająca się wewnątrz rośliny dostaje się do zawiązka kłosa;
- w porażonych kłosach zamiast ziarna powstają tzw. torebki śnieciowe (sorusy, baloniki), nazywane czasem niby-ziarniakami, wypełnione zarodnikami grzyba;
- w czasie omłotu torebki te pękają, brunatne zarodniki osiadają na zdrowych ziarniakach, zatrzymując się głównie na bródce i bruzdce oraz na powierzchni gleby;
- w przypadku śnieci karłowej infekcji dokonują przede wszystkim zarodniki – teliospory znajdujące się na powierzchni gleby, które po siewie pszenicy kielkują pod wpływem światła;
- w przypadku śnieci cuchnącej i śnieci gładkiej infekcji dokonują przede wszystkim teliospory znajdujące się na powierzchni wysianego ziarna.

Objawy choroby

• Śnieć cuchnąca i śnieć gładka

- dojrzewające porażone rośliny są często niższe i początkowo mogą mieć si- nozielone zabarwienie;
- w miarę dojrzewania kłosy stają się rozpięchłe, sterczą pionowo i nie po- chylają się;
- sterzące pionowo kłosy mają rozwarte plewki, między plewkami są wi- doczne torebki śnieciowe, krótsze niż zdrowe ziarno (Fot. 48, Fot. 49, Fot. 50);
- objawy śnieci cuchnącej pszenicy powodowanej przez *T. caries* są praktycz- nie nie do odróżnienia makroskopowo od objawów śnieci gładkiej pszenicy powodowanej przez *T. laevis*, rozróżnienie *T. caries* i *T. laevis* jest możliwe mikroskopowo, na podstawie cech morfologicznych teliospor (Fot. 51, Fot. 52, Fot. 53);
- zawartość niedojrzałych torebek śnieciowych jest mazista, i ma zapach śledzi (trójmetyloamina), zawartość dojrzałych torebek jest pylistą masą zarodników.

• Śnieć karłowa

- rośliny porażone przez *T. controversa* są z reguły zdrobniałe, o silniej skró- conych żdźbłach, niż w przypadku śnieci cuchnącej i śnieci gładkiej, co jest cechą charakterystyczną dla tej choroby (Fot. 54, Fot. 55);

- w kłosach porażonych źdźbeł liczba kłosek jest nieco mniejsza, niż u źdźbeł zdrowych, ale długość kłosa nie ulega zmianie;
- porażone rośliny są najczęściej silniej rozkrzewione w porównaniu do zdrowych, mają barwę sinozieloną, mogą wykazywać objawy lekkiej chlorozy, niekiedy na jednej roślinie porażona jest tylko część źdźbeł;
- w kłoskach porażonych roślin znajdują się pękate, ołowianoszare „torebki śnieciowe” (sorusy), nazywane czasem balonikami (ze względu na kulisty kształt i małą masę, są na ogół krótsze od sorusów śnieci cuchnącej), plewy i plewki są rozchylone.

Z czym można pomylić?

W czasie wegetacji objawy porażenia roślin przez *T. caries*, *T. laevis* i *T. controversa* można pomylić ze skarłowaceniem spowodowanym przez wirusy żółtej karłowatości jęczmienia.

Na podstawie objawów obserwowanych na polu trudno odróżnić gatunki śnieci, które mogą występować na pszenicy. Różnice w morfologii zarodników (teliospor) pozwalają na rozróżnienie śnieci występujących na pszenicy. Porównanie objawów chorób śnieciowych zestawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Porównanie objawów powodowanych przez grzyby z rodzaju *Tilletia*.

Obiekt	<i>T. caries</i> i <i>T. laevis</i>	<i>T. controversa</i>
termin wystąpienia typowych objawów porażenia	na początku fazy formowania ziarniaków (skala BBCH 71–77) do fazy pełnej dojrzałości żniwnej (skala BBCH 92)	na początku fazy formowania ziarniaków (skala BBCH 71–77) do fazy pełnej dojrzałości żniwnej (skala BBCH 92)
rośliny porażone	krzewienie nieco większe niż roślin zdrowych, rośliny niższe, początkowo z szarozielonym zabarwieniem	zdrobniałe, nadmiernie rozkrzewione początkowo z szarozielonym zabarwieniem, możliwe objawy lekkiej chlorozy
źdźbła	skrócone o około 30%	silnie skrócone, czasami nawet do 60%
kłosa	rozpierzchłe, sterczą pionowo i nie pochylają się	rozpierzchłe, sterczą pionowo i nie pochylają się, liczba kłosek jest nieco mniejsza, długość kłosa bez zmian
plewy i plewki	plewy i plewki są rozchylone widoczne pękate „torebki śnieciowe” (sorusy), nazywane czasem balonikami	plewy i plewki są rozchylone widoczne pękate „torebki śnieciowe” (sorusy), nazywane czasem balonikami
torebki śnieciowe (sorusy)	pękate i lżejsze niż zdrowe ziarno	pękate, lżejsze niż zdrowe ziarno, na ogół krótsze od sorusów śnieci cuchnącej

zawartość niedojrzałych torebek śnieciowych	mazista i ma zapach śledzi (mikotoksyna trójmetyloamina)	mazista i ma zapach śledzi (mikotoksyna trójmetyloamina)
zawartość dojrzałych torebek śnieciowych	pylista masa zarodników (teliospory)	pylista masa zarodników (teliospory)
rozróżnienie teliospor	na podstawie budowy morfologicznej	na podstawie budowy morfologicznej

Diagnostyka laboratoryjna

Zarodniki spoczynkowe śnieci karłowej oglądane pod mikroskopem są dwójkiowego rodzaju. Za typowe uznajemy te, które występują w dużej ilości i są kuliste lub prawie kuliste, szarobrunatne, wielkości 19-30×18-28 μm. Ich powierzchnia jest pokryta siateczkowatą rzeźbą, złożoną z wystających, listewkowych zgrubień błony. Listewki te, wysokości 1,5 do 3,0 μm tworzą regularne, pięcio lub sześcioboczne oczka o średnicy 3-5 μm. Ponadto opisane zarodniki śnieci karłowej charakteryzują się występowaniem na ich powierzchni bezbarwnej i dość grubej, mierzącej 2,0 do 4,0 μm otoczki śluzowej.

Drugim typem zarodników jakie spotykamy przy badaniu mikroskopowym śnieci karłowej, a występujących w niewielkiej ilości, to zarodniki mniejsze o średnicy 13-16 μm bezbarwne, gładkie z wyraźną otoczką śluzową.

W celu uzyskania wyraźnego obrazu otoczki śluzowej występującej wokół zarodników spoczynkowych śnieci karłowej, należy moczyć je w wodzie przez kilka godzin, a następnie sporządzić z nich preparat mikroskopowy w czarnym tuszu. W takim przypadku na szkiełko przedmiotowe daje się najpierw kroplę rozcieńczonego tuszu z wodą w stosunku 1:1, a do niej nieco zarodników śnieci. W czasie oglądania preparatu pod mikroskopem, na tle ciemnego pola doskonale widać jasną strefę otaczającą także ciemny zarodnik śnieci. Jest to jego warstwa śluzu, która nie ulega zabarwieniu.

Cechą charakterystyczną teliospor *T. laevis* jest ich gładka powierzchnia, wyraźnie różniąca się od siateczkowatej u *T. caries* i *T. controversa* (Tab. 2).

Tab. 2. Cechy diagnostyczne dla określenia gatunków *Tilletia caries*, *Tilletia laevis* i *Tilletia controversa*

Badany obiekt	<i>T. caries</i>	<i>T. controversa</i>	<i>T. laevis</i>
torebki śnieciowe (porażone ziarno)	jajowate lub owalne o wymiarach 3,5-5,0 mm	prawie kuliste o średnicy około 3 mm	podobnie jak dla <i>T. caries</i>
Masa teliospor	brunatnoczarna, łatwo rozsypująca się (podobnie w kropli H ₂ O)	brunatnoczarna, łatwo rozsypująca się	podobnie jak dla <i>T. caries</i>

Zabarwienie błony teliospor	żółto-brunatna	szaro-brunatna	oliwkowo-brązowa
Kształt teliospor	kuliste lub prawie kuliste	kuliste lub prawie kuliste	kuliste, owalne, czasem wydłużone
Wielkość teliospor	16-25×15-23 μm (przeciętnie 18,5)	19-30×18-28 μm (przeciętnie 23×19)	13-14 do 22 μm
Rzeźba powierzchni teliospor	siateczkowata o oczkach 5 i 6 bocznych średnica oczek 3-5 μm	siateczkowata o oczkach 5 i 6 bocznych średnica oczek 5-3 μm	powierzchnia gładka
Wysokość listewek (ścianek oczek)	0,5-1,0 μ	1,5-3,0 μ	---
Otoczka żelatynowa	niewyraźna, bezbarwna do 1,0 μm grubości	wyraźna, bezbarwna o grubości 2,0-4,0 μm	---
Okres spoczynkowy teliospor	krótki, już po 3-4 dniach w odpowiednich warunkach kiełkują	4-6 tygodni w odpowiednich warunkach	podobnie jak dla <i>T. caries</i>
Wpływ światła na kiełkowanie teliospor	nie ma istotnego znaczenia	światło ma istotny wpływ na kiełkowanie	nie ma istotnego znaczenia

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Charakterystyczną cechą grzyba *T. caries* jest zdolność zarodników do kiełkowania w bardzo szerokiej rozpiętości temperatury od 0 do 30°C. Optymalna temperatura infekcji wynosi zaledwie 5-10°C. Czynnikiem decydującym o nasileniu choroby jest stopień skażenia ziarniaków zarodnikami grzyba. Ważnym czynnikiem jest także wilgotność gleby w czasie kiełkowania pszenicy. Zbyt niska poniżej 20-30% oraz zbyt wysoka, powyżej 80%, ogranicza możliwość infekcji.

Reakcja grzyba *T. laevis* na warunki środowiska jest podobna jak dla *T. caries*, przy czym u obu patogenów obserwuje się zróżnicowanie pomiędzy rasami.

Śnieć karłowa (*T. controversa*) występuje w tych rejonach świata, w których wegetacja pszenicy przerywana jest przez zalegającą okrywę śnieżną. Kiełkowaniu zarodników śnieci karłowej sprzyjają niska temperatura i światło. Gdy temperatura w czasie wschodów i wzrostu pszenicy wynosi 3-8°C to okres kiełkowania zarodników trwa od 3 do 10 tygodni. Najczęściej kiełkowanie teliospor następuje w listopadzie i kończy się na przełomie lutego i marca.

Metody ograniczania choroby

Podstawą ograniczania rozprzestrzeniania się śnieci jest wysiewanie nasion wolnych od patogenów i wybór właściwego terminu siewu. Opóźniony siew pszenicy jarej oraz wcześniejszy pszenicy ozimej zmniejsza stopień zakażenia roślin przez *T. caries*. W przypadku śnieci karłowej ograniczenie choroby może wystąpić przy

bardzo wczesnym lub bardzo późnym siewie pszenicy ozimej. Zmniejszeniu porażenia przez *T. controversa* sprzyja też głęboki siew, a w przypadku *T. caries* i *T. laevis* – siew płytki. Wysiew ziarna zaprawionego zalecanymi zaprawami eliminuje teliospory patogenów znajdujących się na ziarniakach oraz w wielu przypadkach chroni rośliny przed porażeniem powodowanym przez teliospory występujące w glebie. Aktualnie nie ma fungicydów, które pozwoliłyby na istotne ograniczenie chorób śnieciowych w okresie wegetacji pszenicy. Uprawa roślin zbożowych w monokulturze, a zwłaszcza, gdy uprawiane są rok po roku, zwiększa niebezpieczeństwo wystąpienia chorób śnieciowych.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Zaleca się zaprawianie materiału siewnego.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

W niektórych krajach europejskich funkcjonują progi szkodliwości dla *T. caries* oparte na liczbie teliospor przypadających na określoną liczbę/ilość ziarna siewnego. Po przekroczeniu progu szkodliwości zalecane jest wykonanie zabiegu zaprawiania danej partii ziarna.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Lustrację plantacji najlepiej przeprowadzić w okresie dojrzwania pszenicy – faza wczesnej dojrzałości woskowej ziarniaków (BBCH 83).

Na plantacji do 1 ha należy pobierać w pięciu, wybranych losowo punktach po przekątnej pola po 50 kłosów do analizy laboratoryjnej. W każdym punkcie kłosy pobiera się z powierzchni nie mniejszej niż 1 m². Pierwszy i ostatni punkt pobierania prób powinien być oddalony co najmniej 2 m od brzegu pola. W sumie z jednej plantacji pobieramy 250 kłosów.

Na polach powyżej 2 ha zwiększamy liczbę punktów o 1 punkt na każdy następny hektar. W przypadku obszarów plantacji powyżej 10 ha należy kontrolować kłosy z każdego brzegu pola, wchodząc w głąb i tam pobierając próby po 50 kłosów do analizy laboratoryjnej w pięciu, wybranych losowo punktach. Po przeniesieniu prób do laboratorium przystępuje się do analizy kłosów na obecność chorób śnieciowych. W magazynie, w którym znajduje się ziarno zebrane z porażonych kłosów może być wyczuwalny charakterystyczny zapach trójmetyloaminy (zapach śledzi). Pośród ziarniaków można zauważyć torebki śnieciowe lub ich fragmenty. Ponadto ziarno, wskutek zanieczyszczenia teliosporami, może mieć ciemniejszy kolor. Intensywność wymienionych powyżej oznak zależy od nasilenia choroby na polu. W celu identyfikacji wystąpienia śnieci należy pobrać próbę zgodnie z metodyką dotyczącą badań porażenia przez patogeny (metodyka PIORIN). Jednakże właściwości organoleptyczne, takie, jak wygląd i zapach ziarniaków, są wystarczającą wskazówką do przeprowadzenia kontroli.

Ziarno przeznaczone do magazynowania w silosach powinno być koniecz- nie kontrolowane we własnym zakresie przez producentów lub odbiorców przed

umieszczeniem w silosie. W czasie magazynowania można również dokonać jednorazowej kontroli, pobierając próby ziarna z otworów rewizyjnych w ilości 5 prób, minimum po 0,5 kg każda.



Fot. 48. Objawy śnieci cuchnącej pszenicy (fot. M. Korbas)



Fot. 49. Objawy śnieci cuchnącej na kłosach pszenic ozimej (fot. M. Korbas)



Fot. 50. Śniecć cuchnąca pszenicy – charakterystyczne objawy wystąpienia choroby (fot. M. Korbas)



Fot. 51. Ziarno pochodzące z plantacji porażonej śnieccią gładką (fot. J. Danielewicz)



Fot. 52. Śnieć gładka pszenicy – kłosy zmienione chorobowo (fot. M. Korbas)



Fot. 53. Kłos pszenicy ozimej porażony śniecią gładką (fot. M. Korbas)



Fot. 54. Śnieć karłowa – kłosy pszenicy z widocznymi objawami porażenia (fot. M. Korbas)



Fot. 55. Śnieć karłowa – porażone rośliny są wyraźnie niższe od zdrowych roślin (fot. M. Korbas)

13. PLAMISTOŚĆ SIATKOWA JĘCZMIENIA – *Pyrenophora teres*, st. kon. *Drechslera teres*

Rozwój choroby

- źródłem pierwotnego zakażenia jęczmienia są porażone ziarniaki oraz resztki poźniwne, na których do wiosny tworzą się w otocznich worki i zarodniki workowe;
- zarodniki konidialne wytwarzane na pierwszych porażonych liściach przenoszone są z kroplami deszczu oraz przez wiatr na dalsze rośliny;
- grzyb *Pyrenophora teres* występuje powszechnie w stadium konidialnym, w postaci skupisk trzonków konidialnych z osadzonymi na nich wielokomórkowymi zarodnikami;
- zarodniki zbudowane są z kilku komórek (2-8), początkowo są bezbarwne później jasnobrunatne;
- stadium workowe występuje w postaci ciemnych pseudotecjów pod skórą źdźbeł. Zarodniki workowe są czterekomórkowe, jasnobrunatne;
- choroba występuje częściej na jęczmieniu jarym niż na ozimym.

Objawy choroby

- pierwsze objawy choroby mogą wystąpić już na młodych liściach siewek jęczmienia w postaci drobnych brunatnych plam;
- w fazie strzelania w źdźbło na dolnych liściach pojawiają się liczne drobne plamki, później plamy powiększają się i wydłużają, tworząc delikatną siatkę przecinających się kresek, przebiegających zarówno pod kątem prostym jak i równoległe do nerwów (Fot. 56, Fot. 57);
- brzegi plam są nieregularne i rozmyte;
- w miejscu brunatnych, kreskowatych plam obserwuje się chlorozę i żółknięcie blaszki liściowej jęczmienia (Fot. 58);
- silnie opanowane przez grzyb liście żółkną i zamierają;
- na niektórych odmianach objawy porażenia mają postać plam bez wyraźnie zaznaczonej siatkowej struktury (Fot. 59);
- na liściach jęczmienia można też obserwować plamy barwy brunatnoczarnej lub ciemnobrunatnej o owalnym nieregularnym kształcie;
- wielkość plam może być różna w zależności od reakcji odmiany i szczepu grzyba;
- mogą to być np. plamy punktowe o średnicy od 3-6 mm lub w postaci długich smug;
- objawy plamistości siatkowej występują też na pochwach liściowych, źdźbłach, kłosach, ościach i plewach.

Z czym można pomylić

Objawy plamistości siatkowej jęczmienia można pomylić z objawami mączniaka prawdziwego zbóż i traw – objawami nadwrażliwości oraz z innymi plamistościami liści.

Diagnostyka laboratoryjna

Wykonywanie wodnych preparatów mikroskopowych lub izolacja grzyba na sztucznej pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej w celu uzyskania grzybni. Grzybnia jest barwy oliwkowo czarnej o aksamitnej powierzchni. Zarodniki

w preparatach wodnych są wielokomórkowe z przegrodami, barwy szarej o zaokrąglonych końcach.

Grzyb *P. teres* występuje powszechnie w stadium konidialnym, w postaci pęczków trzonek konidialnych z osadzonymi na nich wielokomórkowymi zarodnikami. Zarodniki zbudowane są z kilku komórek (2-8), początkowo są bezbarwne później jasnobrunatne. Stadium workowe występuje pod skórą źdźbeł w postaci ciemnych pseudotecjów. Zarodniki workowe są czterokomórkowe, jasnobrunatne.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Klimat umiarkowany sprzyja rozwojowi sprawcy choroby. W czasie łagodnych zim grzyb może przetrwać na samosiewach i resztkach poźniwnych. Rozprzestrzenianiu się choroby sprzyja duża wilgotność względna powietrza (90-100%), temperatura 18-22°C, opady deszczu i wiatry, które ułatwiają przenoszenie zarodników konidialnych na dalsze rośliny. Choroba masowo występuje w latach chłodnych i wilgotnych, natomiast sucha i ciepła pogoda (około 25°C) powoduje zatrzymanie zarodnikowania i rozprzestrzeniania się grzyba *P. teres*.

Metody ograniczania choroby

Na ograniczenie występowania choroby wpływa przede wszystkim: dokładne przyorywanie resztek poźniwnych, niszczenie samosiewów jęczmienia (grzyb może przetrwać na nich przynajmniej rok), stosowanie właściwego płodozmianu (zachowanie kilkuletnich przerw w uprawie jęczmienia na tym samym polu), unikanie sąsiedztwa jęczmienia jarego i ozimego oraz stosowanie kwalifikowanego, zdrowego materiału siewnego.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Od końca fazy krzewienia (skala BBCH 22) do fazy strzelania w źdźbło pierwsze i drugie kolanka (BBCH 30-31-32) należy kontrolować czy widoczne są objawy choroby. Krótkoterminowe prognozy powinny być określane oddzielnie dla każdego pola, ponieważ różne odmiany inaczej reagują na porażenie przez grzyb *P. teres*.

W tym celu należy wiosną pobrać w kilku losowo wybranych punktach pola po 50 liści starszych z losowo wybranych roślin ale zielonych (150-200 szt. liści). Przejrzeć przy pomocy lupy zebrane liście i ocenić liczbę zdrowych i chorych, a następnie obliczyć procent porażonych liści.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Plamistość siatkową jęczmienia należy zwalczać we wczesnych fazach rozwoju jęczmienia od końca fazy krzewienia (BBCH 29) do początku fazy strzelania w źdźbło, pierwszego i drugiego kolanka (BBCH 30-32), gdy stwierdzi się na 10-15% liści objawy choroby.

W przypadku dużego zagrożenia w fazie strzelania w źdźbło pierwszego i drugiego kolanka (BBCH 30-32), jeżeli objawy porażenia wystąpiły na górnych liściach i pogoda jest wilgotna zabieg można powtórzyć.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje należy przeprowadzić w okresie młeczej dojrzałości ziarna (BBCH 75-78), ale przed zasychaniem liścia podflagowego. Dla oceny szkodliwości z pola do 1 ha pobieramy ogółem 150-200 i oceniamy liście podflagowe lub liście trzecie licząc od kłosa. Występują wówczas plamy owalne, brązowobrunatne lub brązowe o rozmytym brzegu, składające się z wielu poprzecznych i podłużnych nekroz o różnej wielkości o średnicy od 3-4 mm do 10 mm. Nekrozy zlewają się, następuje żółknięcie i zamieranie części liści.



Fot. 56. Objawy plamistości siatkowej jęczmienia na liściach (fot. M. Korbas)



Fot. 57. Charakterystyczne objawy w postaci siatki na liściach jęczmienia (fot. M. Korbas)



Fot. 58. Ciemnobrązowe, podłużne plamy z chlorotyczną obwódką (fot. M. Korbas)



Fot. 59. Plamistość siatkowa jęczmienia zagraża plantacjom jęczmienia (fot. M. Korbas)

14. SPORYSZ ZBÓŻ I TRAW – *Claviceps purpurea* (Buławinka czerwona), st. kon. *Sphacelia segetum*

Rozwój choroby

- grzyb *C. purpurea* zimuje w postaci stożkowatych przetrwalników lub ich fragmentów w glebie;
- przetrwalniki grzyba, po wypadnięciu z kłosów, dostają się do gleby w czasie żniw lub z niedoczyszczonym ziarnem siewnym;
- przetrwalniki na wiosnę kiełkują wytwarzając nitkowate utwory, zakończone ciemnobrunatną główką (podkładką);
- aksosporie dojrzewają w okresie kwitnienia żyta i uwalniane z otocznici dostają się z wiatrem na znamiona słupków, gdzie kiełkują i strzępki grzybnicy przedostają się do zalążni;
- na porażonych słupkach rozwija się stadium konidialne grzyba, które wytwarza dużą ilość drobnych zarodników konidialnych, umieszczonych w lepkiej, słodkawej cieczy zwanej rosą miodową;
- owady zwabione słodką wydzieliną (rosą miodową) (Fot. 60) roznoszą zarodniki konidialne na inne zdrowe słupki rozprzestrzeniając chorobę;
- w porażonym słupku, zaczynając od jego podstawy, grzyb stopniowo wytwarza przetrwalnik, który w czasie dojrzewania zbóż jest już całkowicie uformowany;
- przetrwalniki – sklerocja mogą zachować żywotność do trzech lat;
- *C. purpurea* występuje na kłosach ok. 400 gatunków różnych roślin z rodziny *Poaceae*;
- ze zbóż najczęściej poraża żyto, którego plewki są zazwyczaj rozwarte podczas kwitnienia co ułatwia infekcję, ponadto pszenżyto, rzadziej jęczmień i pszenicę, oraz wiele gatunków traw.

Objawy choroby

- w okresie dojrzewania zbóż i traw, w niektórych kłoskach zamiast ziarniaków powstają twarde nieco wygięte szarofioletowe różki, wewnątrz białe lub sinobiałe (sklerocja), które są przetrwalnikami grzyba buławinka czerwona powodującego sporysz;
- sporysz występuje jedynie na organach generatywnych, inne części roślin nie są porażane;
- konidia sporyszu atakują tylko młode, na ogół niezapylone, zalążnie traw oraz zbóż i naśladują wzrost łagiewki pyłkowej;
- zamiast ziaren w kłosach występują przetrwalniki grzyba – sklerocja, a ich wielkość zależna jest od rośliny na której występują i przeważnie posiadają rozmiar do pięciu razy większy niż ziarno rośliny gospodarza (Fot. 61, Fot. 62);
- maksymalne rozmiary przetrwalników sporyszu wahają się od 1 do 5 cm długości;
- kiedy żyto dojrzeje przetrwalniki grzyba – sklerocja częściowo opadają na ziemię, częściowo pozostają w kłosach i podczas omłotów mieszają się ze zdrowym ziarnem (Fot. 63);

Z czym można pomylić

Wystąpienie choroby może być mylone z ziarniakami porażonymi przez grzyby rodzaju *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Cladosporium*.

Diagnostyka laboratoryjna

Makroskopowo – stwierdzenie przetrwalników (całych lub ich części).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

C. purpurea jest powszechnie występującym grzybem w strefie klimatu umiarkowanego, któremu sprzyjają występujące w tym klimacie okresowe obniżenia temperatury potrzebne do zapoczątkowania procesu wytwarzania zarodników. Choroba występuje głównie w rejonach o latach z okresami cieplej, deszczowej pogody w czasie kwitnienia, co powoduje brak żywotnego pyłku i opóźnienie zapylenia. Żyto jest szczególnie podatne na porażenie sporyszem ze względu na jego obcopenność. Zboża samopylne, takie jak pszenica czy jęczmień, są mniej podatne na zakażenie sporyszem. Porażenie sporyszem jest większe, gdy odmiana żyta cechuje się słabym pyleniem. Odporność fizjologiczna żyta nie jest wystarczająca; rośliny powinny wytwarzać też dużą ilość pyłków, ponieważ zarodniki grzyba mogą atakować tylko otwarte kwiaty, a kwiaty żyta są otwarte tym dłużej, im mniejsza jest ilość pyłku i później dochodzi do zapylenia. W latach, gdy kwiaty są długo otwarte i występuje dużo owadów (muchówek) porażenie zbóż jest wyższe.

Metody ograniczania choroby

Dokładne przyorywanie resztek poźniwnych, a tym samym umieszczanie „rozków” sporyszu głęboko pod powierzchnią gleby (warstwa powyżej 10 cm) uniemożliwia wydostanie się nitkowatych utworów. Wówczas właściwie dobrany płodozmian oparty na roślinach, które nie są podatne na porażenie jest jednym z ważnych elementów skutecznej ochrony przed wystąpieniem sporyszu. Występujące coraz częściej uprawy bezorkowe oraz siewy bezpośrednie niebezpiecznie zwiększają zagrożenie wystąpienia sporyszu.

Obecnie najskuteczniejszą metodą zapobiegania wystąpieniu sporyszu jest uprawa odmian o wysokiej odporności na porażenie przez grzyb *C. purpurea*.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Aktualnie w uprawie znajdują się odmiany żyta populacyjnego, syntetycznego i mieszańcowego (hybrydowego). Te ostatnie osiągają znacznie wyższe plony ziarna, jednak bywa, że są one bardziej podatne na sporysz w porównaniu do odmian populacyjnych. Optymalnym rozwiązaniem jest więc wybór odmian żyta mieszańcowego wyposażonych w bardzo efektywne geny restorerowe (np. odmiany wytworzone z zastosowaniem technologii PollenPlus). Informacje o tego typu odmianach zawarte są w opisach odmian przedstawianych przez spółki hodowlane. Takie odmiany zdolne są do produkowania dużych ilości pyłku podczas kwitnienia, co skutkuje szybkim zapyleniem i zamknięciem się kwiatków, a przez to odcięciem dostępu do nich zarodnikom powodującym zakażenie sporyszem i ostatecznie znacznym ograniczeniem infekcji. Dzięki temu odmiany takie prezentują zadowalającą odporność

na sporysz nawet bez konieczności domieszki żyta populacyjnego, jak to ma miejsce w przypadku odmian nie posiadających opisanych powyżej genów.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Brak skutecznych i możliwych do zastosowania środków ochrony roślin. Zwalczanie pośrednie przy pomocy insektycydów, jeżeli jest to możliwe.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak opracowanych metod.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Przy wyborze plantacji ważna jest znajomość historii pól (istotna jest informacja czy na danym polu w przeszłości występowała choroba). Ma to znaczenie, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo, że na takiej plantacji może występować sporysz. Częsta uprawa roślin zbożowych, a zwłaszcza, gdy uprawiane są rok po roku, zwiększa niebezpieczeństwo wystąpienia choroby.

Obserwacje nad występowaniem sporyszu prowadzić należy głównie na plantacjach żyta, kiedy rośliny znajdują się w fazie dojrzałości mleczej (BBCH 75) – najpóźniej woskowej (BBCH 87).

Ocena szkód w magazynach

W magazynie, wśród ziarniaków można zauważyć przetrwalniki grzyba – sklerocja lub ich fragmenty. Ponadto ziarno, wskutek zanieczyszczenia przetrwalnikami grzyba, może mieć ciemniejszy kolor. Intensywność wymienionych powyżej oznak zależy od nasilenia choroby na polu. W celu identyfikacji wystąpienia sporyszu należy pobrać próbę zgodnie z metodyką porażenia przez patogeny (metodyka PIORiN). Jednakże właściwości organoleptyczne takie jak, wygląd ziarniaków są wystarczającą wskazówką do przeprowadzenia kontroli.

Choroba prowadzi do poważnych szkód ekonomicznych z powodu skażenia ziarna ponad trzydziestoma, niezwykle szkodliwymi alkaloidami występującymi w sklerocjach grzyba *C. purpurea* w skład, których wchodzi np. takie substancje jak: ergometryna, ergotamina, ergotyna, ergosynina i wiele innych, są one toksyczne dla zwierząt i ludzi. Obecnie w UE dopuszczalny poziom przetrwalników buławinki czerwonej i alkaloidów sporyszu wynosi 0,5 g/kg w nieprzetworzonym ziarnie zbóż.

Wystąpienie choroby może być mylone z ziarniakami porażonymi przez nicienie, odympka pszenicznika (*Anguina tritici*) lub porażonymi przez grzyby rodzaju *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Cladosporium*.

Ziarno przeznaczone do magazynowania w silosach powinno być koniecznie kontrolowane we własnym zakresie przez producentów lub odbiorców przed umieszczeniem w silosie. W czasie magazynowania można również dokonać jednorazowej kontroli, pobierając próby ziarna z otworów rewizyjnych w ilości 5 prób, minimum po 0,5 kg każda. W czasie przygotowywania materiału do magazynowania, przepuszczając ziarno przez stół grawitacyjny lub urządzenie separujące nieprawidłowo wyglądające ziarno, należy eliminować przetrwalniki oddzielając je od ziarna zdrowego.



Fot. 60. Krople rosy miodowej widoczne na porażonym kłosie (fot. M. Korbas)



Fot. 61. Przetrwalniki grzyba powodującego sporysz zbóż i traw widoczne na kłosach (fot. M. Korbas)



Fot. 62. Objawy sporyszu zbóż i trawna kłosie pszenicy (fot. M. Korbas)



Fot. 63. Ziarno zanieczyszczone przetrwalnikiem sporyszu (fot. M. Korbas)

15. RYNCHOSPORIOZA ZBÓŻ – *Rhynchosporium secalis*

Rozwój choroby

- patogen zimuje na resztkach poźniwnych, nasionach, samosiewach zbóż i traw w postaci grzybni;
- w okresie wegetacji grzyb rozprzestrzenia się poprzez zarodniki konidialne przenoszone przez deszcz i wiatr;
- infekcja zachodzi przez kutikulę liści;
- choroba występuje we wszystkich fazach rozwojowych, głównie jęczmienia i żyta.

Objawy choroby

- objawy występują głównie na blaszkach i pochwach liściowych, czasami także na plewach i ościach kłosów;
- plamy są owalne lub soczewkowate o 1-2 cm długości, początkowo barwy niebieskozielonej;
- w późniejszej fazie środkowe części plam przybierają barwę słomy;
- na liściach jęczmienia plamy mają bardzo wyraźną brunatną obwódkę (Fot. 64, Fot. 65);
- na liściach żyta obwódka jest bardzo słabo zaznaczona;
- niekiedy wokół plam występuje chlorotyczna obwódka (Fot. 66);
- przy silnym porażeniu plamy łączą się (Fot. 67);
- silnie porażone liście przedwcześnie zamierają.

Z czym można pomylić

Objawy rynchosporiozy można pomylić z objawami brunatnej plamistości liści, septoriozy paskowanej liści pszenicy i fuzariozy liści.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makroskopowe – stwierdzenie romboidalnych plam barwy zielono – szaro – niebieskiej, w późniejszych stadiach plamy wewnątrz są jasnobrązowe lub białoszare, w zależności od gatunku zboża, otoczone obwódką, brunatną (jęczmień) lub jasno brązową (żyto, pszenica). Obserwacje mikroskopowe – grzybnia na pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej barwy jasnobeżowej lub kości słoniowej, galaretowata, zarodniki jedno i dwu komórkowe, bezbarwne z charakterystycznym dziubkiem.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja temperatura od 10 do 20°C, wysoka wilgotność względna powietrza na poziomie około 80% oraz duża częstotliwość opadów. Czas inkubacji w temperaturze 15°C wynosi 13 dni. Zakażeniu rynchosporiozą zbóż sprzyja uprawa jęczmienia jako przedplon oraz resztki poźniwne, uprawa odmian podatnych na porażenie oraz chłodna i wilgotna pogoda. Do czynników zwiększających ryzyko porażenia możemy także zaliczyć zbyt gęsty siew i wysokie dawki azotu.

Metody ograniczania choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: stosowanie właściwego płodozmianu (ograniczanie nadmiernego udziału zbóż oraz zachowanie kilkuletniej przerwy w uprawie jęczmienia na tym samym polu), dokładne przyorywanie resztek

poźniwnych, niszczenie samosiewów, staranne przygotowanie gleby do siewu, unikanie przenawożenia azotem, zwiększenie dawek nawozów fosforowych i potasowych, unikanie zbyt gęstego siewu.

Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz mączniak prawdziwy zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Wiosną w fazie krzewienia (BBCH 21-29) oraz od fazy 1 kolanka do końca fazy strzelania w źdźbło (BBCH 31-39) należy prowadzić obserwacje na plantacjach zbóż, obserwując po przekątnej pola 50 roślin i analizować na obecność charakterystycznych plam na liściach wywołanych przez sprawcę choroby.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Zabieg ochronne należy wykonać:

- w fazie krzewienia (BBCH 21-29) – gdy jest 15-20% powierzchni liści z objawami choroby,
- w fazie od strzelania w źdźbło (BBCH 30-39) – gdy jest 15-20% liści z objawami porażenia.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem roślin zbożowych w celu oceny wyrządzonych szkód przez rynchosporiozę przeprowadzać należy w fazie strzelania w źdźbło (BBCH 30) w uprawie jęczmienia i w fazie końca kłoszenia (BBCH 59) w uprawie żyta i pszenżyta.



Fot. 64. Objawy rynchosporiozy jęczmienia widoczne na liściu (fot. M. Korbas)



Fot. 65. Rynchosporioza zbóż – objawy widoczne na liściach jęczmienia (fot. M. Korbas)



Fot. 66. Jasnobrązowe plamy widoczne na liściu pszenżyta (fot. M. Korbas)



Fot. 67. Silne porażenie liści pszenżyta przez sprawcę rynchosporiozy zbóż (fot. M. Korbas)

16. BRUNATNA PLAMISTOŚĆ LIŚCI (DTR) – *Pyrenophora tritici* – *repentis*, st. kon. *Drechslera tritici-repentis*

Rozwój choroby

- patogen zimuje na resztkach poźniwnych, na porażonym ziarnie, na dziko rosnących trawach oraz na oziminach;
- wiosną rozwijają się na nich pseudotecja;
- wytwarzane w nich płciowe zarodniki (askospory) przenoszone są przez wiatr i dokonują infekcji pierwotnej;
- w sezonie wegetacyjnym na porażonych roślinach tworzone są zarodniki konidialne i przenoszone przez wiatr dokonują infekcji wtórnych rozprzestrzeniając chorobę;
- choroba występuje we wszystkich fazach rozwojowych roślin zbożowych (pszenica, pszenżyto, żyto, rzadziej jęczmień).

Objawy choroby

- pierwsze objawy występują już w okresie wschodów – grzyb może powodować zgorzel siewek;
- następnie objawy porażenia widoczne są w fazie krzewienia na liściach;
- wiosną choroba opanowuje liście rosnące coraz wyżej;
- początkowo uwidocznia się to w postaci małych, owalnych, brunatnych plam wielkości 3 mm, otoczonych chlorotyczną obwódką (Fot. 68, Fot. 69, Fot. 70);
- w centralnej części plamy może być widoczna czarna plamka z białym punktem w środkowej części;
- na starszych roślinach plamy mają podobny kształt;
- po wykłoszeniu w środkowej części plew widoczne mogą być małe owalne plamy wielkości 1-2 mm o barwie brązowej;
- niekiedy na porażonych roślinach liście szybko żółkną, a na liściach można stwierdzić niewielkie mało wyraźne brązowobrunatne plamy – jest to chlorotyczna postać objawów sprawcy choroby (Fot. 71);
- w czasie wegetacji plamy powiększają się i często łączą powodując zamieranie liści.

Z czym można pomylić

Objawy brunatnej plamistości liści można pomylić z objawami septoriozy paskowanej liści pszenicy, fuzariozy liści, początkowymi objawami rdzy brunatnej.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje mikroskopowe – widoczna ciemno brązowa grzybnia. Zarodniki wielokomórkowe, duże, barwy szarej o zaokrąglonych brzegach.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Największe zagrożenie chorobą występuje przy uproszczonej uprawie zbóż, zwłaszcza bezorkowej, gdy pozostawione są duże ilości resztek poźniwnych. Uprawa gatunków podatnych po życie, pszenżycie i pszenicy może zwiększyć ryzyko wystąpienia choroby we wczesnych fazach rozwojowych. Grzyb rozwija się w szerokim zakresie temperatury. Aby doszło do zakażenia konieczne jest zwilżenie liści. Patogen potrzebuje do rozwoju dość długiego okresu wilgotnej pogody.

Metody ograniczania choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć niszczenie resztek poźniwnych, stosowanie zabiegów przyspieszających mineralizację resztek poźniwnych i uprawa odmian o większej odporności.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Wiosną w fazie krzewienia (BBCH 21-29) oraz od fazy 1 kolanka do fazy kłoszenia (BBCH 31-59) należy prowadzić obserwacje na plantacjach zbóż, obserwując po przekątnej pola 50 roślin i analizować na obecność ww. charakterystycznych plam na liściach i/lub kłosach wywołanych przez sprawcę choroby.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

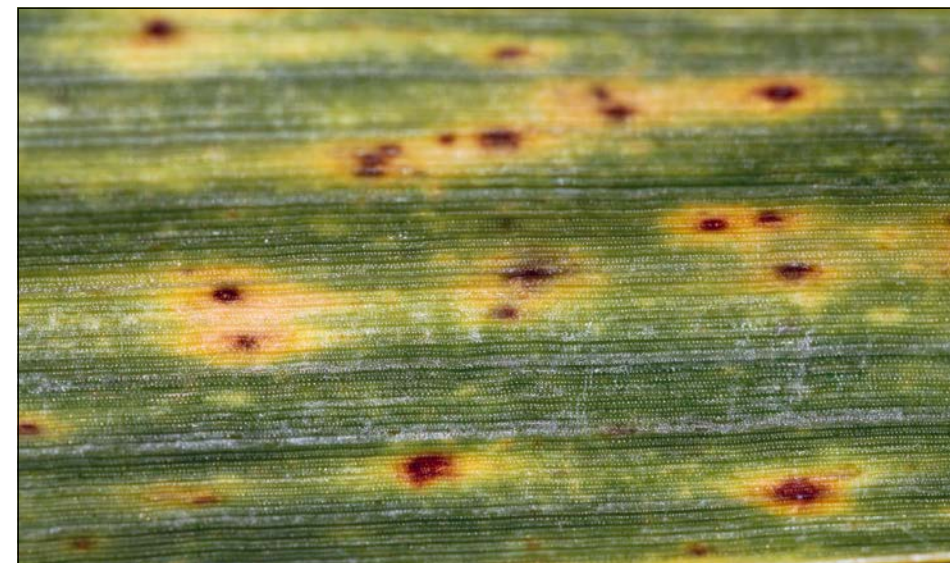
Zabiegi ochronne należy wykonać:

w fazie krzewienia (BBCH 21-29), gdy na 10-15% ocenianych roślinach znaleziono na liściach pierwsze objawy choroby i utrzymuje się duża wilgotność (około 90% wilgotności względnej powietrza),

w fazie od strzelania w źdźbło (BBCH 30-39) do kłoszenia (BBCH 50-59) – gdy opanowane zostaje 5% liści z objawami porażenia.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

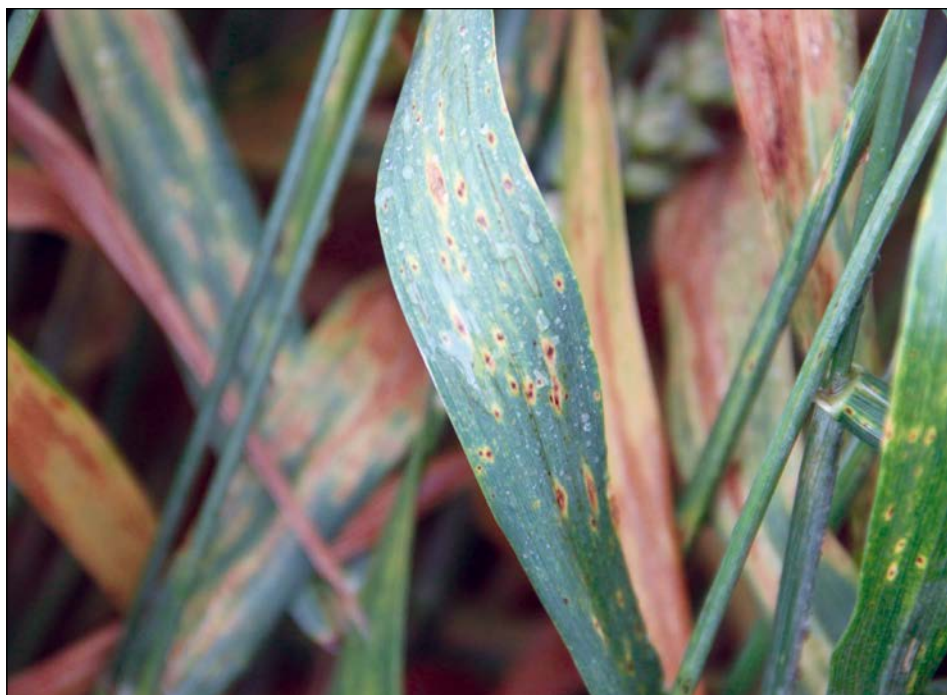
Obserwacje nad porażeniem roślin zbożowych w celu oceny wyrządzonych szkód przez brunatną plamistość liści przeprowadzać należy w okresie końca krzewienia (BBCH 29) i w fazie końca kłoszenia (BBCH 59).



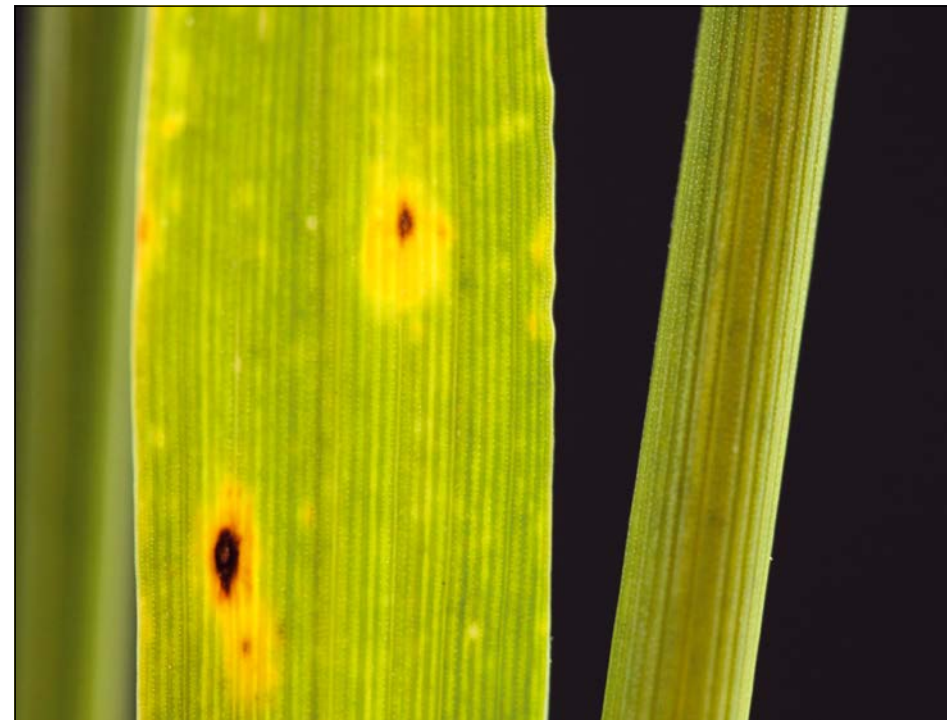
Fot. 68. Brunatna plamistość liści – objawy wystąpienia na liściu pszenicy (fot. M. Korbas)



Fot. 69. Brunatna plamistość liści – chlorotyczna forma wystąpienia choroby (fot. M. Korbas)



Fot. 70. Silnie porażone liście przez sprawcę brunatnej plamistości liści (fot. M. Korbas)



Fot. 71. Małe brązowo-brunatne plamy widoczne na liściu pszenicy (fot. M. Korbas)

17. FUZARIOZA KŁOSÓW – *Fusarium spp.*

Rozwój choroby

- najczęściej powodowane przez *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *Microdochium nivale* (dawniej *F. nivale*);
- *F. culmorum* – nie jest znane stadium doskonałe, zimuje w postaci chlamydospor w glebie lub jako grzybnia na resztkach roślin;
- *F. graminearum* – stadium doskonałe *Giberella zeae*, które występuje w postaci kulistych owocników – perytecjów, zawierających worki o maczugowatym kształcie;
- *F. avenaceum* rozprzestrzenia się poprzez zarodniki konidialne przenoszone przez wiatr, zakażoną glebę i nasiona – stadium doskonałe – *G. avenacea*;
- *M. nivale* w stadium konidialnym zalicza się do rodzaju *Microdochium*, a w stadium doskonałym do rodzaju *Monographella*. Rozwija się w bardzo szerokim zakresie temperatury;
- fuzarioza kłosów pojawia się jako część grupy chorób zbóż powodowanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, tj. fuzaryjną zgorzel siewek, fuzaryjną zgorzel podstawy źdźbła i korzeni oraz fuzariozę liści;
- choroba występuje na pszenicy, jęczmieniu, owsie, pszenżycie i życie.

Objawy choroby

- objawy widoczne są na kłosach, wiechach i ziarnie;
- żółte, częściowe lub całkowite przebarwienie kłosów wskazuje, że zostały porażone przez patogeny (Fot. 72, Fot. 73);
- przy wysokiej wilgotności zainfekowane kłosy pokrywają się białym lub różowym nalotem, na którym zaobserwować można pomarańczowe lub łososiowe sporodochia (Fot. 74, Fot. 75);
- przy porażeniu zielonych kłosów następuje zahamowanie asymilacji;
- ziarno, które pochodzi z zakażonych kłosów jest zniekształcone;
- ziarniaki z kłosów zainfekowanych w późniejszej fazie rozwoju mogą się nie różnić wielkością od zdrowych, lecz na powierzchni ziarniaków i plew widoczna jest najczęściej grzybnia oraz łososiowe sporodochia z masą zarodników;
- pokrój chorych kłosów pszenicy jest taki sam jak zdrowych, natomiast w miejscu widocznych objawów porażona część jest zwężona;
- porażenie kłosów przez patogeny wpływa na pogorszenie cech jakościowych i ilościowych plonu, uszkodzenie zarodka oraz osłabienie siły kiełkowania ziarna;
- w wyniku porażenia przez niektóre grzyby z rodzaju *Fusarium* ziarno może zawierać silnie trujące dla ludzi i zwierząt mikotoksyny, które są przyczyną wielu niebezpiecznych chorób ludzi i zwierząt.

Z czym można pomylić

Przy wczesnym porażeniu kłosów objawy powodowane przez grzyby powodujące fuzariozę kłosów można pomylić z białokłosowością wywołaną przez choroby podsuszkowe lub z uszkodzeniami dokłosa albo korzeni spowodowanymi przez roztocze lub mszyce korzeniowe oraz kłosa przez pluskwiaki (żółtwiniek zbożowy).

Diagnostyka laboratoryjna

Materiał ze zmienioną tkanką można wyłożyć na pożywkę agarowo – glukozowo – ziemniaczaną. W ten sposób uzyskuje się na pożywce obfitą grzybnię powietrzną, na której pojawiają się pomarańczowej barwy skupiska owocników (sporodochia). Preparat wodny pod mikroskopem pozwala najczęściej na stwierdzenie obecności makrokonidiów kształtu sierpowatego oraz mikrokonidii jednokomórkowych, bezbarwnych, które są podłużne lub owalne. Na podstawie makrokonidiów można oznaczyć gatunek grzyba. Grzybnia wyhodowana na pożywce może mieć barwę białą, bezbarwną, poprzez różową do karminowej w zależności od gatunku izolowanego grzyba.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Powszechność występowania sprawców fuzarioz, w tym oczywiście fuzariozy kłosów, związana jest z tym, że grzyby powodujące tę chorobę do swojego rozwoju potrzebują przeważnie temperaturę w granicach od 15 do 26°C, a taka temperatura panuje w czasie wegetacji, najczęściej w klimacie umiarkowanym (Tab. 3). Woda i światło są ważnymi czynnikami wpływającymi na wrażliwość roślin na porażenie przez sprawców chorób należących do pasożytów okolicznościowych. Do takich pasożytów należą grzyby z rodzaju *Fusarium*, a gdy zboża się kłoszą ilość światła najczęściej jest bardzo duża i jest to następny czynnik, który ułatwia porażenie i namnażanie się grzybów.

Tab. 3. Warunki meteorologiczne sprzyjające rozwojowi grzybów z rodzaju *Fusarium*

Gatunek grzyba	Temperatura [°C]	Wilgotność	Opady [mm]
<i>F. avenaceum</i>	5-10	wysoka	rosa, mgła
<i>F. culmorum</i>	20-22	niska	
<i>F. graminearum</i>	16-18	umiarkowana	opady 2-5
<i>Microdochium nivale</i>	0-5	wysoka	

Metody ograniczania nasilenia choroby

Zaleca się stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego, niszczenie pierwotnych źródeł infekcji pierwotnych, podorywka i głęboka orka jesienią, właściwe nawożenie (z zachowaniem odpowiedniego stosunku NPK) oraz przerwę w uprawie roślin zbożowych na tym samym polu.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20). Brakuje odmian odpornych genetycznie na porażenie przez gatunki z rodzaju *Fusarium*, ale obserwuje się różnice w wielkości porażenia wynikającego z reakcji genotypowo – środowiskowych.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Obserwacje wykonuje się od fazy początku kłoszenia (BBCH-51) do fazy dojrzałości wodnej ziarniaków (BBCH-71), należy analizować kłosy pod kątem występowania pierwszych objawów choroby na plewach lub na plewkach i kłoskach.

• Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Progiem szkodliwości są pierwsze symptomy wystąpienia choroby lub pozytywny wynik testu kopertowego które polega na pobraniu z różnych miejsc pola kilkadziesiąt kłosów, które następnie rozkłada się na uprzednio zwilżonej gazecie, składa się i umieszcza w papierowej torebce. Całość umieszcza się w worku foliowym, a ten w ciemnym miejscu, np. szufladzie. W przypadku większej liczby pól najlepiej każdą torebkę opisać, podając miejsce pobrania próby oraz datę i godzinę. Test najlepiej ocenić po 96 godzinach od jego rozpoczęcia, sprawdzając po 48-72 godzinach, czy papier jest nadal wilgotny, a jeżeli jest suchy to należy go zwilżyć, aby utrzymać wilgotność, która sprzyja rozwojowi grzybów. W trakcie kłoszenia można wykonać kilka takich testów, zwłaszcza gdy jest ciepło i wilgotno. Jeśli po upływie 96 godzin pojawiają się: biała watowata grzybnia, grzybnia z różowym odcieniem, buraczkowe zabarwienie na plewach lub pomarańczowe „grudki” (sporodochia grzyba), zalecany jest zabieg przeciwko fuzariozie kłosów.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Przy wyborze plantacji ważna jest znajomość historii pól (istotna jest informacja czy na danym polu w przeszłości występowały fuzariozy). Ma to znaczenie, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo, że na takiej plantacji mogą występować fuzariozy. Uprawa roślin zbożowych w monokulturze, a zwłaszcza, gdy uprawiane są rok po roku zwiększa niebezpieczeństwo wystąpienia fuzarioz.

Można też określić nasilenie występowania fuzarioz, ze względu na wzrost zawartości mikotoksyn – np. deoksyniwalenolu (DON) w ziarnie, uwzględniając trzy-stopniową skalę porażenia:

- słabe – objawy, obejmujące do 1-10% powierzchni kłosa,
- średnie – objawy, które obejmują 11-25% powierzchni kłosa,
- silne – objawy zajmują ponad 25% powierzchni kłosa.

Ocena szkód w magazynach

W magazynie, w którym znajduje się ziarno zebrane z kłosów z objawami fuzarioz może być wyczuwalny charakterystyczny zapach pleśni. Pośród ziarniaków można zauważyć zbutwiałe ziarna. Intensywność wymienionych powyżej oznak zależy od nasilenia choroby na polu. W celu identyfikacji wystąpienia fuzarioz należy pobrać próbę zgodnie z metodyką dotyczącą badań porażenia przez patogeny (metodyka PIORiN). Jednakże właściwości organoleptyczne takie jak, wygląd i zapach ziarniaków są wystarczającą wskazówką do przeprowadzenia kontroli.

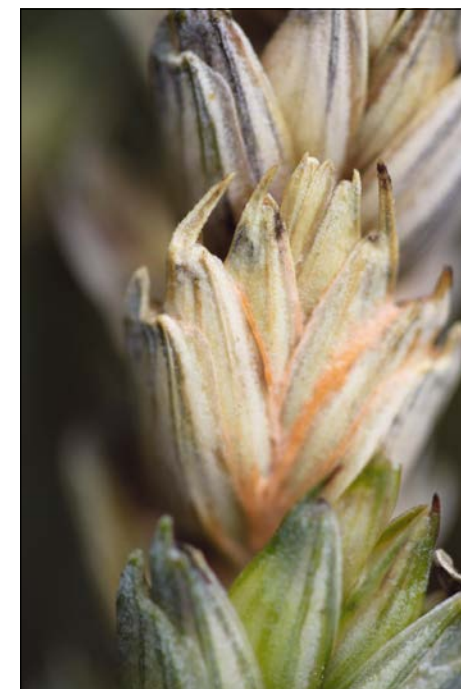
Ziarno przeznaczone do magazynowania w silosach powinno być koniecznie kontrolowane we własnym zakresie przez producentów lub odbiorców przed umieszczeniem w silosie. W czasie magazynowania można również dokonać jednorazowej kontroli, pobierając próby ziarna z otworów rewizyjnych w ilości 5 prób, minimum po 0,5 kg każda.



Fot. 72. Kłosy pszenicy ozimej porażone fuzariozą kłosów (fot. M. Korbas)



Fot. 73. Charakterystyczne bielenie części kłosa z objawami fuzariozy kłosów (fot. M. Korbas)



Fot. 74. Fuzarioza kłosów jest bardzo groźną chorobą występującą w uprawie zbóż (fot. M. Korbas)



Fot. 75. Pomarańczowe zarodniki sprawcy choroby widoczne na kłosie pszenicy (fot. M. Korbas)

18. CZERNŲ ZBÓŻ – *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Epicoccum* spp., *Ascochyta* spp.

Rozwój choroby

- chorobę powodują różne gatunki grzybów, które w okresie wegetacji rozprzestrzeniają się poprzez konidia;
- rozwojowi grzybów sprzyja wysoka wilgotność;
- grzyby są pasożytami względnymi, rozwijają się w tkance martwej lub wstępnie zniszczonej wytwarzanymi przez nie toksynami.

Objawy choroby

- objawy pojawiają się po koniec wegetacji na kłosach roślin, zwłaszcza osłabionych innymi chorobami, żerowaniem szkodników lub stresem pogodowym;
- podczas wilgotnego lata grzyby atakują także zdrowe rośliny;
- we wczesnym etapie może pojawiać się placowo;
- początkowo występuje ciemny, przypominający sadzę nalot na plewkach, dokłosiu lub liściu flagowym (Fot. 76, Fot. 77);
- z czasem dochodzi do ciemnienia całej rośliny (Fot. 78, Fot. 79);
- przy silnym porażeniu grzyby mogą być przyczyną łamania dokłosia i strat kłosów w czasie zbiorów;
- występowanie choroby może mieć znaczenie dla jakości ziarna, poprzez przedostanie się do niego metabolitów grzybów.

Z czym można pomylić

Objawy czerni zbóż można pomylić z objawami septoriozy plew.

Diagnostyka laboratoryjna

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być zarodniki zróżnicowane pod względem wyglądu, w zależności od gatunków grzybów, które powodują proces chorobowy. Zarodniki są długie, wielokomórkowe, liczne w przypadku porażenia przez *Alternaria* spp., w przypadku *Cladosporium* spp. – jedno lub dwukomórkowe barwy brunatno brązowej.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja wysoka wilgotność powietrza oraz opady deszczu w czasie dojrzewania zbóż. Choroba szybciej rozprzestrzenia się w warunkach przedłużającego się czasu oczekiwania na zbiór oraz niewykonania zabiegów przy użyciu fungicydów w fazie kłoszenia zbóż.

Metody ograniczania choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: zapobieganie rozwojowi i działaniu czynników powodujących przedwczesne zamieranie roślin oraz zbiór zbóż w optymalnym terminie.

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 zbóż i traw, dobór odmian str. 19-20).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

W okresie od początku fazy pełni kłoszenia (BBCH 55) do końca kwitnienia (BBCH 69) należy prowadzić obserwacje na plantacjach zbóż, obserwując po jego przekątnej rośliny pod kątem charakterystycznych objawów wywołanych przez sprawców choroby.

- **Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Brak opracowanych progów szkodliwości.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem roślin zbożowych w celu oceny wyrządzonych szkód przez czern zbóż przeprowadzać należy w okresie rozwoju i dojrzewania ziarniaków (BBCH 71-89).



Fot. 76. Kłosy pokryte czarnym nalotem przypominającym sadzę (fot. M. Korbas)



Fot. 77. Dojrzałe kłosy porażone przez czern zbóż (fot. M. Korbas)



Fot. 78. Objawy czerni zbóż na kłosach i źdźbłach pszenicy (fot. M. Korbas)



Fot. 79. Charakterystyczne objawy czerni zbóż na kłosach pszenicy ozimej (fot. M. Korbas)

IV. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED SZKODNIKAMI ZBÓŻ

1. MSZYCA CZEREMCHOWO-ZBOŻOWA – *Rhopalosiphum padi* (L.)

Opis i biologia gatunku

- Długość 1,5-2,3 mm, ciało owalne, oliwkowozielone, z dwiema brązowymi plamami w okolicach syfonów, czułki równe lub nieco dłuższe od długości połowy ciała, ogonek wyraźnie krótszy od syfonów;
- gatunek różnodomny i polifagiczny – jaja zimują na czeremśse zwyczajnej (*Prunus padus*), złożone pojedynczo lub po kilka zwykle w kątach pąków (Fot. 80). W kwietniu wylęgają się pierwsze mszyce (tzw. „założycielki rodu”) (Fot. 81), które dają początek kilku pokoleniom (zwykle 3) na czeremśse (Fot. 82). Latem pojawiają się uskrzydłone „migrantki”, które przelatują na rośliny jednoliścienne (zboża, trawy), na których rozwijają do kilkunastu dziesiętnych pokoleń (Fot. 83). Przed zniwami przelatują na krótko na trawy i kukurydzę, tam pojawiają się samce i „reemigrantki”, które przelatują z powrotem na żywiciela zimowego (czeremśę), gdzie rodzą samice jajorodne i po zapłodnieniu cykl kończy się złożeniem jaj. Jest to tzw. rozwój holocykliczny, typowy dla większości gatunków mszyc;
- w tzw. rozwoju anholocyklicznym cykl życiowy m. czeremchowo-zbożowej zostaje zaburzony działaniem wyższej temperatury – te formy nie przelatują z powrotem na czeremśę, lecz na trawy (potencjalne źródło wirusów) i kukurydzę, a następnie na wschodzące oziminy (zakłócony zostaje efekt skracającego się dnia, który m.in. te loty stymuluje). W okresie jesieni mszyce rozwijają się na siewkach ozimin do wystąpienia temperatury krytycznej dla ich rozwoju (-6°C) dokonując infekcji wirusowych (infekcyjnych jest kilkanaście procent mszyc, jednak ten wskaźnik w ostatnich latach jest rosnący);
- m. czeremchowo-zbożowa jest najliczniejszym spośród mszyc zbożowych gatunkiem zasiedlającym zboża w Polsce, powszechnym i pojawiającym się corocznie – w największym nasileniu pojawia się w okresie przed i w trakcie kłoszenia;
- zasiedla przede wszystkim liście i źdźbła zbóż (jesienią na zbożach ozimych głównie dolne partie źdźbeł).

Opis uszkodzeń

- szkodliwe są zarówno osobniki dorosłe, jak i stadia larwalne;
- w wyniku bezpośredniej szkodliwości mszyc (wysysanie soków z roślin) następuje utrata turgoru (wody) w tkankach zasiedlonych organów, co prowadzi do ich stopniowego wędnięcia i zasychania, a w przypadku masowego pojawu zamierania nawet całych roślin;
- pośrednia szkodliwość mszyc polega na przenoszeniu wirusów, głównie żółtej karłowatości jęczmienia (ang. BYDV) na zbożach ozimych. Anholocykliczne formy m. czeremchowo-zbożowej są głównymi wektorami tej choroby wirusowej zbóż w Polsce;

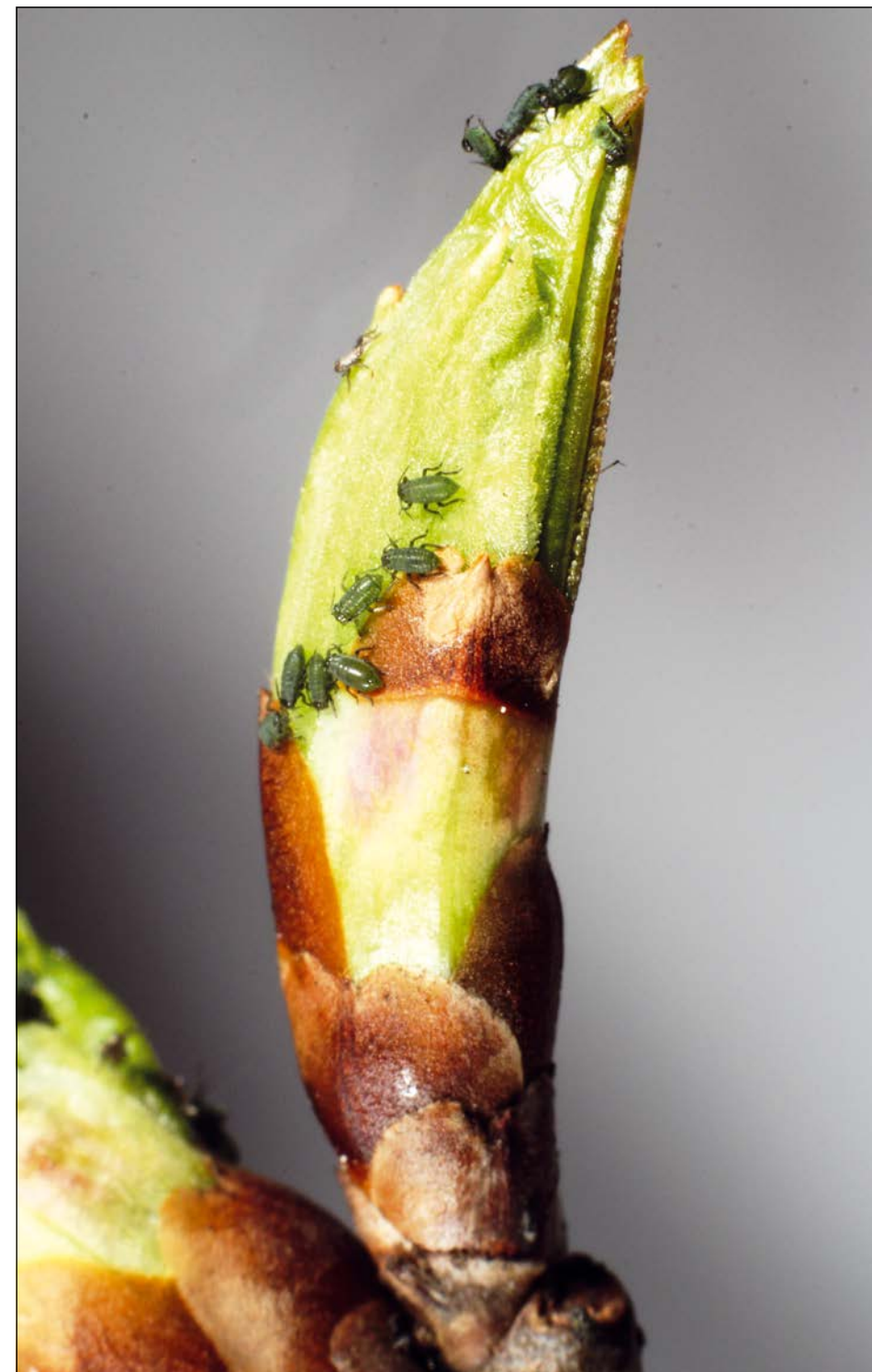
- główne objawy infekcji wirusami żółtej karłowatości jęczmienia to przebarwienia liści, w zależności od gatunku: pszenica – czerwone, owies – amarantowe, żyto – rdzawe, pszenżyto – żółte, a także nadmierne rozkrzewienie, karłowatość oraz brak lub słabo wykształcone źdźbła kłosonośne;
- w przypadku masowego pojawienia na oziminach i przy braku zwalczania straty plonu mogą sięgać 100%;
- spadź i inne wydzieliny mszyc są pożywką dla grzybów sadzakowych, które mogą ograniczać powierzchnię asymilacyjną liści;
- w miejsca uszkodzonych w wyniku nakłuc tkanek mogą wnikać zarodniki grzybów i innych sprawców chorób;
- osłabione przez żerowanie mszyc oraz wtórnie przez inne czynniki chorobotwórcze rośliny gorzej znoszą niekorzystne dla ich wzrostu warunki (susza, niedobór składników pokarmowych, niska temperatura zimowa w przypadku zbóż ozimych).

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

Uskrzydłone formy mszycy czeremchowo-zbożowej można pomylić z innymi gatunkami mszyc, głównie z rodzaju *Aphis*, które przypadkiem (np. przeniesione z wiatrem) znalazły się na roślinach zbóż lub zostały odłowione w żółtych naczyniach. Przebarwienia blaszek liściowych, wędnięcie i zwijanie się liści mogą być błędnie interpretowane złym stanem fizjologicznym roślin, spowodowanym np. niedoborem wody lub składników pokarmowych.



Fot. 80. Jajo mszycy czeremchowo-zbożowej złożone przy paku czeremchy – zima (fot. P. Strażyński)



Fot. 81. Młode larwy mszycy czeremchowo-zbożowej krótko po wylęgu na czeremsze (fot. P. Strażyński)



Fot. 82. Kolonia mszycy czeremchowo-zbożowej – lato (fot. P. Strażyński)



Fot. 83. Kolonia mszycy czeremchowo-zbożowej – jesień (fot. P. Strażyński)

2. MSZYCA ZBOŻOWA – *Sitobion avenae* (F.)

Opis i biologia gatunku

- długość do 3 mm, ciało szeroko wrzecionowate, barwy jednolicie zielonej, różowej lub brązowej, syfony ciemne, dłuższe niż ogonek, czułki prawie długości ciała;
- gatunek jednodomny i oligofagiczny, cały swój rozwój odbywa na roślinach jednoliściennych – zimują jaja najczęściej na trawach lub samosiewach zbóż. Wiosną osobniki uskrzydłone (Fot. 84) przelatują na uprawy zbóż, na których rozwijają dzieworodnie do kilkunastu pokoleń (Fot. 85), a pod koniec sierpnia i na początku września migrują z powrotem na trawy;
- mniej liczna na zbożach niż m. czeremchowo-zbożowa, jednak pojawiająca się powszechnie i corocznie;
- zasiedla liście, źdźbła oraz bardzo często kłosa – największe straty mają miejsce w okresie wypełniania ziarna w wyniku żerowania m. zbożowej na miękkich ziarniakach (Fot. 86, Fot. 87).

Opis uszkodzeń

- szkodliwe są zarówno osobniki dorosłe, jak i stadia larwalne;
- wysysanie soków prowadzi do stopniowego zamierania fragmentów roślin, a największe szkody powoduje w fazie wypełniania ziarna (szacunkowe straty do 20 kg/ha przy wystąpieniu średnio 1 mszycy na źdźbło);
- mniej efektywny niż mszyca czeremchowo-zbożowa wektor wirusów;
- na spadzi i innych wydzielinach mszyc mogą rozwijać się grzyby sadzakowe ograniczając powierzchnię asymilacyjną, a miejsca nakłuć tkanek mogą być „bramą wejściową” dla sprawców chorób.

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

Mszycę zbożową można pomylić z mszycą różano-trawową, która jest podobnie zabarwiona, jednak której syfony, w odróżnieniu, są koloru reszty węższego, wrzecionowatego ciała.



Fot. 84. Uskrzydłona mszyca zbożowa (fot. P. Strażyński)



Fot. 85. Kolonia mszycy zbożowej – lato (fot. P. Strażyński)



Fot. 86. Mszyca zbożowa żerująca na kłosie pszenicy – lato (fot. P. Strażyński)



Fot. 87. Mszyca zbożowa żerująca na kłosku owsa – sierpień (fot. M. Baran)

3. MSZYCA RÓŻANO-TRAWOWA – *Metopolophium dirhodum* (Walk.)

Opis i biologia gatunku

- długość do 3 mm, ciało wąskie, wrzecionowate, barwy żółtozielonej lub zielonej, syfony w kolorze reszty ciała, jasnozielone, spiczasto zbiegające się ku sobie, dwa razy dłuższe od ogonka, czułki długości prawie całego ciała;
- gatunek różnodomny i polifagiczny – zimują jaja na różach (*Rosa* spp.), głównie dzikiej (*R. canina*) i rdzawej (*R. rubiginosa*) oraz różach ogrodowych. Na uprawy zbóż przelatuje późną wiosną (Fot. 88), na których w okresie wegetacji rozwija do kilkunastu pokoleń (Fot. 89), a wczesną jesienią migruje z powrotem na róże;
- mniej liczna na zbożach niż mszyca czeremchowo-zbożowa, jednak pojawiająca się powszechnie i corocznie;
- zasiedla przede wszystkim liście i źdźbła zbóż.

Opis uszkodzeń

- szkodliwe są zarówno osobniki dorosłe, jak i stadia larwalne;
- wysysanie soków prowadzi do stopniowego zamierania fragmentów roślin;
- mniej efektywny niż m. czeremchowo-zbożowa wektor wirusów;
- na spadzi i innych wydzielinach mszyc mogą rozwijać się grzyby sadzakowe ograniczając powierzchnię asymilacyjną, a miejsca nakłuć tkanek mogą być „bramą wejściową” dla sprawców chorób.

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

Mszyce różano-trawową można pomylić z mszycą zbożową, która jest podobnie zabarwiona, jednak której syfony w odróżnieniu są ciemniejsze (prawie czarne) od reszty szerszego, wrzecionowatego ciała.



Fot. 88. Uskrzydłona mszyca różano-trawowa (fot. P. Strażyński)



Fot. 89. Kolonia mszycy różano-trawowej (fot. P. Strażyński)

4. MSZYCA KUKURYDZIANA – *Rhopalosiphum maidis* (Fitch)

Opis i biologia gatunku

- długość do 2,4 mm; gatunek typowo „kukurydziany”, nie opisywany wcześniej w opracowaniach dotyczących występowania i szkodliwości najważniejszych gatunków mszyc zbożowych w Polsce, obserwowany jednak licznie jesienią 2016 roku w Wielkopolsce na samosiewach jęczmienia, stąd stanowiący potencjalne zagrożenie dla zbóż ozimych jako wektor wirusów;
- ciało barwy od żółtozielonej do niebieskozielonej, czasami z nalotem woskowym, z ciemniejszymi (fioletowymi) obszarami w okolicach syfonów, syfony ciemne i krótkie (Fot. 90);
- jednodomny i polifagiczny – głównym gospodarzem jest kukurydza, wg źródeł może także zasiedlać jęczmień i pszenicę, jak też rośliny z innych rodzin;
- gatunek ciepłolubny, rozwijający się wyłącznie dzieworodnie (w klimacie umiarkowanym czasami pojawiają się samce);
- zasiedla przede wszystkim liście (zwykle spodnią stronę blaszki liściowej) oraz pochwy liściowe.



Fot. 90. Kolonia mszycy kukurydzianej – jesień (fot. P. Strażyński)

Opis uszkodzeń

- szkodliwe są zarówno osobniki dorosłe, jak i stadia larwalne;
- wysysanie soków prowadzi do stopniowego zamierania fragmentów roślin;
- uważany za potencjalnego wektora wirusów na oziminach;
- na wydzielanej przez ten gatunek w dużych ilościach spadzi mogą rozwijać się grzyby sadzakowe ograniczając powierzchnię asymilacyjną, a miejsca nakłuć tkanek mogą być źródłem wtórnych porażeń przez sprawców chorób.

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

Uskrzydłone formy mszycy kukurydzianej można pomylić z innymi gatunkami mszyc, głównie z rodzaju *Aphis*, które przypadkiem (np. przeniesione z wiatrem) znalazły się na roślinach zbóż lub zostały odłowione w żółtych naczyniach.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój mszyc

Głównymi czynnikami zewnętrznymi wpływającymi na rozwój mszyc są temperatura (wpływająca zarówno bezpośrednio na mszycę, jak i poprzez roślinę żywicielską) oraz wilgotność. Pierwszym ważnym sygnałem sugerującym możliwość wystąpienia porażeń wirusowych w danym regionie jest odnotowanie w czasie sezonu wegetacyjnego wysokiej dobowej temperatury, która jest impulsem do zmian rozwojowych mszyc.

Mszycom sprzyja umiarkowanie sucha i ciepła pogoda – w lata wilgotne obserwuje się zdecydowanie mniejsze nasilenie mszyc, z kolei długa i ciepła jesień umożliwia mszycom swobodny rozwój na zbożach ozimych i potencjalne rozprzestrzenianie infekcji wirusowych. Silne opady deszczu mogą poza tym splukiwać mszycę z roślin, które mogą zostać zjedzone przez naziemnych drapieżców lub nie być w stanie ponownie podjąć żerowania na skutek np. mechanicznego uszkodzenia kląjki. Nasłonecznienie stymuluje biosyntezę roślin, natomiast okresowy niedobór wody obniża ich turgor – rośliny stają się wtedy mniej atrakcyjne dla mszyc. Silny wiatr może utrudniać migrację mszyc. Do czynników wpływających na liczniejsze pojawienie się mszyc zalicza się przenawożenie, szczególnie azotem oraz obecność w pobliżu plantacji innych roślin żywicielskich: zbóż i ich samosiewów, kukurydzy, zakrzewień (czeremcha, dzikie róże) oraz traw. Z kolei czynnikami mogącymi redukować populację mszyc są ich wrogowie naturalni (biedronkowate, złotooki, bzygowate, mszycarzowate, pająki) oraz owadobójcze grzyby.

Metody ograniczania liczebności mszyc

• Metoda agrotechniczna

W przypadku mszyc zbożowych działania profilaktyczne oparte na prawidłowej agrotechnice powinny uwzględniać przede wszystkim izolację przestrzenną od innych plantacji zbóż i kukurydzy oraz chwastów jednoliściennych (także na miedzach i rowach), łąk, pastwisk i zakrzewień, zrównoważone nawożenie (szczególnie azotem), stosowanie dobrej jakości materiału siewnego oraz właściwych terminów i parametrów siewu (zbyt gęsty sprzyja rozprzestrzenianiu mszyc w obrębie uprawy i utrudnia dotarcie insektycydu w niższe partie roślin, a możliwie opóźniony w przypadku ozimin ogranicza presję mszyc-wektorów).

• 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 żółtej karłowatości jęczmienia). 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. Zasiedlanie przez mszyce jest także utrudnione w przypadku odmian, u których pochwa liściowa ściślej przylega o źdźbła. Rośliny zdrowe, przystosowane do wzrostu na danym stanowisku, a także w przypadku ozimin dobrze znoszącej niższą temperaturę lepiej znoszą ewentualne ubytki spowodowane żerowaniem mszyc i szybciej te straty kompensują w dalszych fazach wegetacji.

- **Metoda biologiczna**

W metodzie biologicznej w aspekcie ograniczania liczebności mszyc wykorzystuje się obecność wrogów naturalnych w uprawie, stanowiących tzw. naturalny opór środowiska (głównie drapieżców i parazytoidów – larw i chrząszczy biedronkowatych, larw złotooków (Fot. 91), larw bzygowatych (Fot. 92), błonkówek mszycarzowatych, pająków oraz owadobójczych grzybów). Owady i inne organizmy pożyteczne



Fot. 91. Larwa złotooka (fot. P. Strażyński)



Fot. 92. Larwa bzygowatych (fot. P. Strażyński)

często występują w takim nasileniu, że w sposób całkowicie naturalny i przyjazny dla środowiska ograniczają liczebność mszyc do bezpiecznego poziomu. Duże znaczenie odgrywają zatem działania mające na celu wzmocnienie naturalnego oporu środowiska wobec mszyc m.in. przez zachowanie bioróżnorodności w agrocenozie.

- **Metoda chemiczna**

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

uodparniania się mszyc należy dokonać analizy liczby i rodzajów zabiegów w latach wcześniejszych i w miarę możliwości przemiennie stosować środki z różnych grup chemicznych, o różnym mechanizmie działania.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

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

W przypadku szkodliwości bezpośredniej mszyc należy systematycznie lustrować plantację pod kątem obecności pierwszych kolonii mszyc od połowy maja. W celu stwierdzenia obecności mszyc można posłużyć się czerpakiem entomologicznym, wykonując co najmniej 50 uderzeń po przekątnej uprawy w odstępach 4-5 dniowych do momentu stwierdzenia pierwszych mszyc. W dalszych krokach należy systematycznie lustrować pojedyncze źdźbła (100-150 losowo po przekątnej plantacji) pod kątem obecności mszyc.

W przypadku szkodliwości pośredniej kluczowe jest precyzyjne ustalenie momentu nalotu pierwszych uskrzydłych mszyc na plantację ozimin. Duże znaczenie ma monitoring, wykonywany przy pomocy żółtych naczyń (Fot. 93) lub aspiratora Johnson'a, (Fot. 94) pozwalających stwierdzić obecność mszyc w powietrzu, a wkrótce także na uprawach. Jesienią ocenę liczebności m. czeremchowo-zbożowej na oziminach należy przeprowadzać do wystąpienia pierwszych przymrozków. W tym celu pobiera się w różnych punktach plantacji po 25 roślin wraz z korzeniami, a następnie dokładnie obejrzeć szczególnie dolne partie przy szyjce korzeniowej pod kątem obecności mszyc.



Fot. 93. Żółte naczynie na plantacji oziminy (fot. P. Strażyński)



Fot. 94. Aspirator ssący Johnsona (fot. P. Strażyński)

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

• Okres wiosenno-letni

Opryskiwanie zbóż należy przeprowadzać w okresie od pełni kłoszenia do początku młeczej dojrzałości ziarniaków (faza rozwojowa w skali BBCH 51-73), po stwierdzeniu na 100 losowo wybranych źdźbłach 5 mszyc średnio na 1 źdźbło.

• Okres jesienny

Po stwierdzeniu nalotu pierwszych mszyc na zboża ozime przeprowadzić profilaktyczne opryskiwanie w celu ich zwalczania jako wektorów chorób wirusowych.

Zabiegi zwalczania wykonywać również na wiosnę w okresie wystąpienia zagrożenia upraw po stwierdzeniu obecności pierwszych mszyc na wszystkich gatunkach zbóż od fazy strzelania w źdźbło do fazy przed kłoszeniem (skala BBCH 30-49).

Sposób określania wielkości wyrządzanych szkód (ocena szkodliwości)

Nasilenie szkodnika określa się na podstawie procentu opianowanych 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.

Natomiast objawy pośredniej szkodliwości mszyc, czyli porażenia wirusami żółtej karłowatości jęczmienia zazwyczaj są dopiero widoczne wiosną następnego roku, a główną metodą ograniczania porażenia było wcześniejsze zwalczanie jesiennych populacji mszyc na oziminach. Stopień zainfekowania określa się poprzez lustrację wzrokową, określając procent roślin z objawami infekcji w stosunku do całej plantacji, wraz z oceną opłacalności kontynuacji uprawy.

5. SKOCZKI – SKOCZKOWATE Cicadellidae, Aphrophoridae

SKOCZEK SZESCIÓREK – *Macrostes laevis* (Rib.)

ZGŁOBIK SMUŻKOWANY – *Psammotettix alienus* (Dahlb.)

– *Hardya tenuis* (Germ.)

PIENIK ŚLINIANKA – *Philaenus spumarius* (L.)

Opis i biologia gatunków

Skoczki to niewielkie, najczęściej nieprzekraczające 6 mm długości owady należące do rodziny skoczkatych – Cicadellidae. W Polsce występuje ich około 390 gatunków i tylko niewielka część pojawia się na uprawach zbóż i może powodować w nich szkody. Najważniejszymi z nich są skoczek sześciorek, zgłobik smużkowany i od niedawna, niemający jeszcze potocznej nazwy gatunek *Hardya tenuis*. Na zbożach występuje też inny, spokrewniony ze skoczkami gatunek pienik ślinianka. Wymienione wyżej gatunki różnią się wyglądem, biologią, fenologią i innymi cechami. Wszystkie jednak posiadają skoczną, trzecią parę nóg i są płochliwe, co utrudnia ich obserwację na roślinach. Zarówno larwy jak i osobniki dorosłe odżywiają się sokami roślinnymi wysysanymi przy użyciu kłująco-ssącego aparatu gębowego. Podobnie jak mszyce, w trakcie żerowania wydzielają spadź, w skład której, oprócz wody, wchodzi głównie cukry proste. Część gatunków jest wektorami patogenów takich jak wirusy i fitoplazmy, powodujących choroby roślin.

• Skoczek sześciorek

Owady dorosłe skoczka sześciorka osiągają długość ciała od 3,2 do 4 mm (Fot. 95). Gatunek jest trudny w identyfikacji. W Polsce oprócz skoczka sześciorka występuje jeszcze kilka innych z rodzaju, zewnętrznie nieróżniących się gatunków. Ubarwienie poszczególnych osobników oraz pokoleń szkodnika jest zmienne (Fot. 96);

- owady pierwszego pokolenia i w większości drugiego są zielonkawo-żółte. Ich skrzydła lotne są kremowo-białe, z jaśniejszym użyłkowaniem oraz niekiedy z ciemniejszymi plamkami o rozmytych krawędziach;
- na głowie, tarczce i niekiedy przedpleczu widoczne są czarne plamki, których kształt i rozmiar może być różny u poszczególnych osobników. Późno pojawiające się osobniki drugiego pokolenia i prawdopodobnie, te należące do trzeciego pokolenia są znacznie ciemniejsze. Czarne plamy na głowie, tarczce i przedpleczu niekiedy zlewają się ze sobą, a na skrzydłach pierwszej pary widoczne są wyraźne zaciemnienia;
- larwy są żółte z podobnymi, ale mniejszymi plamkami na głowie jak osobniki dorosłe (Fot. 97);
- skoczek sześciorek ma dwa pełne pokolenia, a w korzystne dla niego lata nawet trzy. Stadium zimującym są jaja składane przez samice przy użyciu pokładełka do tkanek roślinnych (głównie traw i zbóż) (Fot. 98, Fot. 99). Jedna samica składa średnio 50 jaj, maksymalnie 150. Wiosną, w kwietniu i na początku maja pojawiają się nimfy, które intensywnie żerują i po około 6 tygodniach przeobrażają się w osobniki dorosłe. Te dają początek kolejnemu pokoleniu szkodnika. Pod koniec maja (niekiedy wcześniej) pojawiają się owady dorosłe pierwszego pokolenia, w sierpniu kolejnego;
- skoczek sześciorek może rozwijać się na większości roślin uprawianych w kraju oraz dziko rosnących traw i bylin. Preferuje jednak zboża, szczególnie jare.

• Zgłobik smużkowany

Gatunek nieco większy od skoczka sześciorka. Osobniki dorosłe osiągają 3,8 do 4,3 mm długości (Fot. 100, Fot. 101). Gatunek, podobnie jak skoczek sześciorek, trudny w identyfikacji. Do odróżnienia go od innych z rodzaju *Psammotettix* konieczne jest użycie metod mikroskopowych;

- w ubarwieniu osobników dominuje barwa jasnobrązowa. Użyłkowanie skrzydeł jest jasne a w część komórek ma ciemniejsze zabarwienie. Na głowie i przedpleczu widoczne są podłużne jasne pasy na ciemniejszym tle;
- oczy niektórych osobników przyjmują lekko czerwonawą barwę. Nimfy są bezskrzydłe, ich ciało pokrywa deseń złożony z jasnych i szarobrązowych plamek. W przedniej części ciała, podobnie jak u osobników dorosłych obecne są jasne pasy na ciemniejszym tle, biegnące po stronie grzbietowej owada;
- biologia zgłobika smużkowanego jest podobna do skoczka sześciorka, jednak poszczególne stadia i pokolenia szkodnika pojawiają się średnio 7-10 dni później. Osobniki dorosłe ostatniego pokolenia występują też znacznie dłużej na polach niż skoczek sześciorek. Można je obserwować jeszcze w październiku na samosiewach i zasiewach zbóż ozimych, a w przypadku ciepłej jesieni obecne są nawet w listopadzie. Zgłobik smużkowany oprócz zbóż rozwija się również na trawach.

• *Hardya tenuis*

Osobniki dorosłe *H. tenuis* osiągają od 2,7 do 4 mm długości (Fot. 102). Przypominają wyglądem zgłobika smużkowanego, jednak są bardziej krępe. W ubarwieniu ciała dominuje barwa brązowa i szara;

- użyłkowanie skrzydeł jest jaśniejsze, niekiedy z czerwonawym odcieniem. Na każdym skrzydle pierwszej pary znajdują się liczne, ciemniejsze plamki, z których wyróżniają się trzy, biegnące wzdłuż, przez środek skrzydła oraz jedna duża, na końcu skrzydła. Cechą charakterystyczną gatunku jest obecność dwóch, falistych, ciemniejszych linii znajdujących się pomiędzy oczami na górnej stronie głowy;
- larwy przypominają wyglądem larwy zgłobika smużkowanego;
- gatunek ma jedno pokolenie w roku. Stadium zimującym są osobniki dorosłe, które wiosną rozpoczynają składanie jaj i rozwijają się na różnych gatunkach traw. Owady dorosłe pojawiają się bardzo późno, bo dopiero w połowie lipca, przebywają wówczas na trawach. Jesienią przelatują na zasiewy zbóż ozimych, gdzie żerują i prawdopodobnie zimują. Bywają aktywne nawet po krótkotrwałych przymrozkach i spotkać je można na oziminach jeszcze w listopadzie. Nie rozwijają się na zbożach;
- obecność *Hardya tenuis* na zbożach w kraju jest zjawiskiem nowym, obserwowanym dopiero od kilku lat. Na zasiewach zbóż ozimych w okresie jesiennym, w Wielkopolsce jest najliczniejszym skoczkiem zasiedlającym te uprawy.

• Pienik ślinianka

Owady dorosłe są stosunkowo duże i osiągają długość ciała od 5,3-6,9 mm (Fot. 103). Jeden z najbardziej zmiennych w ubarwieniu krajowych gatunków piewników. Opisanych zostało kilkanaście form barwnych. Spotkać można osobniki całkowicie kredowobiałe do czarnych, z mnogością form przejściowych. Najczęściej jednak deseń ciała składa się z mozaiki brązowych, białych i czarnych plam;

- ciało pokryte jest krótkimi, delikatnymi szczecinkami, co nadaje mu aksamitny połysk. Brak wyraźnego dymorfizmu płciowego. Larwy są zielonkawe lub żółte. W ciągu życia ukrywają się w pienistej wydzielinie przypominającej ślinę;
- pienik ślinianka ma jedną generację w roku. Stadium zimującym są jaja składane w tkanki roślin żywicielskich. Jedna samica może w ciągu życia złożyć ich nawet 400. Nimfy, pojawiają się końcem maja i w czerwcu. Żerują ukryte w otoczce utworzonej ze spienionego płynu (Fot. 104);
- owady dorosłe pojawiają się od połowy czerwca i w sprzyjających warunkach są aktywne do późnej jesieni. Pienik ślinianka rozwija się głównie na dziko rosnących bylinach, jednak larwy mogą opanowywać brzeżne pasy upraw zbożowych.

Opis uszkodzeń

Skoczki oraz pienik ślinianka są owadami żywiącymi się sokiem roślinnym, wysysanym przy użyciu klójki. Miejsce nakłucia jest bardzo trudno dostrzegalne z uwagi na niewielkie rozmiary klójki owada. Po pewnym czasie wokół nakłucia pojawia się niewielka, srebrzysta, później czerwieniejąca plamka. Tego typu objawy widoczne są głównie na liściach, chociaż skoczki mogą żerować na wszystkich, nadziemnych częściach roślin zboż. Wpływ żerowania skoczków na rośliny może być znaczny, ale niespecyficzny i często jest mylony z niedoborem wody lub składników pokarmowych;

- zarówno larwy jak i osobniki dorosłe skoczków i pienika ślinianki pobierają duże ilości płynów, z których większość wydalają w formie spadzi. Obliczono, że jedna nimfa pienika ślinianki potrafi wyssać w ciągu doby ilość soku roślinnego równoważną 280 razy masy jej ciała. Przy licznych pojawach skoczki powodują osłabienie, wędnięcie i zasychanie całych roślin. Uszkodzenia widoczne są początkowo na brzegach pól i stopniowo postępują w głąb uprawy;
- skoczki są nosicielami patogenów roślinnych mogących powodować choroby roślin. Skoczek sześciorek jest znanym wektorem wirusów i fitoplazm wywołujących choroby roślin takie jak: fitoplazmatyczne żółtaczkę astrą, stołbur, fyllo-dia koniczyny, karłowatość koniczyny oraz niebieski wirus karłowatości owsa;
- zgłobik smużkowany jest wektorem wirusa karłowatości pszenicy, mogącego znacząco wpłynąć na obniżkę plonu pszenicy, żyta i jęczmienia, sięgającą nawet 40%;
- niewiele jeszcze wiadomo o możliwościach transmisji patogenów przez *H. tenuis*, ale biologia tego gatunku świadczy o dużym potencjale w tym zakresie. Rezerwuarem patogenów powodujących choroby roślin uprawnych są najczęściej dziko rosnące rośliny, u których infekcja przechodzi zwykle bezobjawowo. *H. tenuis* może potencjalnie pobrać wirusy lub fitoplazmy z dziko rosnących traw (na których się rozwija i żeruje) i przenieść je na młode rośliny zboż ozimych (na których później żeruje). Wstępne wyniki badań okazów *H. tenuis*, prowadzonych w Instytucie Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu, na obecność w ich ciałach patogenów roślinnych dały pozytywne rezultaty.

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

Przebarwienia na liściach oraz wędnięcie roślin zboż związane z żerowaniem skoczków i pienika ślinianki mogą zostać pomyłone z deficytem wody lub niedoborem składników pokarmowych.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Szkody spowodowane przez skoczka sześciorka oraz zgłobika smużkowanego w uprawie zbóż są większe w suche i upalne lata, kiedy to deficyt wody dodatkowo osłabia rośliny zbóż. Postępujące ocieplenie klimatu sprzyja pojawowi tych gatunków i prawdopodobnie ich znaczenie w przyszłości wzrośnie. Ciepła wiosna i jesień stwarza lepsze warunki dla rozwoju oraz wydłużonej aktywności skoczków. Mogą one wówczas dłużej żerować i składać jaja na roślinach. Nieco mniejszy wpływ na pojaw szkodników mają opady. Zgłobik smużkowany i skoczek sześciorek preferują lata suche, pienik ślinianka natomiast, ma wyższe wymagania wilgotnościowe. Liczniej pojawia się na obszarach z większą sumą opadów rocznych. Zagrożenie ze strony skoczka sześciorka i zgłobika smużkowanego może być mniejsze, gdy roczna suma opadów znacznie przekroczy 600 mm. Ulewne, krótkotrwałe deszcze mają mniej niekorzystne działanie na te szkodniki w porównaniu z długo trwającymi opadami o mniejszym nasileniu.

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 ich liczebności. Wczesny siew zbóż jarych na obszarach o dużym zagrożeniu ze strony skoczków może skutecznie ograniczyć późniejszy pojaw skoczków na uprawach. W regionach, gdzie problem stanowi pienik ślinianka, należy przestrzegać odpowiedniej normy wysiewu zbóż oraz zwalczać chwasty. Pozwala to utrzymać odpowiednio niską wilgotność w łanie, 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 atakiem skoczków.

• Metoda biologiczna

Piewiki są atrakcyjnym pokarmem dla licznych grup zwierząt. Polują na nie inne owady, a także ptaki, drobne gryzonie i pająki. Pająki oraz mrówki są szczególnie efektywne w tępieniu piewików, które to są jednymi z najczęstszych ofiar tych grup bezkręgowców. W ograniczaniu liczebności piewików istotna jest też rola pasożytów. Pośród owadów pasożytniczych wymienić należy błonkówki z rodzin Dryinidae i Mymaridae. Przedstawiciele Dryinidae byli z powodzeniem wykorzystywani np. przeciwko obcym i inwazyjnym gatunkom piewików w Europie. Jednak w Polsce do tej pory nie stosowano ich przeciwko skoczkom. Znaczenie błonkówek z rodziny Dryinidae w walce ze szkodnikami może być bardzo duże. Pasożytowanie populacji piewików może sięgać nawet 78%, co znacząco wpływa na ograniczenie szkód ze strony tych szkodników na uprawach. Dodatkowo dorosłe Dryinidae są drapieżnikami i aktywnie polują na skoczki, jeszcze bardziej ograniczając ich liczebność.

W pasożytowaniu wewnątrz ciał piewików wyspecjalizowała się cała rodzina muchówek Pipunculidae o nieproporcjonalnie dużej, w porównaniu do reszty ciała, głowie. Podobnie jak w przypadku Dryinidae, ich żerowanie upośledza zdolności rozrodcze gospodarza i kończy się jego śmiercią. Drapieżniki i pasożyty piewików pojawiający się na uprawach, pochodzą najczęściej z ich

najbliższego sąsiedztwa – miedzi i użytków zielonych. Utrzymywanie i propagowanie tych środowisk może wpłynąć na zmniejszenie zagrożenia ze strony skoczków na uprawach zbóż.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Sygnalizacja zabiegów ochronnych przeciwko skoczkom jest trudna z uwagi na niewielkie rozmiary ciała tych owadów oraz ich dużą płochliwość, przez co są wyjątkowo trudne do wypatrzenia na roślinach. Zarówno larwy jak i osobniki dorosłe zeskakują z rośliny już kilka metrów przed zbliżającym się obserwatorem i przebywają w ukryciu do czasu minięcia zagrożenia. Dobrą metodą do stwierdzenia skoczków na uprawach jest zastosowanie siatki lub czerpaka entomologicznego. Skoczek sześciorek odławia się też na żółte tablice lepowe.

Obserwacja objawów żerowania na roślinach jest również trudna. Same uszkodzenia są mikroskopijnej wielkości a pojawiające się w ich następstwie przebarwienia i zasychanie roślin przypominają objawy powodowane przez czynniki abiotyczne. Jedynie w wypadku pienika ślinianki można łatwo zlokalizować miejsca uszkodzeń, po charakterystycznej pianie okrywającej żerującą wewnątrz larwę.

Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Brak opracowanych metod.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Zabiegi zwalczania skoczka sześciorka należy wykonać tuż przed lub w czasie maksimum pojawu w fazie od strzelania w źdźbło do fazy końca kwitnienia (BBCH 30-69). Maksimum to ma przeciętnie miejsce na przełomie pierwszej i drugiej dekady maja. W przypadku jesiennych pojawów na zasiewach ozimin skoczków mogących przenosić patogeny roślin, zabieg należy wykonać po stwierdzeniu pierwszych osobników na uprawie. Dotyczy to szczególnie zgłobika smużkowanego – znanego wektora wirusa karłowatości pszenicy oraz gatunku *Hardya tenuis*, w przypadku, gdy potwierdzona zostanie zdolność do transmisji patogenów przez tego skoczka.

Obecnie barak zarejestrowanych środków do zwalczania skoczków jednak zabiegi wykonywane przeciwko innym gatunkom mogą ograniczać ich liczebność. Szczególne znaczenie mają tu opryski wykonywane jesienią zwalczające mszyce – wektory wirusów.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje przeprowadza się na zbożach ozimych w okresie jesieni na młodych, wyrosniętych roślinach oraz na zbożach jarych wiosną. Wielkość uszkodzeń należy oceniać głównie na brzegu pola, w odległości do około 3 m od skraju pola. Na każdym brzegu pola wybiera się po dwa punkty oddalone od siebie proporcjonalnie w zależności od szerokości pola. W każdym punkcie należy analizować 25 roślin. Następnie oblicza się procent uszkodzonych roślin oraz klasyfikuje się stopień uszkodzenia w trzystopniowej skali:

- 1 – uszkodzenia słabe – ślady żerowania,
- 2 – uszkodzenia średnie – liczne widoczne nakłucia, przebarwienia bez zasychania roślin,
- 3 – uszkodzenia silne – zaschnięte rośliny.



Fot. 95. Skoczek sześciorek typowa forma barwna (fot. T. Klejdysz)



Fot. 96. Skoczek sześciorek ciemna forma pojawiająca się jesienią (fot. T. Klejdysz)



Fot. 97. Samica skoczka sześciorka oraz złoża jaj na brzegach blaszki liściowej jęczmienia (fot. T. Klejdysz)



Fot. 98. Nimfa skoczka sześciorka (fot. T. Klejdysz)



Fot. 99 Częściowo opuszczone przez larwy złożę jaj skoczka sześciorka na brzegu blaszki liściowej (fot. T. Klejdysz)



Fot. 100. Zgłobik smużkowany widok z góry (fot. T. Klejdysz)



Fot. 101. Zgłobik smużkowany widok z boku (fot. T. Klejdysz)



Fot. 102. *Hardya tenuis* samica widok z góry i z boku (fot. T. Klejdysz)



Fot. 103. Pienik ślinianka owad dorosły na kłosie jęczmienia (fot. T. Klejdysz)



Fot. 104. Larwa pienika ślinianki na kłosie ukryta w otoczce z piany (fot. T. Klejdysz)

6. LEDNICA ZBOŻOWA – *Aelia acuminata* (L.)

Opis i biologia gatunku

Osobnik dorosły (stadium szkodliwe) – pluskwiak dorasta do 9 mm długości (Fot. 105). Zabarwienie ciała jest żółtawoszare z czarnymi prążkami na głowie i tarczce tułowiowej. Głowa jest stożkowato podłużna, z przodu ryjkowato wydłużona. Aparat gębowy typu kłująco-ssącego;

- jaja – okrągłe, średnicy około 1 mm, początkowo barwy jasnozielonej, później ciemniej;
- larwy (stadium szkodliwe) – podobne do osobników dorosłych lecz mniejsze i z niewykształconymi skrzydłami;
- w ciągu roku gatunek rozwija jedno pokolenie. Stadium zimującym są osobniki dorosłe przebywające na polu uprawnym lub w zaroślach;
- w maju lub na początku czerwca pluskwiaki przelatują na zboża, gdzie na blaszkach liściowych, źdźbłach i kłosach składają grupkami jaja. Po 7 dniach wylęgają się z nich larwy, które bardzo intensywnie żerują, następnie przeobrażają się i jeszcze przed żniwami wylatują osobniki dorosłe, które w sierpniu przenoszą się na zimowiska.

Opis uszkodzeń

Larwy i osobniki dorosłe wysysają soki z liści, pochew liściowych, kłosów i miękkich ziarniaków (Fot. 106);

- w wyniku ich żerowania następuje bielenie kłosów oraz niekiedy deformacja ich szczytów i ości, a także powstawanie białych plamek na liściach wywołane oddziaływaniem enzymów zawartych w ślinie;
- kłosy są słabo zaziarnione, a ziarniaki mniejsze i słabiej wypełnione, co przy licznych pojawie gatunku może wpływać na spadek masy tysiąca ziarniaków (MTZ). Mąka wskutek zmniejszonej ilości glutenu charakteryzuje się gorszą wartością wypiekową;
- lednica zbożowa poprzez dokonywanie licznych nakłuć tkanek może przyczyniać się do wzrostu podatności roślin na porażenie przez sprawców chorób liści i kłosa.

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

Uszkodzenia kłosów oraz blaszek liściowych mogą być mylone z objawami żerowania żółtinka zbożowego (*Eurygaster maura*).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Lednica zbożowa występuje powszechnie w całym kraju, niemniej jej liczniejszym pojawom sprzyjają lata suche i upalne. Owady są bardzo ruchliwe w okresie silnego nasłonecznienia.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Izolacja przestrzenna od ubiegłorocznych pól po zbożach, które były silniej opasowane przez szkodnika oraz innych miejsc potencjalnego zimowania pluskwiaków. Wczesny wysiew ziarna. Podorywka wykonana natychmiast po zbiorze plonu

ziarna, głęboka orka jesienna, unikanie uproszczeń agrotechnicznych, w tym przestrzeganie zmianowania oraz zwalczanie chwastów.

- **Dobór odmian**

Dobór do siewu odmian wczesnych.

- **Metoda biologiczna**

Nie jest opracowana.

- **Metoda chemiczna**

Aktualnie brak zarejestrowanych insektycydów przeciwko lednicy zbożowej.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Dla potrzeb wykrycia oraz ustalenia liczebności lednicy zbożowej zalecane jest zastosowanie czerpaka entomologicznego w okresie od czerwca do lipca, w odstępach 7-10 dniowych. W tym celu w czterech miejscach pola (najlepiej po przekątnej) należy wykonać po 100 zagarnięć czerpakiem w każdym punkcie. Zebrany materiał owadzi należy każdorazowo policzyć, a wynik przedstawić jako średnią. Na plantacjach powyżej 10 ha, liczba punktów obserwacyjnych nie powinna być mniejsza niż 6 (im ich więcej, tym wynik obiektywniejszy). W sytuacji braku czerpaka, obserwacje powinny objąć bezpośrednią analizę roślin na obecność szkodnika. W tym celu należy przeglądać po 100 roślin w czterech miejscach zasiewu licząc owady zaobserwowane na liściach i kłosach. Na plantacjach powyżej 10 ha, liczba punktów obserwacyjnych nie powinna być mniejsza niż 6.

- **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Zabiegi zwalczania lednicy zbożowej należy wykonać tuż przed lub w czasie, gdy szkodnik pojawia się w maksymalnej liczebności, co zwykle obserwowane jest w fazie od strzelania w źdźbło do dojrzałości mleczonej ziarniaków (BBCH 30-77).

Próg szkodliwości: w pszenżycie, życie i jęczmieniu stwierdzenie 2-3 osobników dorosłych na 1 m² w fazie wzrostu i krzewienia na wiosnę lub 2 larw na 1 m² w okresie formowania ziarna i dojrzałości mleczonej ziarna.

Sposób określenie wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Dla potrzeb ustalenia procentu roślin uszkodzonych przez lednicę zbożową, należy w okresie dojrzałości mleczonej ziarniaków (BBCH 77) przeprowadzić wizualną ocenę na polu po 100 kolejnych roślin w czterech różnych miejscach łanu na powierzchni 1 ha, licząc egzemplarze z widocznymi objawami uszkodzenia. Na plantacjach powyżej 5 ha liczbę punktów pomiarowych należy zwiększyć do sześciu, a na polach powyżej 10 ha do minimum ośmiu (im więcej, tym analiza obiektywniejsza).



Fot. 105. Lednica zbożowa – owad dorosły (fot. P. Bereś)



Fot. 106. Żerująca lednica zbożowa (fot. P. Bereś)

7. ŻÓŁWINEK ZBOŻOWY – *Eurygaster maura* (L.)

Opis i biologia gatunku

- osobnik dorosły (stadium szkodliwe) – pluskwiak dorasta do 11 mm długości (Fot. 107). Ciało jest trapezowate o szarobrązowym zabarwieniu z czarnymi plamkami. Głowa jest trójkątna, a na jej środku znajdują się dwa podłużne rowki. Strona brzuszna oraz odnóża są żółtoróżowe. Aparat gębowy jest typu klująco-ssącego;
- jaja – zielonkawe, prawie kuliste, średnicy około 1 mm;
- larwy (stadium szkodliwe) – podobne do osobników dorosłych lecz mniejsze, początkowo zielonkawe, a później szarobrunatne. Nie posiadają skrzydeł;
- w ciągu roku występuje jedno pokolenie. Stadium zimującym są osobniki dorosłe przebywające na polu w resztkach poźniwnych, w zaroślach śródpolnych lub w wierzchniej warstwie gleby. Pod koniec kwietnia i w maju pluskwiaki przelatują na zboża, gdzie od maja składają jaja;
- płodność samicy to około 200 jaj. Jaja układane są w dwóch rzędach po 12-14 sztuk na blaszkach liściowych. Jedna samica składa około 200 jaj. Po 9-16 dniach wylęgają się larwy, które żerują na liściach oraz kłosach zbóż. Od końca maja i w czerwcu larwy przeobrażają się w osobniki dorosłe, które nadal żerują na zbożach;
- przed zniwami osobniki dorosłe migrują na inne rośliny (głównie trawy), a później na zimowiska.

Opis uszkodzeń

- osobniki dorosłe wysysają soki z liści, pochew liściowych, kłosów i miękkich ziarniaków (Fot. 108);
- w wyniku ich żerowania następuje żółknięcie i zasychanie liści, a także rozwijanie pędów dodatkowych, które się nie kłoszą;
- wysysanie soków z kłosów i miękkich ziarniaków prowadzi do ich przedwczesnego zasychania. Ziarno jest mniejsze i słabiej wypełnione, niekiedy ulega deformacji. Mąka uzyskana z ziarna uszkodzonego przez żółwinka nie nadaje się do wypieku, gdyż szkodnik podczas żerowania wydziela wraz ze śliną enzymy powodujące rozkład glutenu.

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

Uszkodzenia kłosów oraz blaszek liściowych mogą być mylone z objawami żerowania lednicy zbożowej (*Aelia acuminata*).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Żółwinek zbożowy występuje powszechnie w całym kraju, niemniej jego liczniejszym pojawom sprzyjają lata suche i upalne.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Izolacja przestrzenna od ubiegłorocznych pól po zbożach, które były silniej opalone przez szkodnika oraz innych miejsc potencjalnego zimowania pluskwiaków.

Wczesny wysiew zbóż jarych. Podorywka wykonana natychmiast po zbiorze plonu ziarna, głęboka orka jesienna, unikanie uproszczeń agrotechnicznych, w tym przestrzeganie zmianowania oraz zwalczanie chwastów.

• Dobór odmian

Dobór do siewu odmian wczesnych.

• Metoda biologiczna

Nie jest opracowana.

• Metoda chemiczna

Aktualnie brak zarejestrowanych insektycydów przeciwko żółwinkowi zbożowemu.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Dla potrzeb wykrycia oraz ustalenia liczebności żółwinka zbożowego zalecane jest zastosowanie czerpaka entomologicznego w okresie od czerwca do lipca, w odstępach 7-10 dniowych. W tym celu w czterech miejscach pola (najlepiej po przekątnej) należy wykonać po 100 zagarnięć czerpakiem w każdym punkcie. Zebrany materiał owadzi należy każdorazowo policzyć, a wynik przedstawić jako średnią. Na plantacjach powyżej 10 ha, liczba punktów obserwacyjnych nie powinna być mniejsza niż 6 (im ich więcej, tym wynik jest obiektywniejszy). W sytuacji braku czerpaka, obserwacje powinny objąć bezpośrednią analizę roślin na obecność szkodnika. W tym celu należy przeglądać po 100 roślin w czterech miejscach zasiewu licząc owady zaobserwowane na liściach i kłosach. Na plantacjach powyżej 10 ha, liczba punktów obserwacyjnych nie powinna być mniejsza niż 6.

• Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Zabiegi zwalczania żółwinka zbożowego należy wykonać tuż przed lub w czasie, gdy szkodnik pojawia się w maksymalnej liczebności, co zwykle obserwowane jest w fazie od strzelania w źdźbło do dojrzałości mleczonej ziarniaków (BBCH 30-77). Próg szkodliwości nie został określony.

Sposób określenie wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Dla potrzeb ustalenia procentu roślin uszkodzonych przez żółwinka zbożowego, należy w okresie dojrzałości mleczonej ziarniaków (BBCH 77) przeprowadzić wizualną ocenę na polu po 100 kolejnych roślin w czterech różnych miejscach łanu na powierzchni 1 ha, licząc egzemplarze z widocznymi objawami uszkodzenia. Na plantacjach powyżej 5 ha liczbę punktów pomiarowych należy zwiększyć do sześciu, a na polach powyżej 10 ha do minimum ośmiu (im więcej, tym analiza obiektywniejsza).



Fot. 107. Żółwinek zbożowy (fot. P. Beres)



Fot. 108. Osobnik dorosły żółwinka zbożowego na kłosie (fot. P. Beres)

8. WCIORNASTKI – *Thysanoptera*

WCIORNASTEK ZBOŻOWIEC – *Haplothrips aculeatus* (Fab.)
WCIORNASTEK PSZENICZNIK – *Haplothrips tritici* (Kurd.)
WCIORNASTEK ZĘBOROGI – *Limothrips denticornis* (Hal.)
WCIORNASTEK ZBOŻOWY BEZZĘBNY – *Limothrips cerealium* (Hal.)
WCIORNASTEK OWSIAREK – *Stenothrips graminum* (Uzl.)

Opis i biologia gatunku

Na zbożach i trawach w Polsce występuje ponad 20 gatunków wciornastków, których oznaczenie jest często bardzo trudne i wymaga specjalistycznej wiedzy. W niniejszym opracowaniu wymieniono jedynie kilka najczęściej spotykanych gatunków, które nieco różnią się morfologią, biologią i szkodliwością.

- osobniki dorosłe (stadium szkodliwe) – dorastają do 1-2 mm długości. Ciało mają silnie wydłużone, wąskie zwykle ciemno zabarwione. Skrzydła są wąskie z długimi rzęskami (u niektórych gatunków lub form skrzydła mogą być zredukowane). Posiadają aparat gębowy typu kłująco-ssącego;
- jaja – przezroczyste, owalne lub okrągłe, niedostrzegalne nieuzbrojonym okiem. Jaja składane są na plewkach i liściach w nacięcia zrobione pokładelkiem przez samicę lub, w wypadku niektórych gatunków, na powierzchnię roślin;
- larwy (stadium szkodliwe) – mniejsze od osobnika dorosłego i często inaczej ubarwione (zwykle jaśniejsze, żółte lub czerwone, niekiedy z plamkami). Larwy po wyjściu z jaj intensywnie żerują; w zależności od gatunku przeobrażenie zachodzi w miejscu żerowania lub w glebie;
- w ciągu roku u wciornastków rozwija się zwykle jedno pokolenie. Zimują osobniki dorosłe lub larwy w glebie na głębokości do 75 cm. Niektóre gatunki zimują między szczątkami roślin lub w powierzchniowej warstwie gleby;
- po przezimowaniu wciornastki rozpoczynają żerowanie. W zależności od gatunku ma to miejsce od maja do czerwca. Niektóre wciornastki żerują na liściach i w pochwach liściowych, inne preferują kwiatostany, w których często ukrywają się między plewkami;
- oprócz zbóż roślinami żywicielskimi mogą być także dziko rosnące trawy; niektóre z wciornastków żerujących na zbożach to szerokie polifagi mogące uszkadzać także rośliny z innych rodzin.

Opis uszkodzeń

Larwy i osobniki dorosłe wysysają soki z liści, źdźbeł, kłosków i zawiązujących się ziarniaków;

- w wyniku ich żerowania powstają srebrzystobiałe plamki, powstałe na skutek wypełnienia powietrzem wysysanych miejsc. Po czasie tkanka w tym miejscu, brunatnieje i zasycha co prowadzi do osłabienia rośliny i zwiększenia jej podatności na choroby;
- intensywne żerowanie może prowadzić do deformacji liści, niewykwasywania się zbóż lub bielenia szczytowej części kłosów;
- żerowanie na miękkich ziarniakach prowadzi do zmniejszenia ich masy lub zupełnego ich nie wykształcenia. Pogorszona jest także właściwość wypiekowa mąki;
- w miejscu żerowania wciornastka widoczne są też czarne punkciki – odchody.

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

Osobnik dorosły, przypominający przecinek, jest dosyć charakterystyczny, jednak bez zaplecza laboratoryjnego nie jesteśmy w stanie rozróżnić gatunków. Pomylić się można przy ocenie uszkodzeń blaszki liściowej – często są one mylone z objawem żerowania mszyc lub przędziorka chmielowca. Podobne objawy mogą być także skutkiem suszy, niedoboru niektórych składników pokarmowych lub chorób, takich jak np. drobna oraz żółta plamistość liści.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Rozwój wciornastków w dużej mierze zależy od temperatury i wilgotności. W latach z intensywnymi opadami deszczu i dużymi wahaniami temperatury obserwuje się zazwyczaj niewielkie nasilenie szkodnika. Długotrwałe niedobory wody również wpływają niekorzystnie na namnażanie się owadów. Wciornastki lubią lata suche i ciepłe, o małych waniach temperatury. Korzystnie wpływa na nie też obecność pól kukurydzy oraz wieloletnich traw z których mogą migrować.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Podorywka wykonywana natychmiast po żniwach, głęboka orka, wczesny siew owsa i innych zbóż jarych. Wykasanie traw na miedzach i w rowach w celu usunięcia chwastów na których może rozwijać się wciornastek. Izolacja przestrzenna od roślin żywicielskich m.in. zbóż, traw wieloletnich, łąk, pastwisk. Stosowanie płodozmianu.

• Dobór odmian

Dobór do siewu odmian wczesnych.

• Metoda biologiczna

Nie jest opracowana.

• Metoda chemiczna

Obecnie do zwalczania wciornastków w uprawie pszenicy ozimej zarejestrowany jest tylko jeden środek zawierający alfa-cypermetrynę, jednak zabiegi wykonane przeciwko mszycom i skrzypionkom mogą także ograniczać liczebność wciornastków.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Potrzebę wykonania zabiegu podejmuje się na podstawie oceny zasiedlenia roślin przez wciornastki. Wkrótce po rozpoczęciu wegetacji należy prowadzić systematyczne obserwacje zmian liczebności szkodnika, które powinno się kontynuować co najmniej do połowy sierpnia. W celu ustalenia średniej liczby owadów na roślinę należy w odstępach 7-10 dniowych prowadzić szczegółowe obserwacje, przeglądając losowo po 10-20 roślin w czterech różnych miejscach na plantacji (najlepiej po przekątnej) określając liczebność wciornastków. Konieczne jest zastosowanie lupy powiększającej. Na plantacjach powyżej 5 ha należy zwiększyć liczbę punktów obserwacyjnych, o co najmniej dwa. Owadów najlepiej poszukiwać na spodzie blaszek liściowych, gdzie są najprostsze do zaobserwowania.

• Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Termin zwalczania powinien przypadać w okresie wysokiej liczebności owadów, co zwykle ma miejsce w okresie od połowy lipca do pierwszych dni sierpnia. Próg szkodliwości nie został określony.

Sposób określenie wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje należy wykonywać od drugiej połowy lipca do początku sierpnia, w okresie gdy rośliny są w fazie od rozwijania kłosów do początku dojrzałości młeczonej ziarna (BBCH 51-73). Szczegółowy obraz uszkodzeń roślin powodowanych przez wciornastki może być zakłócany żerowaniem innych szkodników, występowaniem chorób, a zwłaszcza czynników meteorologicznych. W celu określenia procentu opalanowanych roślin w stosunku do analizowanych należy poddać dokładnym oględzinom po 50 kolejnych roślin w rzędzie w różnych losowo wybranych miejscach plantacji, ogółem minimum 200 roślin. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o dwa na każdy następny hektar.



Fot. 109. Wciornastek (fot. T. Klejdysz)



Fot. 110. Wciornastki w pochewce liściowej (fot. T. Klejdysz)



Fot. 111. Wciornastek na liściu (fot. T. Klejdysz)



Fot. 112. Wciornastek – larwa (fot. T. Klejdysz)

9. ROLNICE – LARWY GĄSIENIC Z PODRODZINY ROLNIC (Noctuidae)

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

ROLNICA CZOPÓWKA – *Agrotis exclamationis* (L.)

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

ROLNICA GWOŹDZIÓWKA – *Agrotis ipsilon* (Hufn.)

Opis i biologia gatunku

W ostatnich latach dużym problemem w uprawie zbóż, są szkodniki glebowe z rzędu motyli (Lepidoptera), rodziny sówkowatych (Noctuidae), podrodziny Noctuidae, potocznie zwane rolnicami. Rolnice jako grupa szkodników wielożernych, posiada ponad stu żywicieli. Obejmuje szereg gatunków motyli (ciem), które charakteryzują się zbliżoną biologią i szkodliwością. W warunkach Polski w uprawach zbóż najczęściej występuje rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*) i rolnica czopówka (*A. exclamationis*).

- dorosłe rolnice to średniej wielkości motyle, u których rozpiętość skrzydeł (w zależności od gatunku i zmienności osobniczej) wynosi od 30 do 40 mm. Skrzydła przednie są barwy szarobrunatnej i w zależności od gatunku z wyraźnym lub niewyraźnym deseniem w postaci wielu plamek: okrągłej, nerkowatej, czopowatej lub klinowatej (Fot. 113). 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, barwy ziemistej, szare lub brązowe; 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 ziemistą barwę, ułatwiającą maskowanie na powierzchni gleby (Fot. 114). Charakterystyczną cechą dla tej rodziny jest spiralne zwijanie się gąsienic w czasie spoczynku i w momencie zaniepokojenia. Gąsienice rolnic są polifagami i występują na bardzo wielu gatunkach roślin;
- poczwarka długości od 16 do 20 mm, najczęściej barwy rdzawoczerwonej do brązowej, która na kremastrze posiada dwa ostre wyrostki, a po bokach (w zależności od gatunku) po jednej lub po dwie brodawki. Nie posiada dodatkowych zabezpieczeń, takich jak np. kokon;
- długość rozwoju oraz płodność samic rolnic zależy od temperatury powietrza. Zimują wyrosnięte gąsienice w glebie, najczęściej w stadium L5 i L6, na głębokości 25-30 cm. Wiosną przy temperaturze powyżej 10°C następuje przepoczwarczenie w glebie na głębokości 5-10 cm, po czym wylatują motyle;
- w Polsce rolnica zbożówka wydaje na większości obszaru dwa pokolenia. Rolnica czopówka wydaje najczęściej jedno pokolenie w ciągu roku;

pojawiające się na części obszaru kraju, drugie pokolenie jest zwykle mniej liczne;

- motyle pierwszego pokolenia latają od połowy maja i w czerwcu; drugiego od sierpnia do października, ewentualnie do listopada. W przypadku wystąpienia dwóch pokoleń szkodnika, szkodliwość gąsienic obserwuje się w dwóch okresach, wiosną na młodych roślinach zbożowych i kukurydzy oraz jesienią, szczególnie na zasiewach roślin ozimych.

Opis uszkodzeń

Stadium szkodliwym 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 lub uszkodzają korzenie.

- podgryzanie roślin w okolicach szyjki korzeniowej, co powoduje ich odcięcie od korzeni;
- uszkodzona roślina przewraca się i zamiera lub jest wciągana przez gąsienice do ziemi i w nocy zjadana;
- 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 krzewienia (BBCH 21-29).

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

Uszkodzenia obserwowane na roślinach zbóż mogą być błędnie przypisywane pędrakom, ślimakom, drutowcom oraz gąsienicom piętnówek. W przypadku uszkodzeń korzeni mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez pędraki, drutowce i ślimaki.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

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

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Ograniczeniu występowania szkodników sprzyja: głęboka orka, wczesny i gęsty siew, zwalczanie chwastów zwłaszcza z rodziny komosowatych, wargowych i złożonych, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, krzyżowych i warzyw kapustnych, odpowiedni płodozmian oraz zwiększenie nawożenia.

• Metoda biologiczna

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

• Metoda chemiczna

Aktualnie brak zarejestrowanych zapraw i innych preparatów insektycydowych na rolnice w uprawie zbóż. Liczebność młodszych stadiów larwalnych mogą ograniczać opryski wykonane przeciwko innym szkodnikom zbóż.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego rolnic duże znaczenie dla ochrony zbóż 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.

Dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego rolnic duże znaczenie dla ochrony zbóż 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 zbożach najprostszym sposobem ustalenia tego terminu jest odławianie motyli za pomocą pułapki świetlnej – samolówki lub pułapki feromonowej. Złowienie samolówki w ciągu 2-3 kolejnych dni więcej niż 1 motyla stanowi liczbę krytyczną, która jest wyznacznikiem daty początku masowego pojawienia się motyli, a po dodaniu 30-35 dni uzyskuje się optymalny termin zwalczania. Wcześniejsze wykonanie zabiegu wynika z panującej suszy i wysokich temperatur powietrza podczas lotu motyli, składania jaj oraz wylęgu gąsienic, a późniejsze w przypadku niesprzyjających rozwojowi rolnic warunków pogodowych. 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.

Aktualnie na plantacjach upraw roślin zbożowych wystawia się pułapki feromonowe z dwoma typami dispenserów feromonowych typu polskiego i węgierskiego, które informują o nalotach samców motyli odpowiednich gatunków.

• Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Wiosną termin zabiegu wyznacza się od wschodów roślin (faza rozwojowa BBCH 09-16) do momentu krzewienia (BBCH 21-29), należy przeglądać po 50 kolejnych roślin w 4 miejscach plantacji. W pełni sezonu wegetacyjnego lustrujemy plantacje od początku młecznicy do pełnej dojrzałości ziarniaków (faza rozwojowa BBCH 73-85). Ponownie należy obserwować 50 roślin w 4 miejscach plantacji. Progi szkodliwości według zaleceń IOR-PIB: wschody (BBCH 10-14) 6-8 gąsienic na 1 m².

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Szczegółową ocenę szkodliwości rolnic na zbożach należy przeprowadzić w czasie lustracji plantacji (faza rozwojowa BBCH 09-16). W zależności od powierzchni plantacji, liczba analizowanych roślin zbóż wynosi:

- do 1 ha – 5×20 roślin równa się 100 obserwowanych roślin,
- do 5 ha – 8×20 roślin równa się 160 obserwowanych roślin,
- 6 do 10 ha – 10×20 roślin równa się 200 obserwowanych roślin,

- 11 do 20 ha – 12×20 roślin równa się 240 obserwowanych roślin,
- powyżej 20 ha – 15×20 roślin równa się 300 obserwowanych roślin.

Zdrowotność korzeni opiera się na stwierdzeniu śladów żerowania gąsienic oraz stopniu ich uszkodzenia, co w konsekwencji jest równoczesne ze zmniejszeniem się plonu.



Fot. 113. Imago rolnicy czopówki (fot. T. Klejdysz)



Fot. 114. Gąsienica rolnicy zbożówki (fot. M. Jakubowska)

10. ZWÓJKA KŁOSÓWECZKA (= kłosowa) – *Cnephasia longana* (Haw.)

Opis i biologia gatunku

- motyle zwójki kłosowej mają rozpiętość skrzydeł sięgającą ok. 20 mm;
- ubarwienie jest bardzo zmienne – przednie skrzydła samców są zwykle ubarwione jednolicie żółto, u samic natomiast na żółtym tle występuje rysunek w postaci mniej lub bardziej wyraźnych brązowych przepasek, które mogą niekiedy zajmować większość powierzchni skrzydła (Fot. 115). Tylnie skrzydła obu płci są jasnoszare;
- gąsienice osiągają długość 14-18 mm; początkowo są pomarańczowe, później żółtozielone z brązową głową; ich ciało pokryte jest drobnymi ciemnymi punktami i rzadkimi włoskami;
- zimują gąsienice pierwszych stadiów w jedwabnych oprzędach (hibernakulach) zbudowanych w szczelinach kory drzew;
- wiosną są przenoszone z wiatrem na rośliny;
- larwy początkowo wgryzają się w tkankę liścia (zwykle flagowego) minując go wzdłuż nerwu;
- starsze stadia mogą żerować w zwiniętych liściach, wgryzać się do pochew liściowych lub wnętrza pędu, a po zawiązaniu kłosów żerują szczególnie chętnie na rozwijających się ziarniakach;
- wyrosnięte gąsienice przepoczwarczają się w miejscu żerowania lub na powierzchni ziemi, między szczątkami roślin;
- dorosłe motyle przelatują w stronę zadrzewień, by złożyć na ich korze jaja, z których wylęgną się zimujące larwy;
- w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie.

Opis uszkodzeń

- gatunek ten jest bardzo szerokim polifagiem i może rozwijać się praktycznie na wszystkich gatunkach zbóż, trawach i wielu innych roślinach uprawnych;
- początkowe żerowanie larw na liściach nie przynosi większych strat, późniejsze wgryzanie się pod pochwy liściowe czy do źdźbła może osłabiać rośliny i sprzyjać wnikaniu infekcji grzybowych;
- bezpośrednie straty przynosi żerowanie gąsienic na kłosach i rozwijających się ziarniakach, których jedna larwa może zjeść nawet kilka;
- liście i kłosa są pokryte delikatną przędzą, do której często przyczepione są osypujące się grudki odchodów.

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

Gąsienice są podobne do innych gatunków z rodzaju *Cnephasia*, z których na zbożach coraz liczniej występuje także zwójka zbożoweczka (*Cnephasia pumicana*).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Ciepła, sucha i wietrzna wiosna sprzyja rozprzestrzenianiu się larw. Ocieplenie klimatu powoduje także, że gatunek ten rozprzestrzenia się w kierunku wschodnim.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

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

• Dobór odmian

Nie opracowano odmian mniej podatnych na uszkodzenia powodowane przez zwójki.

• Metoda biologiczna

W krajach Europy Zachodniej i Południowej stosowano próby zwalczania z użyciem kruszynka (*Trichogramma*) uwalnianego w pobliżu drzew w czasie składania jaj.

• Metoda chemiczna

Brak zarejestrowanych środków do zwalczania zwójki kłosoweczki. Liczebność gąsienic jest jednak zwykle ograniczana podczas zabiegów przeciwko mszycom i skrzypionkom.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Zabieg należy wykonać po zauważeniu liczego wystąpienia gąsienic. Ponieważ rozprzestrzenianie larw z wiatrem jest uzależnione od warunków pogodowych, może być ono znacznie rozciągnięte w czasie i nie zależy specjalnie od fazy rozwojowej roślin. Śmiertelność pierwszy 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 zbóż. W krajach gdzie stanowią one istotne zagrożenie przyjmuje się, że próg ekonomicznej szkodliwości to minimum 25 larw starszych stadiów (żerujących już poza minami) na 1m².

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

W Polsce do tej pory nie notowano większych strat powodowanych przez zwójkę kłosoweczkę i nie ma opracowanych metod określania wyrządzanych przez nią strat. Zmieniające się warunki uprawy oraz ograniczenia związane ze stosowaniem środków ochrony roślin powodują, że lokalnie zaczyna się ona rozwijać coraz liczniej. Szczególnie jest to widoczne w uprawach, na których nie prowadzi się zabiegów insektycydami, np. w rolnictwie ekologicznym czy w mieszkankach paszowych. Do tej pory zasięg zwójki kłosoweczki ograniczony jest do zachodniej części kraju, jednak w kolejnych latach należy spodziewać się rozszerzenia areалу jego występowania.

Poszukiwania gąsienic należy rozpocząć od brzegu plantacji, zwłaszcza jeśli w jej pobliżu znajdują się drzewa. Młodsze stadia larwalne mogą ukrywać się w kłosach a nawet całkowicie wgryzać do ziarniaków, dlatego zebrane zboże warto obejrzeć z użyciem szkła powiększającego lub binokularu. Kłosa można też umieścić w przezroczystym pudełku, gdyż gąsienice mają skłonność do wędrowania po roślinach i po pewnym czasie zaczynają chodzić po ścianach pojemnika.



Fot. 115. Zwójka kłosóweczka – postać dorosła (fot. T. Klejdysz)

11. ZWÓJKA ZBOŻÓWECZKA – *Cnephasia pumicana* (Zell.)

Opis i biologia gatunku

- motyle zwójki kłosowej mają rozpiętość skrzydeł sięgającą ok. 17 mm;
- ubarwienie jest mało charakterystyczne – przednie skrzydła są szare z rysunkiem w postaci ciemniejszych przepasek, tylne skrzydła są jednolicie szare (Fot. 116);
- gąsienice osiągają długość kilkunastu mm; ich ciało jest żółtobrazowe, pokryte drobnymi ciemnymi punktami i rzadkimi włoskami, z ciemniejszą brązową głową (Fot. 117);
- zimują gąsienice pierwszych stadiów w jedwabnych oprzędach (hibernakulach) zbudowanych w szczelinach kory drzew;
- wiosną są przenoszone z wiatrem na rośliny;
- larwy początkowo wgryzają się w tkankę liścia (zwykle flagowego) minując go wzdłuż nerwu (Fot. 118);
- starsze stadia mogą żerować w zwiniętych liściach, wgryzać się do pochew liściowych lub wnętrza pędu, a po zawiązaniu kłosów żerują szczególnie chętnie na rozwijających się ziarniakach (Fot. 119, Fot. 120);
- wyrosnięte gąsienice przepoczwarczają się w miejscu żerowania lub na powierzchni ziemi, między szczątkami roślin;
- dorosłe motyle pojawiają się od czerwca do połowy lipca; przelatują w stronę zadrzewień, by złożyć na ich korze jaja, z których wylęgną się zimujące larwy;
- w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie.

Opis uszkodzeń

Zwójka zbożóweczka w połowie ubiegłego wieku stała się istotnym problemem w uprawie zbóż w wielu krajach Europy Zachodniej i Południowej. Gatunek ten jest notowany w Polsce od kilku lat, jednak pewne problemy stwarza fakt, że niektórzy autorzy łączą ten gatunek z *Cnephasia pasiuana*, która jest bardzo zbliżona zewnętrznie i była w Polsce notowana od dawna, nigdy jednak jako gatunek szkodliwy;

- uszkodzenia zasadniczo nie odbiegają od tych wyrządzanych przez zwójkę kłosóweczkę, zdarza się, że oba gatunki występują wspólnie.

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

Gąsienice są podobne do innych gatunków z rodzaju *Cnephasia*, z których na zbożach coraz liczniej występuje także zwójka kłosóweczka (*Cnephasia longana*).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Ciepła, sucha i wietrzna wiosna sprzyja rozprzestrzenianiu się larw. Ocieplenie klimatu powoduje także, że gatunek ten rozprzestrzeni się w kierunku wschodnim.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

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

- **Metoda biologiczna**

W krajach Europy Zachodniej i Południowej stosowano próby zwalczania z użyciem kruszynka (*Trichogramma*) uwalnianego w pobliżu drzew w czasie składania jaj.

- **Metoda chemiczna**

Brak zarejestrowanych środków do zwalczania zwójki zbożoweczki. Liczebność gąsienic jest jednak zwykle ograniczana podczas zabiegów przeciwko mszycom i skrzypionkom.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Jak dla zwójki kłosoweczki.

- **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Jak dla zwójki kłosoweczki.

Sposób określenie wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Jak dla zwójki kłosoweczki.



Fot. 116. Zwójka zbożoweczka – postać dorosła (fot. T. Klejdysz)



Fot. 117. Zwójka zbożoweczka – młoda gąsienica (fot. W. Kubasik)



Fot. 118. Zwójka zbożoweczka początkowe uszkodzenia na liściach (fot. W. Kubasik)



Fot. 119. Zwójka zbożoweczka – larwa na kłosie (fot. W. Kubasik)



Fot. 120. Zwójka zbożoweczka – uszkodzenia na owsie (fot. W. Kubasik)

12. SKRZYPIONKI – *Oulema* spp.

W Polsce na zbożach występują skrzypionka zbożowa (Fot. 121), pod której polską nazwą kryją się dwa gatunki – *Oulema melanopus* (L.) i *O. duftschmidi* (L. Redt.) oraz skrzypionka błękitka – *Oulema gallaeciana* Heyden (Fot. 122), wszystkie należące do rodziny stonkowatych (Chrysomelidae).

Opis i biologia gatunków

Oba gatunki funkcjonujące pod nazwą „skrzypionka zbożowa” są praktycznie nierozróżnialne po cechach zewnętrznych i mają bardzo zbliżoną biologię i szkodliwość;

- dorosłe chrząszcze skrzypionki zbożowej są zielonkawe lub niebieskawe o metalicznym połysku, przedplecze i nogi mają czerwone, natomiast czarne stopy i jedenastoczłonowe czułki;
- długość ciała skrzypionki zbożowej wynosi 4-5 mm, skrzypionki błękitki 3-4 mm;
- jaja mają długość około 1 mm są miodowożółte, kształtu walcowatego, na obu końcach tempo zaokrąglone (Fot. 123);
- larwy skrzypionek mają barwę brunatnożółtą, są miękkie wrzecionowate, od strony górnej uwypuklone, a od dołu spłaszczone. Głowa larwy jest kulista i czarna. Larwy mają 3 pary krótkich członowanych nóg tułowiowych. Ciało larwy pokryte jest śluzem i odchodami (Fot. 124);
- chrząszcze zimują w ściółce, w darni lub między korzeniami. Wiosną, gdy temperatura powietrza przez 2-3 dni przekracza 10°C przelatują na rośliny żywicielskie, którymi głównie są: jęczmień, pszenica, pszenżyto i owies. Plantacje żyta skrzypionki atakują rzadziej;
- chrząszcze skrzypionek żerują na liściach zbóż. Samice po kopulacji przystępują do składania jaj. Składanie jaj trwa od połowy maja do połowy czerwca. Chrząszcze po złożeniu jaj giną. Jaja składane są głównie na górnej stronie blaszki liściowej zbóż wzdłuż nerwów pojedynczo lub po kilka w jednym rzędzie. Po upływie około dwóch tygodni z jaj wyłęgają się larwy, które uszkadzają liście zbóż. Przepoczwarczenie larw skrzypionki zbożowej odbywa się w glebie w kokonach na głębokości do 5cm;
- larwy skrzypionki błękitki przepoczwarczają się na roślinach w kokonach sporządzonych z piankowatych białych wydzielin (Fot. 125). Kokony spotyka się na liściach, w pochwach liściowych, źdźbłach i kłosach. Przepoczwarczenie larw odbywa się pod koniec czerwca. Proces przepoczwarczenia trwa około 2 tygodnie. Stadium poczwarki trwa około 12 dni;
- chrząszcze skrzypionki zbożowej pozostają w glebie do następnej wiosny lub wychodzą na powierzchnię i żerują na trawach po czym kryją się na zimowanie. Zimują w ściółce pod korzeniami traw. Chrząszcze skrzypionki błękitki po opuszczeniu piankowatych kokonów przenoszą się na trawy lub samosiewy, na których żerują do jesieni po czym szukają kryjówek, w których spędzą zimę;
- w naszych warunkach klimatycznych u skrzypionek w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie.

Opis uszkodzeń

- wiosną na liściach zbóż powstają uszkodzenia w formie wielu wygryzionych, charakterystycznych wąskich, podłużnych otworów, rozmieszczonych wzdłuż nerwów. Uszkodzenia te powodowane są przez żerujące chrząszcze skrzypionek;
- w przypadku dużej liczebności chrząszczy uszkodzenia te przyczyniają się do zakłócenia prawidłowego wzrostu i rozwoju rośliny;
- w późniejszym okresie (na przełomie maja i czerwca) powstają na liściach zbóż uszkodzenia powodowane przez larwy skrzypionek;
- larwy zeskrobując górną epidermę liścia wyjadają tkankę miększową wzdłuż nerwów, nie uszkadzając dolnej skórki liścia (Fot. 126). Po pewnym czasie dolna skórka blaszki liściowej zasycha i bieleje. Ponadto w wyniku żerowania larw liście zbóż zabrudzone są lepką substancją i kałem larw;
- żerowanie larw powoduje zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej liści i przyczynia się do obniżenia plonu zbóż.

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

Uszkodzenia powodowane przez skrzypionki można pomylić z objawami żerowania larw miniarek nazywane „minami”.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodników

Pojaw chrząszczy na plantacjach zbóż następuje, gdy temperatura powietrza przez 2-3 dni przekracza około +10°C. Przy sprzyjających warunkach pogodowych żerowanie szkodników na zasiewach zbóż ozimych zaczyna się w drugiej dekadzie kwietnia. Ciepła pogoda utrzymująca się w okresie wiosny sprzyja dalszym wyłotom postaci dorosłych i przyczynia się do intensywnego żerowania chrząszczy, które mogą stanowić zagrożenie dla rozwijających się zbóż. Chrząszcze skrzypionek najchętniej żerują na najmłodszych częściach roślin żywicielskich. Jeżeli w strukturze zasiewów jest pełny udział zbóż ozimych i jarych, to najwcześniej wylęgłe chrząszcze rozpoczynają żerowanie na życie ozimym, jednak niechętnie składają tam jaja i przenoszą się na pozostałe zboża ozime i jare. Proces żerowania i składania jaj przez chrząszcze jest rozciągnięty w czasie i może trwać 2-3 tygodnie w zależności od panujących warunków atmosferycznych. Ciepła i słoneczna pogoda ma duży wpływ na liczbę składanych jaj. Przy sprzyjających warunkach atmosferycznych jedna samica może złożyć 200 do 300 jaj.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Podstawą ochrony profilaktycznej przed skrzypionkami jest płodozmian, jako podstawowy element obniżania ich liczebności. Ponadto, wymagane są prawidłowe i dokładne zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, wczesny siew ziarna i zrównoważone nawożenie.

• Dobór odmian

Polecane są odmiany, które kłoszą się wcześniej i dojrzewają.

• Metoda biologiczna

Dużą rolę w ograniczaniu jaj i larw skrzypionek odgrywają wrogowie naturalni (głównie parazytoidy).

• Metoda chemiczna

Chemiczne zwalczanie skrzypionek należy przeprowadzać w początkowym okresie masowego wylęgu larw zarejestrowanymi w tym celu insektycydami. Ochrona chemiczna musi być oparta na prawidłowym monitoringu w odpowiednim terminie oraz progach ekonomicznej szkodliwości. Ważną rolę odgrywa termin zabiegu, dobór odpowiedniego środka, dawka i zakres temperatury optymalnej dla jego działania.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Ustalenie terminu zabiegu chemicznego zwalczania larw skrzypionek należy przeprowadzać w oparciu o kilka wskazań.

Duża liczebność żerujących chrząszczy może być zagrożeniem dla młodych rozwijających się roślin zbóż ozimych. W tym celu należy przeprowadzić wiosenną lustrację łanu zboża w czasie kiedy chrząszcze odbywają żer regeneracyjny i kopulują. Lustracja (obchód pieszo) w zależności od kształtu pola powinna obejmować brzeg pola i dwie przekątne. Stwierdzenie 10-15 chrząszczy na 1 m² w uprawach pszenicy ozimej daje podstawę do przewidywania większej liczebności larw na obserwowanej plantacji.

Powtórna lustrację należy przeprowadzić w czasie wylęgu larw. Powinna ona dać odpowiedź co do lokalizacji miejsca masowego ich wystąpienia i szacunkowej liczebności.

• Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Zwalczanie skrzypionek przeprowadza się w okresie kiedy na plantacjach zbóż obserwowane są larwy, które wylęgły się z najwcześniej złożonych jaj i osiągają wielkość około 4 mm, a jednocześnie następuje liczne wylęganie się larw z masowo składanych jaj. Decyzję o potrzebie chemicznego zwalczania należy podejmować indywidualnie dla każdej plantacji, uwzględniając ekonomiczny próg szkodliwości, który wynosi:

- 1-2 larwy na 1 źdźbłę pszenicy ozimej, pszenżyta ozimego i żyta,
- 1 larwa na 2-3 źdźbłach jęczmienia ozimego i jarego, pszenicy jarej, pszenżyta jarego i owsa.

Ponadto można przewidywać zagrożenie dla danego obszaru w następnym sezonie wegetacyjnym, jeśli na plantacji stwierdzi się występowanie 1 larwy lub jednego uszkodzenia na 6 m². Stwierdzono, że w okresie ciepłej pogody płodność skrzypionek jest dużo większa. Zagrożenie jest szczególnie duże wtedy, gdy warunki pogodowe są wyjątkowo korzystne w dwóch kolejno następujących po sobie latach.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód

Obserwacje należy prowadzić na zbożach pod koniec kwitnienia, od fazy kiedy drugi i trzeci liść podflagowy jest jeszcze zielony, do dojrzałości młeczonej ziarniaków (faza rozwojowa w skali BBCH 69 do 71-77).

Ocena szkodliwości skrzypionek na zbożach polega na stwierdzeniu śladów żerowania szkodników na liściach zbóż w postaci wąskich, podłużnych otworów (uszkodzenia powodowane przez chrząszcze skrzypionek) i podłużnych, później bielejących plam, powstających w wyniku żerowania larw. Oba rodzaje uszkodzeń biegają wzdłuż nerwów liścia. Przy dużej liczebności larw niemal całe liście mogą być zbielałe i pozbawione tkanki miększowej. Dla oceny szkodliwości na wytypowanej plantacji należy analizować po 10 źdźbeł w różnych losowo wybranych punktach pola, ogółem w zależności od jego wielkości 100-150 źdźbeł. Na plantacjach powyżej

2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 2 na każdy hektar. Analiza polega na określeniu procentu uszkodzonych źdźbeł.

Podstawą do przewidywania większej szkodliwości skrzypionek w następnym sezonie wegetacyjnym na danym terenie jest stwierdzenie powyżej 20% uszkodzonej powierzchni asymilacyjnej liści oraz wspomniana wcześniej wyższa temperatura wiosną i w lecie.



Fot. 121. Owad dorosły skrzypionki zbożowej (fot. T. Klejdysz)



Fot. 122. Owad dorosły skrzypionki błękitek (fot. K. Roik)



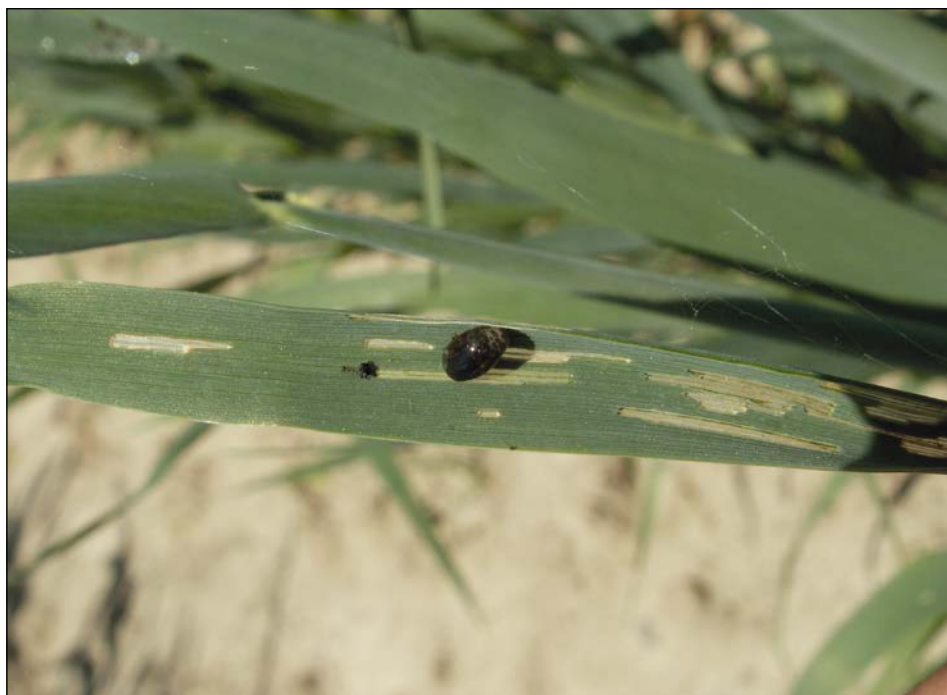
Fot. 123. Jajo skrzypionki (fot. T. Klejdysz)



Fot. 124. Larwa skrzypionki zbożowej otoczona wydzielinami chroniącymi ją przed niekorzystnym działaniem warunków atmosferycznych (fot. T. Klejdysz)



Fot. 125. Skrzypionka błękitka – kolebka poczwarkowa (fot. T. Klejdysz)



Fot. 126. Larwa skrzypionki zbożowej z charakterystycznym żerem wzdłuż liścia (fot. K. Roik)

13. 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.)

Opis i biologia gatunku

Sprężykowate są polifagami, odżywiają się częściami podziemnymi roślin (larwy) oraz pyłkiem i nektarem roślin (chrząszcze) – te drugie nie wyrządzają więc szkód, a ich rola ogranicza się do funkcji rozrodczych.

- chrząszcze wielkości od 6 do 15 mm, o brązowym lub czarnym zabarwieniu, niekiedy z metalicznym połyskiem; na pokrywach mogą występować regularne pasy i podłużnie urzeźbienie; końce pokryw schodzą się ostro; przedplecze kształtu dzwonowatego z ostrymi kątami tylnymi (Fot. 127);
- 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 – podłużne, owalne, barwy mlecznobiałej do kremowej, składane do gleby (na głębokość 1-2 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 (Fot. 128);
- 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. W tym czasie larwy linieją osiem razy. W taksonomii larw sprężykowatych istotne znaczenie ma budowa ostatniego segmentu odwłoka;
- poczwarka – typu wolnego, długości około 20 mm, barwy białej. Jej ciało jest gładkie i miękkie. W końcowym etapie dojrzewania poczwarcie ciemnieje, oczy, końce żuwaczek, stopy 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. Masowy wylot przypada w maju, następnie samice składają 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 L₄ do L₈). Dojrzałe larwy w ostatnim roku rozwoju

żerują od czerwca do lipca, następnie przepoczwarzają 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 2-go roku rozwoju (L_4 - L_8) uszkadzają wszystkie podziemne części roślin w tym korzenie, w czasie kielkowania roślin zbożowych uszkadzają nasiona;
- efektem ich żerowania jest zamieranie kielków, a tym samym przerzedanie wschodów, podgryzanie młodych roślin, powodujące ich przedwczesne zamieranie.

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

Uszkodzenia obserwowane na roślinach zbóż mogą być błędnie przypisywane pędrakom, ślimakom, rolnicom oraz larwą leni.

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 sprzążkowatych najczęściej w dużej liczbie spotyka się na glebach typu czarne ziemie lub próchnicznych, o odczynie kwaśnym lub lekko kwaśnym (pH 5-6). Najmniej licznie zasiedlają gleby bielcowe o ubogim poziomie substancji próchnicznych. Larwy są bardzo wrażliwe na brak wody. Jaja i młode larwy w trakcie suchych lat i częstego spulchniania lub zabiegów uprawowych, wystawione 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. Larwy i postaci dorosłe po wykonanej orce zimowej mogą być także eliminowane przez niską temperaturę (przemrożenie) oraz wyjadane przez ptaki.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Do ograniczenia liczebności szkodnika i powodowanych przez niego strat 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 (np. gorczyca).

• 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 zbóż, jednak zastosowanie zapraw insektycydowych skierowanych przeciwko mszycom, może ograniczyć także straty powodowane przez drutowce.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Na polach położonych w pobliżu zadrzewień i krzewów oraz po łąkach i ugorach, należy prowadzić dokładny monitoring liczebności drutowców przed wysiewem nasion. W tym celu jesienią lub następnego roku wiosną należy wykonać analizy prób glebowych z dołów o wymiarach 25x25 cm i głębokości 30 cm. Na 1 ha trzeba przeanalizować ziemię z 32 dołów w różnych losowo wybranych punktach pola (najczęściej po przekątnej) i obliczyć liczbę drutowców średnio na 1 m². Na każdym dodatkowym hektarze po 2 doły. Odkrywki nie należy wykonywać zbyt późno (jesień) lub zbyt wcześnie (wiosna), ponieważ temperatura gleby, przy której drutowce stają się aktywne wynosi 7-8°C.

Larwy sprzążkowatych można też monitorować łatwiej, pomijając pracochłonne odkrywki glebowe, przy użyciu pułapek przynętowych (pokarmowych). Pułapki typu „zamkniętego” stanowią plastikowe pojemniki z licznymi otworami wypełnione podkielkowanym 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 pułapki 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 zbóż w roku bieżącym.

Pomocnym w określeniu liczebności owadów dorosłych na plantacjach zbóż może być rozłożenie pułapek feromonowych do odłowów samców.

• Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Obserwacje pól na obecność drutowców powinno się wykonywać, zwłaszcza w przypadku planowanego siewu zbóż po wieloletnich trawach, roślinach motylkowatych oraz w przypadku uproszczeń w uprawie roli. Lustracje przeprowadzamy kiedy istnieje jeszcze możliwość zastosowania agrotechnicznych lub chemicznych metod zwalczania. Obecnie dla upraw zbóż w Polsce próg zagrożenia wynosi 2-8 larw (przed siewem) na 1 m² gleby.

Sposób określenie wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Szczegółową ocenę szkodliwości drutowców na zbożach należy przeprowadzić w czasie sezonu wegetacyjnego (faza rozwojowa BBCH 00-14). W zależności od powierzchni plantacji, liczba analizowanych roślin zbóż 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 roślin opiera się na stwierdzeniu śladów żerowania drutowców na korzeniach oraz stopnia ich uszkodzenia, co w konsekwencji powoduje zmniejszenie plonu. Następnie oblicza się procent uszkodzonych roślin.



Fot. 127. Drutowce (fot. T. Klejdysz)



Fot. 128. Osiewnik rolowiec – postać dorosła (fot. T. Klejdysz)

14. PĘDRAKI – LARWY POŚWIĘTNIKOWATYCH (Scarabeidae)

CHRABĄSZCZ MAJOWY – *Melolontha melolontha* (L.)

CHRABĄSZCZ KASZTANOWIEC – *Melolontha hippocastani* (F.)

GUNIAK CZERWCZYK – *Amphimallon solstitiale* (L.)

OGRODNICA NISZCZYLISTKA – *Phyllopertha horticola* (L.)

Opis i biologia gatunku

Pędraki to larwy chrząszczy z rodziny poświętnikowatych (Scarabaeidae), które niekiedy rozdzielane były na rodziny chrabąszczowatych (Melolonthidae) i rutelowatych (Rutelidae). W Polsce na plantacjach zbóż dominują takie gatunki jak: chrabąszcz majowy, chrabąszcz kasztanowiec, guniak czerwczyk oraz ogrodnica niszczylistka. Znaczne szkody wyrządzają one jedynie w zachodniej i południowo-wschodniej Polsce.

- chrząszcze różnych gatunków mają długość od 16 do 25 mm; chrabąszcz kasztanowiec jest nieco mniejszy od chrabąszcza majowego (Fot. 129) 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; głowa i przedplecze są ciemne, natomiast pokrywy brązowe;
- koniec odwłoka (pygidium) jest u chrabąszcza majowego, wydłużony i dość szeroki, natomiast u chrabąszcza kasztanowca krótszy i zakończony guzikowatym zgrubieniem;
- bardzo ważną cechą morfologiczną, 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 i gatunku) od 9 do 50 mm. Larwa wygięta jest zawsze w podkowę, co jest charakterystyczne dla wszystkich pędraków (Fot. 130);
- całkowity rozwój chrabąszcza majowego i kasztanowca trwa od 3 do 5 lat. 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 10-14 dniach wylęgają się larwy. Po złożeniu jaj dorosłe owady giną. W pierwszym roku po przeziemowaniu 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. W rejonach o klimacie ciepłym rozwój trwa 3-4 lata.

Opis uszkodzeń

W pierwszym roku, w którym nastąpił wylęg pędraków i w drugim roku rozwoju larw szkody spowodowane żerem są małe; w trzecim roku następuje żer główny – najbardziej szkodliwy. W ostatnim, czwartym roku ma miejsce żer uzupełniający.

- pędraki w drugim i trzecim roku swojego rozwoju mogą żerować zaraz po siewie, gdy ziarniaki zaczynają kiełkować;

- żerują na siewkach oraz na młodych roślinach uszkadzając system korzeniowy powodując wędnięcie i zażółcenie młodych roślin;
- może także dochodzić do zamierania roślin – tworzą się tzw. „łysiny”.

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

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

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Krytycznym okresem dla chrabąszcza są stadia jaja i młodej larwy. Bardzo sucha pogoda w tym okresie jest przyczyną wysokiej śmiertelności jaj oraz młodych pędraków. Ocieplenie klimatu może skrócić czas rozwoju gatunków o wieloletnim cyklu rozwojowym.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• **Metoda agrotechniczna**

Liczebność pędraków ograniczają takie zabiegi agrotechniczne jak: podorywka, głęboka orka oraz spulchnianie gleby, które przyczyniają się do wydobywania pędraków na powierzchnię gleby. Ginią one wówczas na skutek uszkodzeń mechanicznych lub są zjadane przez ptaki. Istotne jest także niszczenie chwastów, których korzenie stanowią dla pędraków alternatywne źródło pokarmu.

• **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, jednak zastosowanie zapraw insektycydowych skierowanych przeciwko mszycom, może ograniczyć także straty powodowane przez pędraki.

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 z pełnią kwitnienia mniszka lekarskiego oraz jabłoni, pojawiają się także pierwsze liście buraka. 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. W naszych warunkach 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 zboża co do zagrożenia przez szkodniki glebowe, powinna być wykonywana jesienią bądź wiosną przed sadzeniem w takim okresie kiedy larwy są aktywne tj., gdy temperatura gleby nie jest niższa niż +7°C. Metodą obowiązującą w naszym kraju jest tzw. metoda przesiewowa, polegająca na przesianiu gleby pobranej z odkrywek glebowych wykonanych na głębokość 30 cm. Według aktualnych zaleceń na 1ha należy wykonać 32 takie odkrywki o powierzchni 0,06 m² każda, na każdy następny 1ha liczba odkrywek wzrasta o 4. Ziemię z poszczególnych dołów należy przesiać, wybrać pędraki oraz ustalić ich liczebność. Liczbę uzyskanych pędraków podzielić przez 1m² 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 zwalczania za pomocą oprysków dorosłych owadów. Chrabąszcze powinny być zniszczone możliwie najwcześniej, zanim samice zdążą złożyć jaja do gleby. Termin lustracji należy wykonać przed siewem zbóż (BBCH 00).

Profilaktycznie zaprawiać nasiona przed siewem lub aplikować do gleby insektycydy granulowane (obecnie brak zarejestrowanych preparatów), jeśli stwierdza się średnio 5-10 szt. larw/m² w I stadium rozwojowym lub 3-6 larw/m² w III stadium rozwojowym.

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 określenie wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Szczegółową ocenę szkodliwości pędraków na zbożach należy przeprowadzić w okresie od kiełkowania (faza rozwojowa BBCH 00) do fazy kłoszenia (BBCH 59). W zależności od powierzchni plantacji, liczba analizowanych korzeni roślin zbóż 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. 129. Imagines chrabąszcza majowego wychodzące wiosną z miejsc zimowania w glebie (fot. T. Klejdysz)



Fot. 130. Pędrak (fot. T. Klejdysz)

15. ŁOKAŚ GARBATEK – *Zabrus tenebrioides* (Goeze)

Opis i biologia gatunku

Chrzążcze łokasia garbatka są dość duże i osiągają długość od 12 do 16 mm (Fot. 131). Ciało ich jest masywne, krępe (co odróżnia go od innych przedstawicieli biegaczowatych), szerokości około 6 mm;

- owady dorosłe są barwy czarnej z matowym połyskiem. Jedynie czułki i odnóża mogą być ciemno-brązowe. Na pokrywach skrzydłowych widoczne są podłużne żeberka. Przedplecze w przedniej części z wyraźnymi zmarszczkami, natomiast w części przylegającej do pokryw z grubym punktowaniem. Brak wyraźnego dymorfizmu płciowego;
- jaja są owalnego kształtu, kremowobiałe. Składane pojedynczo do ziemi w pobliżu roślin stanowiących pokarm dla larw;
- larwy łokasia garbatka dorastają do 25 mm długości. Mają wydłużony kształt ciała i wyposażone są w trzy pary dobrze widocznych, choć krótkich nóg. Głowa, nogi, pierwszy segment ciała oraz środkowe partie segmentów odwłoka od strony grzbietowej są ciemne, barwy ciemnobrązowej do czarnej. Pozostałe partie ciała są jasnobrązowe, białe lub żółtawe. Na śródtułowie i odwłoku znajdują się ciemne płytki i małe plamki boczne (Fot. 132);
- głowa larwy jest charakterystycznie spłaszczona, co jest przystosowaniem do drażenia korytarzy w ziemi. Na głowie znajduje się para masywnych i tępych żuwaczek, służących do rozdrabniania tkanek roślinnych. Całe ciało larwy pokryte jest rzadko rozmieszczonymi, stosunkowo długimi szczecinkami. Odwłok zakończony jest dwoma krótkimi wyrostkami;
- poczwarka łokasia garbatka jest biała lub lekko żółtawa, z częściowo przezroczystym oskórkiem. Głowa, zawiązki skrzydeł, czułków i nóg skierowane są ku brzusznej stronie. Na grzbietowej stronie ciała znajdują się krótkie, sztywne szczeciny, na których poczwarka spoczywa w kolebce poczwarkowej, co izoluje ją od podłoża;
- w fazie poczwarki widoczne są już przez oskórek, kształtujące się oczy, barwy brązowej;
- jedna samica łokasia garbatka składa od 80 do 100 jaj, umieszczając je pojedynczo w szczeliny w ziemi, w pobliżu roślin traw lub zbóż. Okres składania jaj jest mocno rozciągnięty w czasie i trwa od czerwca, aż do września;
- po około 2 tygodniach ze złożonych jaj wylęgają się młode larwy. Są one bardzo aktywne w poszukiwaniu młodych roślin, którymi się żywią. Po ich odnalezieniu, kopią w glebie pionowe korytarze, w których ukrywają się w ciągu dnia. Korytarze wykopane przez wyrosnięte larwy mogą mierzyć nawet 30 cm głębokości;
- o zmroku, nocą lub nawet w pochmurne dni larwy wychodzą z ukrycia i żerują na źdźbłach traw lub młodych roślinach zbóż. W zależności od warunków pogodowych, larwy są aktywne do późnej jesieni, a nawet w okresie ociepleń w miesiącach zimowych. Wiosną kontynuują żerowanie i w maju budują kolebki poczwarkowe w ziemi, na głębokości około 20 cm;
- w czerwcu i lipcu ziemię opuszczają już dorosłe chrząszcze. Podobnie jak larwy, chrząszcze łokasia garbatka charakteryzują się głównie aktywnością nocną, chociaż niekiedy można je obserwować również w ciągu dnia biegające po ziemi lub przebywające na kłosach zbóż. Żywią się miękkimi

ziarniakami zbóż lub traw, do których aktywnie wspinają się po źdźbłach. Uszkadzają jedynie pojedyncze ziarniaki w kłosach, w niewielkim stopniu przyczyniając się do utraty plonu. Chrząszcze mogą żerować na wszystkich rodzajach zbóż, wyraźnie unikają jednak owsa.

Opis uszkodzeń

Roślinożerne są zarówno owady dorosłe jak i larwy i oba stadia mogą powodować szkody, jednak szkody o znaczeniu ekonomicznym wyrządzać mogą jedynie larwy łokasia garbatka;

- larwy pożerają tkankę miękką młodych roślin na zasiewach zbóż ozimych. Siewki zbóż mogą być zupełnie niszczone. Larwy podgryzają młode liście u podstawy, powodując ich zamieranie. Liście starszych roślin są żute przez larwy i pozbawiane miększu (Fot. 133). Na roślinie pozostają wówczas tylko grubsze, poskręcane i zaschnięte nerwy. Larwy niekiedy wciągają pojedyncze liście do nerek, w których przebywają w ciągu dnia i tam je pożerają;
- opanowane przez szkodnika rośliny zamierają lub nadmiernie się krzewią. Pojedyncza larwa po zjedzeniu jednej rośliny przechodzi dalej, drażąc kolejne norki i uszkadzając dalsze rośliny. Szkody wywołane aktywnością larw łokasia garbatka mają miejsce głównie jesienią oraz wczesną wiosną. W przypadku masowego pojawu szkodnika na polach zauważyć można wówczas gołozery. Pojawiają się one głównie od strony miedz, użytków zielonych lub od strony pól gdzie od dłuższego czasu uprawiane były zboża w monokulturze (Fot. 134). Niekiedy gołozery pojawiają się również w głębi pól. Przy niskim zagęszczeniu larw widoczne może być przerzedzenie roślin;
- mniejsze szkody mogą powodować również chrząszcze łokasia garbatka, które wspinając się na rośliny zbóż, wyjadają pojedyncze ziarniaki z kłosów. Uszkadzają ziarniaki znajdujące się w fazie mlecznej (BBCH 73-77);
- łokaś garbatek ma tendencje do występujących zwykle co kilka lat masowych, gradacyjnych pojawów i lokalnie może powodować duże straty w zasiewach zbóż ozimych.

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

Chrząszcze łokasia garbatka pomylić można z innymi, krajowymi gatunkami z rodziny biegaczowatych, które często występują też w środowiskach gdzie spotkać można łokasia garbatka. Zewnętrznie podobne do chrząszczy łokasia garbatka są szczególnie przedstawiciele rodzajów *Amara* (Polsce występuje ponad 50 gatunków), *Anisodactylus*, *Harpalus* oraz *Pterostichus*. Część gatunków z rodzaju *Amara*, podobnie jak chrząszcze łokasia garbatka, może też wspinać się i żerować na źdźbłach traw, zbóż i innych roślin. Chrząszcze łokasia garbatka różnią się od przedstawicieli ww. rodzajów m.in. krępą budową ciała i obecnością jednej, długiej szczecinki nad okiem. Cecha ta jest już widoczna przy użyciu prostej lupy. Pozostałe, podobne do łokasia gatunki biegaczowatych mają po dwie szczecinki nad każdym okiem.

Larwy łokasia garbatka mogą przypominać wyglądem larwy pozostałych przedstawicieli biegaczowatych występujących w agrocenozach. Żuwaczki larw łokasia garbatka są przystosowane do rozdrabniania i miażdżenia tkanek roślinnych, dlatego są masywne i tępo zakończone, natomiast żuwaczki pozostałych, podobnych gatunków są cienkie i zaostrome, co jest przystosowaniem do drapieżnego trybu życia (Fot. 135).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Aktywność larw łokasia garbatka, wiążąca się z powstawaniem szkód w zasiewach ozimych, ma miejsce w podwyższonej temperaturze. Obserwowane, gradacyjne pojawy szkodnika mają prawdopodobnie związek z powszechnie obserwowanymi zmianami klimatycznymi, ale również zmianami w agrotechnice: coraz większymi arealami uprawy zbóż w monokulturach, uproszczeniami uprawowymi oraz wcześniejszym i długim siewem ozimin.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Ryzyko wystąpienia szkód spowodowanych masowym wystąpieniem larw łokasia garbatka mogą ograniczyć zabiegi uprawowe i prawidłowe zmianowanie. Orka, wczesna podorywka ścierniska oraz bronowanie mogą niszczyć mechanicznie dużą część larw łokasia garbatka przebywających w glebie. Natomiast niszczenie chwastów jednoliściennych może skutecznie ograniczyć liczbę szkodnika w przypadku nie obecności jeszcze młodych roślin zbóż ozimych na polu. Zaniedbania w zmianowaniu mogą doprowadzić do liczego namnożenia się szkodnika i jego migrację na sąsiednie pola zbóż.

Nawożenie organiczne może przyczynić się do większego nasilenia wystąpienia łokasia garbatka. Zmniejsza ono zwartość gleby, co ułatwia larwom drażnienie nerek.

• Metoda chemiczna

W Polsce obecnie nie ma zarejestrowanych preparatów do zwalczania łokasia garbatka. Ograniczaniu strat powodowanych przez ten gatunek, sprzyjają zabiegi zwalczania innych szkodników np. mszyc nalatujących na zasiewy ozimin jesienią. Zabiegi te jednak nie są w stanie skutecznie ograniczyć liczebności larw łokasia garbatka, bo te w ciągu dnia ukrywają się zwykle w glebie i są poza zasięgiem krótko działających preparatów o kontaktowym działaniu.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Jesienią, po wschodach zbóż ozimych oraz wczesną wiosną po ruszeniu wegetacji należy dokonać lustracji pól, szczególnie ich pasów skrajnych, położonych przy miedzach i użytkach zielonych oraz od strony, gdzie uprawiane były przez dłuższy czas zboża w monokulturze. W przypadku stwierdzenia miejsc pozbawionych roślin we wschodach należy na nie zwrócić szczególną uwagę oraz na sąsiadujące z nimi rośliny. Poszukiwać należy wejść do nerek larw łokasia garbatka, które leżą najczęściej w niewielkiej odległości od roślin zbóż. Wyszukiwać należy również uszkodzonych, postrzępionych liści na roślinach zbóż. W przypadku stwierdzenia obecności uszkodzeń i wejść do nerek larw łokasia garbatka, należy dokonać analizy obecności larw w próbach glebowych z dołów o wymiarach 25x25 cm i głębokości około 35 cm. Należy wykonać od 20 do 30 odkrywek na 1 ha (na każdym kolejnym hektarze po 2 doły) w różnych częściach pola (najczęściej po przekątnej) i obliczyć średnią liczbę larw łokasia garbatka na 1 m². Przed wykonaniem odkrywek glebowych należy policzyć uszkodzone przez larwy łokasia garbatka rośliny (na powierzchniach odkrywek) i wynik również przeliczyć na 1 m².

• Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Zwalczanie larw łokasia garbatka należy przeprowadzić po przekroczeniu progu ekonomicznej szkodliwości, który wynosi dla zbóż ozimych: jesienią po wschodach roślin 1-2 larwy lub 4 uszkodzone rośliny na 1 m², natomiast dla zbóż jarych: wiosną,

na początku wegetacji 3-5 larw lub 8-10 uszkodzonych roślin na 1 m². Niestety nie ma opracowanych progów szkodliwości dla zbóż ozimych w okresie wiosennym, jednak w tym czasie wyrosnięte larwy mogą powodować po przezimowaniu znaczne szkody, dlatego również wtedy należy monitorować pojaw tego szkodnika.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Szkodliwość larw łokasia garbatka polega głównie na powierzchniowym niszczeniu zasiewów w pasach brzeżnych pól oraz placowo wewnątrz pól. W celu określenia szkodliwości należy oszacować, lub najlepiej dokonać pomiarów i obliczyć powierzchnię gołozerów spowodowanych przez szkodnika.



Fot. 131. Łokas garbatek pożerający ziarniak pszenicy (fot. T. Klejdysz)



Fot. 132. Larwa łokasia garbatka w ziemi (fot. T. Klejdysz)



Fot. 133. Rośliny zbóż uszkodzone przez larwy łokasia garbatka (fot. T. Klejdysz)



Fot. 134. Uszkodzenia powodowane przez larwy łokasia garbatka na brzegu pola (fot. T. Klejdysz)



Fot. 135. Po lewej głowa larwy łokasia garbatka z masywnymi i tępo zakończonymi żuwaczkami, po prawej drapieżnej larwy innego gatunku biegaczowatych z cienkimi i zaostrozonymi żuwaczkami (fot. T. Klejdysz)

16. ŻDZIEBLARZ PSZENICZNY – *Cephus pygmaeus* (L.)

Opis i biologia gatunku

- osobnik dorosły – błonkówka o długości ciała ok. 8 mm. Ubarwienie czarne, lśniące z żółtym rysunkiem na odwłoku. Głowa duża, prostokątna, szersza od tułowia. Oczy okrągłe, czułki długie nitkowate, lekko rozszerzające się ku końcowi. Skrzydła przezroczyste, z lekko brązowym odcieniem (Fot. 136);
- błonkówki żdzieblarza mają słabe zdolności latania, nie przemieszczają się na duże odległości dlatego większość szkód powodowanych przez żdzieblarza występuje na brzegach pola zmniejszając się stopniowo w głębi pola;
- larwy (stadium szkodliwe) – długość 8-11 mm, cylindryczna od strony brzusznej lekko spłaszczona, wygięta w kształcie litery „S”. Głowa jasnobrązowa z ciemnymi końcami żuwaczek i 5-członowymi czułkami. Segmenty tułowia grubsze od pozostałych, ubarwienie ciała początkowo białe, później kremowe;
- w ciągu roku rozwija się 1 pokolenie. Zimują larwy w przezroczystych, podłużnych kokonikach w szyjce korzeniowej żdźbła chroniąc się przed niekorzystnymi warunkami zewnętrznymi. Pod koniec kwitnienia larwy przepoczwarczają się i w maju pojawiają się błonkówki. Samice składają jaja pojedynczo do żdźbła skierowane zawsze głową w dół, głównie do dokłosa, kiedy kłos osiąga pochwy liściowej przez 2-3 tygodnie;
- jedna samica składa do 50 jaj. Rozwój jaj trwa 6 dni. Larwy wylęgają się na początku czerwca, początkowo żerują w górnej części żdźbła (w 1 żdźble – 1 larwa ze względu na kanibalizm larw), po czym przegryzają kolanka i schodzą do podstawy żdźbła;
- na początku lipca kiedy roślina zaczyna zasychać, larwy przesuwają się w dół podstawy żdźbła podcinając je charakterystycznym ciecieniem w kształcie litery V, zatykając koreczkiem z trzcinek i własnych odchodów otwór i w tak utworzonej kolebce budują kokonik, w którym zimują (Fot. 137);
- agrofag występuje w całej Polsce i co kilka lat może powodować większe szkody w uprawie zbóż.

Opis uszkodzeń

- roślinami żywicielskimi tego gatunku są żyto, pszenica, rzadziej jęczmień, owies i trawy;
- larwy żerują w tkance miękkiszowej wewnątrz żdźbła. Zboże słabo się wykłada, kłosa są zbielejące, zasychają i przewracają się w okresie zbioru;
- ziarno z roślin uszkodzonych ma 10% mniejszą masę. Podgryzione żdźbła łamią się u podstawy (Fot. 138). Gatunek ten może zmniejszyć plon o 5-20%.

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

Można pomylić początkowo z objawami niedoboru wody.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Zimne i śnieżne zimy przyczyniają się do zwiększonej śmiertelności larw, która może dochodzić do ponad 50%. Gorące i suche wiosny przyczyniają się do znacznej śmiertelności przepoczwarczających się larw (30-80%), letnie susze powodują zamieranie pierwszych stadiów larwalnych (do 50%).

Metody ograniczania liczebności szkodnika• **Metoda agrotechniczna**

Należy wykonywać wyłącznie takie zabiegi jak: niskie koszenie zbóż, głęboka orka, wcześniejszy wysiew zbóż jarych i przyspieszony zbiór ozimych. Słomę należy użyć na paszę podczas zimy. W ten sposób zniszczy się larwy ukryte w słomie.

• **Dobór odmian**

Preferowane przez agrofaga są odmiany o wąskim świetle źdźbła i szybko kłószące się.

• **Metoda biologiczna**

Brak opracowanych metod.

• **Metoda chemiczna**

Nie stosuje się. Obecnie nie ma preparatów zarejestrowanych do zwalczania żdzieblarza pszenicznego. Dorosłe błonkówki odławiają się w żółte naczynia wystawione na polu. W kolejnym sezonie populację żdzieblarza pszenicznego zmniejszają preparaty stosowane wczesną wiosną przeciwko skrzypionce i mszycom.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych• **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

W trakcie kłoszenia 4 owady na 1m² lub 32 larwy na 1 m² albo 1 larwa na 12 źdźbeł – dane WODR Poznań.



Fot. 136. Osobnik dorosły żdzieblarza (fot. W. Kubasik)



Fot. 137. Wydrążone u podstawy źdźbło – wynik żerowania larwy żdzieblarza (fot. K. Roik)



Fot. 138. Charakterystycznie odcięte od podstawy źdźbło w wyniku żerowania larwy żdzieblarza (fot. K. Roik)

17. PACIORNICA PSZENICZANKA – *Contarinia tritici* (Kirby)

Opis i biologia gatunku

- dorosłe muchówki osiągają ok. 2 mm długości;
- ciało barwy żółtej, długie i delikatne czułki i nogi, głowa i oczy czarne;
- czułki samca zbudowane z 26 segmentów, samicy z 13-14;
- u samic pokładelko dłuższe od ciała;
- jaja białe, cylindryczne, długości ok. 0,4 mm;
- larwy beznożne, spłaszczone, barwy żółtej i osiągające długość 2-3 mm;
- na końcu ciała posiadają wyrostek kotwiczny (spatula), który umożliwia im podskakiwanie (jest to wykorzystywane do opuszczenia kwiatów po zakończeniu żerowania);
- masowy pojaw osobników dorosłym ma miejsce na przełomie maja-czerwca, w momencie kłoszenia się zbóż;
- jaja są składane przy pomocy pokładelka do jeszcze nierozwiniętych kwiatów; (jedna samica składa 30-40 jaj);
- najsilniej atakowane zboża to pszenica i jęczmień, ale paciornica może rozwijać się także na innych gatunkach zbóż i niektórych trawach;
- larwy wylęgają się po 7-10 dniach, w jednym kwiatku może żerować ich kilka, a w całym kłosie nawet kilkadziesiąt;
- wyrosnięte larwy opuszczają kwiaty i przemieszczają się do powierzchniowej warstwy ziemi, gdzie budują kokonik, w którym zimują (część z nich może zimować nawet kilka lat);
- wiosną opuszczają kokoniki i przemieszczają się ku powierzchni gleby, gdzie następuje przepoczwarczenie;
- w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie.

Opis uszkodzeń

- larwy żerują gromadnie wydając pyłek i wewnątrz kwiatu, w późniejszym okresie również zawiązki ziaren;
- w zaatakowanych przez larwy kwiatkach nie rozwijają się ziarniaki, lub są one niedorozwinięte, pomarszczone, o znacznie pogorszonej jakości siewnej i wartości konsumpcyjnej;
- straty w plonie mogą sięgać kilkunastu procent.

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

- samice uszkodzają zboża podobnie, jak w przypadku pryszczarka pszenicznego, maja znacznie krótsze pokładelko;
- larwy paciornicy pszeniczanek żerują gromadnie (po kilka w jednym kwiecie) i są barwy cytrynowej, natomiast larwy pryszczarka pszenicznego zwykle pojedynczo i mają kolor pomarańczowy;
- dorosłe osobniki mogą być także mylone z innymi spokrewnionymi gatunkami pryszczarkowatych, których identyfikacja jest bardzo trudna i w warunkach polowych praktycznie niemożliwa;
- w kwiatkach można także spotkać podobnie ubarwione larwy niektórych wciornastków, jednak mają one zupełnie inną budowę (np. wykształcone 3 pary nóg tułowiowych) i z użyciem lupy można je odróżnić w warunkach polowych;

- objawy żerowania na plewkach można także pomylić z niektórymi chorobami zbóż, np. septorioza plew pszenicy, fuzarioza kłosów czy śnieć.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Chłodniejsza pogoda w czasie kłoszenia się zbóż wydłuża okres składania jaj, które samica umieszcza jedynie w nierozwiniętych kwiatkach. Wyloty form dorosłych wydłuża wilgotna i niezbyt ciepła pogoda. Wychodzeniu larw z kłosek sprzyja deszcz i obfita rosa.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

W rejonach o znacznym nasileniu występowania paciornicy pszeniczanek należy rozważyć ograniczenie zbóż w areale zasiewów. W pozostałych wypadkach należy stosować właściwy płodozmian, a w razie liczego wystąpienia paciornicy nawet kilkuletnią przerwę w uprawie zbóż. Ponieważ gatunek ten może rozwijać się także na trawach, należy zachować izolację przestrzenną od łąk i pastwisk. Jesienna głęboka orka ogranicza liczebność zimujących larw lub utrudnia ich wychodzenie z kokoników.

• Dobór odmian

Stosowanie odmian zbóż o opóźnionym okresie kłoszenia ogranicza ich podatność na uszkodzenia powodowane przez paciornicę.

• Metoda biologiczna

Brak opracowanych metod. Ponieważ liczebność larw pryszczarkowatych może być ograniczana przez owady drapieżne, głównie chrząszcze (Coleoptera) z rodzin kusakowatych (Staphylinidae) oraz mniejsze gatunki biegaczowatych (Carabidae), należy dbać o zachowanie różnorodności biologicznej, zwłaszcza w bezpośrednim sąsiedztwie pól.

• Metoda chemiczna

Obecnie w Polsce nie ma zarejestrowanych środków do zwalczania paciornicy pszeniczanek. Liczebność szkodnika można ograniczyć przy okazji zabiegów wykonywanych przeciwko mszycom, wciornastkom lub skrzypionce. Zwalcza się wtedy osobniki dorosłe w momencie ich masowego pojawu.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W celu ustalenia liczebności owadów dorosłych stosuje się odłowu z użyciem czerpaka entomologicznego wykonanego z delikatnej tkaniny. Należy to robić systematycznie w czasie kłoszenia zbóż, przed ich kwitnieniem (BBCH 51-59). Można także stosować odławianie postaci dorosłych z użyciem żółtych tablic lepowych lub żółtych naczyń („żółte miski”). Na plantacjach do 5 ha umieszcza się dwa naczynia (lub tablice) – pierwsze na środku pola, drugie na jego obrzeżu. Na większych uprawach umieszcza się dwa naczynia (lub tablice) na brzegu pola i jedno w środku. Kontrolę lotu przeprowadza się co 2 dni od spodziewanego pojawu pierwszych osobników dorosłych. Odłowione do naczyń owady należy policzyć, wodę wylać i uzupełnić świeżą. Muchówki przyklejone do tablic należy policzyć i odnotować. Przebieg dynamiki lotu pozwala na ustalenie terminu masowego pojawu paciornicy. Można też założyć hodowlę szkodnika, co wykonuje się w okresie początku dojrzałości późno-mlecznej (BBCH – 77). Kłosey zasiedlone przez larwy umieszcza się w foliowym woreczku, gdzie pod wpływem wilgoci larwy zaczynają opuszczać kłosek. Zbiera się je ze ścian delikatnym pędzelkiem

i umieszcza w doniczkach z ziemią odkażoną przez parowanie. Następnie doniczki wkopuje się do ziemi, tak by znalazły się w warunkach zbliżonych do polowych. Należy je zabezpieczyć przed mrówkami i ptakami. Przed kłoszeniem się zbóż doniczki zabezpiecza się izolatorami z gazy młyńskiej i obserwuje wylot muchówek.

• **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Starsze zalecenia podają jako próg szkodliwości wystąpienie średnio od 5 do 10 owadów na 10 kłosów przed kwitnieniem. Próg ten jest jednak trudny do ustalenia z zastosowaniem powyższych metod i wymaga dużego doświadczenia. Prognozowanie liczebności paciornicy w danym roku można także przeprowadzić wiosną, poszukując larw i kokoników w glebie pobranej z głębokości 2-8 cm. Pomocna może być też hodowla larw w warunkach jak najbardziej zbliżonych do panujących na polu i obserwowanie terminu ich wylotu (patrz wyżej).

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

W celu oceny szkód wyrządzonych przez larwy paciornicy, kłosy należy zebrać zanim larwy opuszczają je na zimowanie, najlepiej w fazie dojrzałości późno-mlecznej ziarniaków (BBCH 77). Do analizy pobiera się od 100 do 150 kłosów, po 25 w wybranych punktach pola. Dla upraw powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 (tj. dodatkowych 25 kłosów) na każdy dodatkowy hektar.

W analizie uwzględnia się procent zasiedlonych kłosów i liczebność larw. Larwy można pozyskiwać wieszając kłosy w cylindrach lub słojach, na dnie których umieszcza się wodę lub roztwór alkoholu. Larwy opuszczają kłosy w przeciągu kilkunastu dni (około 20% pozostaje w kłosach, co należy uwzględnić w analizie wyników). Larwy można też liczyć przy użyciu binokularu (mikroskopu stereoskopowego), co jest metodą dużo dokładniejszą, ale bardzo pracochłonną. Wystąpienie średnio 15 larw na kłos jest wartością krytyczną i pozwala na prognozowanie bardzo dużego zagrożenia plantacji w roku następnym.



Fot. 139. Paciornica pszeniczanka – larwa (fot. T. Klejdysz)

18. PRYSZCZAREK PSZENICZNY – *Sitodiplosis mosellana* (Gehin)

Opis i biologia gatunku

- niewielkie muchówki długości od 1,5 do 2,5 mm, barwy czerwono-pomarańczowej, z długimi jasnobrązowymi nogami (Fot. 140);
- głowa niewielka z długimi czułkami, większość jej powierzchni zajmują duże czarne oczy;
- samice mają krótkie pokładelko;
- larwa jest beznoga, długości 2-2,5 mm, pomarańczowo-czerwona;
- zimują larwy w kokonikach w glebie na głębokości kilku centymetrów;
- wiosną, gdy ziemia ogrzewa się, przemieszczają się do powierzchniowej warstwy na przepoczwarczenie;
- dorosłe muchówki wylatują w czerwcu i żyją tylko kilka dni;
- jaja składane są pojedynczo do kwiatów, krótko przed kwitnieniem. Ma to miejsce zwykle nocą, podczas bezwietrznej pogody (w czasie wilgotnej pogody również w dzień). Samica składa od 30 do 40 jaj;
- larwy wylęgają się po 5-10 dniach i żerują przez okres 3-4 tygodni. Wyrósnięte larwy przemieszczają się do gleby, gdzie budują kokon, w którym diapauzują. Część larw może zimować przez kilka lat;
- w wypadku długotrwałej suszy larwy tworzą pseudokokony, z którymi mogą przedostawać się do magazynów i rozprzestrzeniać z ziarnem;
- w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie.

Opis uszkodzeń

- pryszczarek pszeniczny uszkadza najczęściej pszenicę, jęczmień i żyto;
- larwy żerują pojedynczo (rzadziej po kilka) w kwiatach i na rozwijających się ziarniakach; w efekcie może dochodzić do nie zawiązywania się ziarniaków lub są one zdeformowane, o obniżonej jakości fizyko-chemicznej oraz zdolności kiełkowania;
- uszkodzenia mechaniczne ziarniaków sprzyjają wnikaniu infekcji grzybowych, co potęguje szkodliwość.

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

- od paciornicy pszenicznej muchówki różnią się bardziej intensywnym pomarańczowym ubarwieniem;
- samice pryszczarka pszenicznego mają krótkie pokładelko (w przeciwieństwie do paciornicy pszenicznej, u której jest ono długie i teleskopowo wysuwane);
- larwy są mniej ruchliwe niż larwy paciornicy pszeniczanki, nie potrafią też podskakiwać.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Larwy opuszczają kłoski zwykle w okresie opadów lub obfitej rosy, są bowiem bardzo wrażliwe na przesuszenie.

Warunki termiczne indukują masowe przepoczwarczenie się larw, które mogą diapauzować w glebie przez kilka a nawet kilkanaście lat. Do przerwania diapauzy konieczna jest odpowiednia liczba dni z temperaturą poniżej 10°C (minimum 70,

osiąga maksimum po 112 dniach), a przepoczwarczenie jest indukowane gdy temperatura gleby przekroczy 13°C. Konieczne jest także zwilżenie powierzchniowej warstwy gleby. Pierwsze wyloty muchówek następują gdy liczba stopniodni dla sumy temperatury gleby powyżej 6°C mierzonej od 1 stycznia na głębokości 2 cm przekroczy 450 (dane dla Niemiec) lub dla temperatury powietrza powyżej 5°C mierzona w tym samym czasie przekroczy 400 (dane dla Finlandii). Masowy wylot następuje, gdy temperatura gleby po deszczu przekroczy 15°C. Dla lotu muchówek temperatura o zmierzchu powinna być wyższa niż 15°C, a wiatr mieć prędkość niższą niż 2,7 m/s. Składanie jaj nocą ma miejsce przy temperaturze powyżej 11°C.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Jak dla paciornicy pszeniczki.

- **Dobór odmian**

Jak dla paciornicy pszeniczki.

- **Metoda biologiczna**

Brak opracowanych metod. Ponieważ liczebność larw pryszczarkowatych może być ograniczana przez owady drapieżne, głównie chrząszcze (Coleoptera) z rodzin kusakowatych (Staphylinidae) oraz mniejsze gatunki biegaczowatych (Carabidae), należy dbać o zachowanie różnorodności biologicznej, zwłaszcza w bezpośrednim sąsiedztwie pól.

- **Metoda chemiczna**

Obecnie brak zarejestrowanych środków do zwalczania pryszczarka pszenicznego. Jego liczebność mogą jednak ograniczyć zabiegi wykonywane przeciwko mszcom lub skrzypionkom, przypadające w momencie masowego lotu muchówek.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Zabieg należy wykonać w okresie masowego wylotu muchówek, który należy monitorować od początku kwitnienia zbóż do pełni kwitnienia (BBCH 61-65) metodami takimi jak dla paciornicy pszeniczki. Larwy do dalszej hodowli zbiera się w fazie dojrzałości woskowej (BBCH 83).

- **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Zabieg taki należy wykonać w godzinach popołudniowych i wieczornych, w okresie największej aktywności pryszczarków.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Jak u paciornicy pszeniczki, ale za wartość krytyczną, która pozwala na przewidywanie masowego pojawu w następnym roku, przyjmuje się 5 larw na kłos. Kłosa zbiera się też nieco później, w fazie dojrzałości woskowej ziarniaków (BBCH 83).



Fot. 140. Pryszczarek pszeniczny – imago (fot. T. Klejdysz)

19. PRYSZCZAREK ZBOŻOWIEC – *Haplodiplosis marginata* (v. Roser) (syn. *Haplodiplosis equestris* (Wagner))

Opis i biologia gatunku

- pryszczarek zbożowiec jest muchówką pokrojem przypominająca niewielkiego komara, długości 4-5 mm (Fot. 141);
- głowa jest niewielka, oczy czarne, czułki długie; tułów barwy brązowej, odwłok czerwony;
- jaja są pomarańczowe, wydłużone, długości ok. 0,3 mm;
- larwy osiągają długość ok. 4-5 mm i mają początkowo barwę białawą, później ceglastoczerwoną (Fot. 142);
- zimują larwy zakopane w glebie na głębokość ok. 10 cm; wiosną następuje przepoczwarczenie w powierzchniowej warstwie gleby;
- dorosłe osobniki pojawiają się od początku maja do połowy czerwca i żyją tylko kilka dni;
- po kopulacji samica składa w podłużnych złożach od 120 do 200 jaj w okolicy trzeciego i czwartego międzywęzła;
- larwy wylęgają się po ok. 8 dniach i przechodzą pod pochwę liściową, gdzie żerują, żywiąc się sokami uszkodzanego źdźbła;
- wyrosnięte larwy opadają na ziemię, gdzie zakopują się w celu przetrzymywania (10-20% larw może zimować nawet do kilku lat);
- w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie.

Opis uszkodzeń

- uszkodzane są wszystkie gatunki zbóż, jednak najbardziej podatna na uszkodzenia jest pszenica, najmniej owies;
- szkodnik preferuje gleby ciężkie i gliniaste oraz regiony o większej wilgotności i sumie opadów;
- początkowo żerowanie larw powoduje nabrzmienie pochwy liściowej, później żerowanie larw powoduje powstanie charakterystycznych siodełkowatych zgrubień długości ok. 0,5 cm, zwykle pomiędzy III i IV międzywęzłem;
- źdźbło z licznymi larwami pryszczarka ma wyraźnie „guzkowaty” kształt;
- kłosa mogą być skrócone lub pozostają w pochwie liściowej, a ziarno jest niedorozwinięte;
- czasami dochodzi do przewężenia źdźbła i jego nadmiernej łamliwości;
- przy licznych pojawach straty mogą być znaczne, sięgające nawet kilkudziesięciu procent straty ziarna po zupełny brak plonu.

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

W podobny sposób żerują larwy pryszczarka heskiego, które jednak wyraźnie różnią się kolorem (są jasne).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Wylot muchówek następuje gdy wierzchnia temperatura gleby osiągnie 18°C. Zbiega się to zwykle z pełnią kwitnienia jabłoni i początkiem kwitnienia rzepaku. Rozwojowi szkodnika sprzyja ciepła i wilgotna pogoda (np. larwy opuszczają żerowiska w czasie deszczu), a długie okresy suszy ograniczają jego liczebność.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

W rejonach o znacznym nasileniu występowania pryszczarka zbożowca należy rozważyć ograniczenie zbóż w areale zasiewów. W pozostałych wypadkach należy stosować właściwy płodozmian, a w razie liczego wystąpienia pryszczarka nawet kilkuletnią przerwę w uprawie zbóż. Ponieważ gatunek ten może rozwijać się także na trawach, należy zachować izolację przestrzenną od łąk i pastwisk. Jesienna głęboka orka ogranicza liczebność zimujących larw lub utrudnia ich wychodzenie z kokoników.

• Dobór odmian

Stosowanie odmian o zwartej i ściśle przylegającej pochwie liściowej utrudnia jej zasiedlanie przez pryszczarki.

• Metoda biologiczna

Brak opracowanych metod biologicznych. Dbłość o zachowanie różnorodności biologicznej pól pozwala na rozwój pożytecznej fauny drapieżnej i pasożytniczej, która może naturalnie ograniczać liczebność pryszczarków.

• Metoda chemiczna

Obecnie w Polsce nie ma zarejestrowanych środków do zwalczania pryszczarka zbożowca. Liczebność szkodnika można ograniczyć przy okazji zabiegów wykonywanych przeciwko mszycom, wciornastkom lub skrzypionce. Zwalcza się wtedy osobniki dorosłe w momencie ich masowego pojawu.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Pryszczarek zbożowiec występuje liczniej w południowych, południowo-wschodnich i północnych częściach kraju. W tych regionach wskazane jest monitorowanie liczebności zimujących larw. Po przekroczeniu liczebności 20 larw/m², należy być przygotowanym na możliwe straty w roku następnym. Wylot osobników dorosłych monitoruje się takimi samymi metodami jak innych pryszczarkowatych (patrz paciornica pszeniczanka). Sygnałem do przeprowadzenia zabiegu może być również liczba złożonych jaj. Szacuje się ją zbierając w 5 losowo wybranych punktach pola 30 źdźbeł.

Przy sygnalizacji zabiegów ochronnych należy uwzględnić gradacyjny charakter pojawów pryszczarka zbożowca, powtarzający się zwykle w cyklach pięcioletnich.

• Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Zabieg należy wykonać w momencie masowego nalotu muchówek. Sygnałem do wykonania zabiegu jest odłowienie 10 osobników w żółtym naczyniu lub zwiększenie o 10 muchówek przyklejonych do żółtych tablic. Oprysk należy wykonać nie później niż 6-8 dni po stwierdzeniu wzmożonego nalotu pryszczarków, gdy rośliny są w fazie strzelania w źdźbło (BBCH 30-39). W przypadku liczenia jaj na liściach sygnałem do wykonania zabiegu jest min. 25% źdźbeł ze złożami lub stwierdzenie na zbożach ozimych średnio 15 jaj na źdźbło lub 5 jaj/źdźbło w wypadku zbóż jarych. Przy dużej liczebności larw na roślinach i wydłużonego lotu muchówek należy rozważyć powtórzenie zabiegu.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Ocenę szkodliwości przeprowadza się od fazy tworzenia się ziarniaków (BBCH 71-77) do ich dojrzwania (BBCH 83-89). W tym celu należy odszukać pod

pochwami liściowymi larwy lub charakterystyczne uszkodzenia. Analizuje się zwykle po 10 źdźbeł z różnych części pola, ogółem 100-150 w zależności od wielkości uprawy. Dla pól większych niż 2 ha należy dodać po dwa punkty (20 źdźbeł) na każdy dodatkowy hektar. Ocenia się ogólną liczbę uszkodzonych źdźbeł oraz klasyfikuje wielkość uszkodzeń w 3-stopniowej skali: słabe (średnio do 5 uszkodzeń na źdźbło), średnie (do 15 uszkodzeń na źdźbło) i silne (powyżej 15 uszkodzeń na źdźbło).



Fot. 141. Pryszczarek zbożowiec – imago (fot. T. Klejdysz)



Fot. 142. Pryszczarek zbożowiec – larwy (fot. T. Klejdysz)

20. PRYSZCZAREK HESKI – *Mayetiola destructor* (Say)

Opis i biologia gatunku

- muchówki wielkości 2,5-3,5 mm; ciało ciemnie, szare do brązowo-czerwonego, tułów czarny; u samic czerwone prążki na odwłoku oraz wystające, żółte pokładelko;
- nogi długie, szare; głowa mała z czarnymi oczami, czułki ochrowe;
- pierwsze pokolenie muchówek wylatuje w kwietniu-maju;
- samice żyją ok. tygodnia i w tym czasie składają od kilkudziesięciu do kilkuset jaj, przyklejając je po kilka w podłużnych złożach, zwykle na górnej stronie liści;
- rośliny żywicielskie to pszenica, a także jęczmień i żyto oraz perz;
- larwy wylęgają się po 5-10 dniach i są początkowo żółtawe, później białe, długości do 4 mm;
- żerują gromadnie pod pochwami liściowymi, powodując ich wzdzymanie;
- stadium larwalne trwa ok. 3-4 tygodni, przepoczwarczenie ma miejsce w żerowisku;
- poczwarka jest ciemna i lśniąca, przypomina nieco ziarno lnu;
- muchówki kolejnego pokolenia pojawiają się od końca lipca do połowy września;
- larwy tego pokolenia żerują we wcześniej wysianych oziminach, samosiewach wyrosłych z osypanego ziarna bądź trawach, gdzie zimują w stadium poczwarki.

Opis uszkodzeń

- żerowanie larw pod pochwami liściowymi powoduje zwiększoną łamliwość zbóż;
- źdźbła są często skrócone, kłosa mniejsze i niewypełnione ziarnem;
- w przypadku zaatakowania ozimin może dochodzić początkowo do obumierania zewnętrznych liści, a przy silnym porażeniu całych roślin;
- do tej pory w Polsce gatunek ten nie wyrządza większych szkód i ma znaczenie lokalne.

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

W podobny sposób żerują larwy pryszczarka zbożowca, różnią się jednak pomarańczową barwą ciała.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Osobniki dorosłe uaktywniają się, gdy średnia dobową temperatura powietrza osiągnie 10-12°C. Do pełnego rozwoju wymaga temperatury w zakresie 16-20°C. Jaja i pierwsze stadia larwalne są wrażliwe na wysokie temperatury i giną gdy przekroczy ona 24°C. Przedłużająca się susza w połączeniu z wysoką temperaturą i wiatrem ogranicza liczebność pryszczarka heskiego.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Opóźniony siew ozimin oraz właściwe zmianowanie znacząco ograniczają straty powodowane przez pryszczarka heskiego. Istotne jest również zachowanie izolacji przestrzennej od zeszłorocznych zasiewów zbóż.

- **Dobór odmian**

Istnieją odmiany pszenicy odporne na pryszczarka heskiego. Cechą, która o tym decyduje jest brak owłosienia liści, których obecność skłania samice do składania jaj.

- **Metoda biologiczna**

Brak opracowanych metod biologicznych. Dbłość o zachowanie różnorodności biologicznej pól pozwala na rozwój pożytecznej fauny drapieżnej i pasożytniczej, która może naturalnie ograniczać liczebność pryszczarków.

- **Metoda chemiczna**

Obecnie brak zarejestrowanych środków do zwalczania pryszczarka heskiego. Jego liczebność mogą jednak ograniczyć zabiegi wykonywane przeciwko mszycom lub skrzypionkom, przypadające w momencie masowego lotu muchówek.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Zabieg należy wykonać w okresie masowego wylotu muchówek, który należy monitorować od początku kłoszenia zbóż do końca kwitnienia (BBCH 51-69) metodami takimi jak dla paciornicy pszeniczanki.

- **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Progów szkodliwości nie ustalono.

Sposób określenie wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Brak opracowanych metod.

21. PLONIARKA ZBOŻÓWKA – *Oscinella frit* (L.) i *Oscinella pusilla* (Meig.)

W Polsce pod wspólną nazwą ploniarki zbożówki występują dwa gatunki – *Oscinella frit* i *O. pusilla*, ale znaczenie gospodarcze, ze względu na dużą liczebność ma głównie pierwszy z nich.

Opis i biologia gatunku

- ciało owadów dorosłych jest czarne, od strony brzusznej żółte. Skrzydła są przezroczyste, szarawe z tęczowym połyskiem (Fot. 143);
- długość ciała samic wynosi 1,8-2,0 mm, natomiast samce są nieco mniejsze, 1,5-1,7 mm;
- jaja są wąskie, białe lub kremowe, podłużnie bruzdkowane oraz poprzecznie prążkowane i mają wymiary 0,7 mm×0,16 mm;
- larwa ma długość do 4,5 mm, jest kremowa lub jasnozielona, cylindryczna, z przodu spiczasta, a na końcu zaokrąglona;
- bobówka ma kształt wrzecionowaty, barwę ochry lub brunatną, długości około 3 mm;
- szkodnik rozwija w roku trzy-cztery pokolenia. Zimuje w stadium larwy we wcześniej wysianych oziminach, samosiewach i różnych gatunkach traw. Na wiosnę w miejscu żeru, larwy zmieniają się w poczwarki. Dorosłe muchówki pojawiają się na polach zbóż w końcu kwietnia oraz w maju i składają jaja u podstawy roślin, na koleoptylach lub dolnych liściach zbóż jarych lub wyjątkowo na słabo rozwiniętych oziminach, a w okresie późniejszym na kukurydzy;
- najwięcej jaj składanych jest na roślinach w fazie 2-4 liści. Po upływie 2-4 dni wylęgają się larwy, które przedostają się między pochwami liści do części centralnej rośliny i tu żerują, niszcząc liść sercowy. Rozwój larw w zależności od temperatury trwa 15-30 dni;
- przepoczwarczenie następuje w miejscu żeru, a dorosłe muchówki pokolenia wiosennego latają masowo w czasie kłoszenia się jęczmienia. Ich lot trwa około miesiąca. W tym czasie samice składają jaja na kłosach jęczmienia i wiechach owsa. W pierwszym przypadku larwy uszkadzają liść sercowy źdźbeł bocznych, co nie powoduje już dużych szkód, w drugim natomiast wnikają do plewki kłosek i niszczą zawiązujące się ziarna. Tuż przed żniwami lęgą się muchówki letniego pokolenia, które mogą latać aż do października;
- muchówki składają jaja na samosiewach, wcześniej wysianych oziminach oraz trawach. Jesienią lęgą się larwy, które niszczą liść sercowy podobnie jak wiosną.

Opis uszkodzeń

- ploniarka zbożówka może atakować wszystkie gatunki zbóż i traw, ale szczególnie zagrożone są jęczmień jary i ozimy, owies oraz kukurydza;
- w młodych roślinach zbóż, jesienią i wiosną, niszczone są liście sercowe, przede wszystkim źdźbeł głównych. Prowadzi to do zamierania całych roślin lub do wytwarzania przez nie dodatkowych pędów bocznych;
- uszkodzony liść sercowy żółknie i daje się go łatwo wyciągnąć z pochwy liściowej;

- silnie rozkrzewione rośliny mogą nie wytwarzać pędów generatywnych lub dają słabe kłosa o małej liczbie ziarna;
- w starszych roślinach jęczmienia i owsa atakowane są górne partie, co prowadzi do uszkodzenia dokłosa, a tym samym uniemożliwia wykłaskanie się roślin lub dochodzi do uszkodzenia pojedynczych kłosków, w których rozwijają się larwy niszcząc zawiązujące się ziarniaki;
- nasiona które zdołały się rozwinąć są o ok. 80% lżejsze od zdrowych i nie kiełkują.

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

Do żółknięcia liścia sercowego dochodzi także w efekcie żerowania śmietki ozimówki, niezmiarki paskowanej i drutowców oraz wystąpienia takich chorób jak łamliwość źdźbła, zgorzeli podstawy oraz fuzarioz.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Rozwój ploniarki w dużym stopniu zależy od temperatury i wilgotności powietrza. Lot dorosłych muchówek ma miejsce gdy temperatura powietrza przekracza 9°C. Unikają one dużego nasłonecznienia. W gorące dni chronią się na terenach zacienionych drzewami. W temperaturze powyżej 16°C samice zaprzestają składania jaj. Jaja składane na powierzchni liści są wrażliwe na suszę.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• **Metoda agrotechniczna**

Zapobieganie występowaniu ploniarki zbożówki polega na unikaniu uprawy zbóż po sobie oraz izolacji przestrzennej od traw i kukurydzy. Opóźnianie siewu zbóż ozimych, a przyspieszanie siewu zbóż jarych, mechaniczne zabiegi uprawowe, niszczenie samosiewów i zbilansowane nawożenie wpływają również na ograniczenie występowania ploniarki zbożówki.

• **Metoda chemiczna**

Obecnie do zwalczania ploniarki zbożówki nie jest zarejestrowany żaden środek ochrony roślin. Liczebność ploniarki może być jednak ograniczana przy okazji stosowania zapraw nasiennych oraz zabiegów chemicznych skierowane przeciwko innym szkodnikom zbóż.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• **Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych**

Potrzebę wykonania zabiegu ocenia się wczesną wiosną na podstawie oceny zasiedlenia roślin – gospodarzy zimowych przez larwy ploniarki zbożówki (prognoza średnioterminowa). Wkrótce po ruszeniu wegetacji zbóż ozimych należy pobrać próby roślin z plantacji jęczmienia ozimego lub wcześniej sianej pszenicy ozimej. W tym celu należy pobrać próbę, która powinna się składać z 1000 roślin pobranych z 10 miejsc, po 100 kolejnych roślin w wybranych losowo punktach. Konieczne są oględziny wszystkich roślin, nie tylko z widocznymi objawami uszkodzeń w postaci zasychania liści sercowych, ponieważ w okresie późnej jesieni larwy często opuszczają rośliny, w których żerowały i wgryzają się w sąsiednie zawiązki źdźbeł aby sobie zabezpieczyć lepsze warunki zimowania. Wynikiem analizy jest określenie liczby larw lub poczwerek przypadających na 1000 roślin.

Potrzebę wykonania zabiegu można też określić na podstawie terminu wylotów oraz przebiegu lotów muchówek ploniarki zbożówki na gospodarzach zimowych (prognoza krótkoterminowa). Jedną z podstawowych metod ustalania terminu zabiegu jest ocena liczebności szkodnika (muchówek) na podstawie odłowów czerpakiem. Poruszając się po przekątnej plantacji jęczmienia ozimego lub zaawansowanej w rozwoju pszenicy ozimej należy dokonać 100 zagarnięć czerpakiem entomologicznym i po zatruciu odłowionego materiału wykonać identyfikację. Odłowy trzeba wykonywać dwa – trzy razy w tygodniu.

Kryterium fitofenologicznym do rozpoczęcia kontroli lotów muchówek ploniarki zbożówki na gospodarzach zimowych jest zakwitanie mniszka pospolitego (*Taraxacum officinale*).

• **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Progiem ekonomicznej szkodliwości jest stwierdzenie średnio 6 larw na 100 roślinach.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje należy wykonywać na zbożach ozimych jesienią lub na wiosnę po zejściu okrywy śnieżnej, kiedy rośliny są w stadium krzewienia.

Jesienią lub wiosną pobiera się z każdego wytypowanego pola po 5 prób (po przekątnej pola), składających się z 50 roślin z rzędu. Podejrzane o uszkodzenia źdźbła rozerwać i sprawdzić czy zawierają ślady żerowania larwy. Na podstawie uzyskanych liczb wyliczyć procent uszkodzonych źdźbeł.



Fot. 143. Ploniarka zbożówka (fot. T. Klejdysz)

22. NIEZMIARKA PASKOWANA – *Chlorops pumilionis* (Bjerk.)

Opis i biologia gatunku

- osobnik dorosły – muchówka dorasta do 4 mm długości (Fot. 144). Głowa jest żółta z czarnym trójkątem czołowym i ostatnim członem czułków. Tułów pokolenia letniego jest żółty lub różowawy z pięcioma czarnymi liniami podłużnymi. Odwłok jest jasnożółty z czarnym obrzeżeniem segmentów. Tułów osobników pokolenia jesiennego jest ciemnożółty, z brunatnymi lub szarymi paskami podłużnymi oraz z ciemnobrązowym odwłokiem. Nogi są żółte z czarnymi końcami stóp;
- jaja – śnieżnobiałe, wydłużone, około 1 mm długości;
- larwa (stadium szkodliwe) – osiąga do 6 mm długości i 1,2 mm szerokości (Fot. 145). Ciało jest cylindryczne, z przodu i z tyłu zwężone i lekko zaokrąglone z sierpowatymi, szerokimi i czarnymi hakami gębowymi. Zabarwienie ciała jest białe, jasnożółte lub zielonkawe;
- poczwarka – typu zamkniętego (w bobówce), osiąga 6 mm. Początkowo jest jasnożółta i w miarę rozwoju przybiera barwę jasnobrażową (Fot. 146);
- w ciągu roku owad rozwija dwa pokolenia: letnie i jesiennie. Stadium zimującym są larwy znajdujące się w roślinach zbóż ozimych oraz w trawach wieloletnich, a także w perzu. Po przepoczwarczeniu się, w maju lub czerwcu następuje wylot muchówek, co przypada w okresie kłoszenia się żyta ozimego. Po kopulacji samice nalatują na zasiewy zbóż i składają jaja zwykle pojedynczo na górnych liściach zbóż. Jedna samica składa około 150 jaj. Po około 8 dniach wylęgają się larwy, które wgryzają się pod pochwy liści i żerują na dokłosiu (Fot. 147). Po osiągnięciu dojrzałości larwa przepoczwarcza się w miejscu żerowania, co przeważnie ma miejsce na dwa tygodnie przed żniwami;
- wylot muchówek drugiego pokolenia następuje w okresie zbioru jęczmienia jarego. Składanie jej odbywa się w tym w czasie na wcześniej siane oziminy, samosiewy zbóż oraz na perzu.

Opis uszkodzeń

- niezmiarka paskowana stanowi największe zagrożenie dla pszenicy jarej i ozimej, a także jęczmienia jarego i ozimego;
- owad ten charakteryzuje się gradacyjnymi pojawami, co kilka lat;
- na jednej roślinie żeruje zawsze jedna larwa niezmiarki paskowanej. Larwy pokolenia letniego i jesiennego powodują odmienne objawy uszkodzeń, przy czym z gospodarczego punktu widzenia najważniejsze jest żerowanie larw pokolenia letniego. Przy intensywnym żerowaniu larw tego pokolenia następuje bardzo silne skrócenie źdźbeł i dokłosa (Fot. 148). Powoduje to, że pod koniec okresu kłoszenia, w pochwie liściowej pozostają poszczególne kłoski albo nawet całe kłosy, które nie mogły się rozwinąć (wysunąć). Po rozchyleniu pochwy liścia flagowego obserwuje się na dokłosiu (od podstawy kłosa aż po górne kolanko) bruzdę w kształcie rynny, która rozszerza się ku dołowi. Niekiedy można w jej dolnej części spotkać jeszcze larwę lub brązową poczwarkę niezmiarki. Żer larwy wpływa na zmniejszenie liczby ziaren w kłosie i obniża masę tysiąca ziaren (MTZ), co może mieć bezpośredni wpływ na wysokość plonu;
- w przypadku pokolenia jesiennego niezmiarki paskowanej, na wcześniej wysianych oziminach obserwuje się skrócenie pędów, które są pogrubione

podobnie jak u pora. Po ich rozcięciu można we wnętrzu spotkać larwę. Ponadto szkodnik może uszkadzać tzw. pędy sercowe, które żółkną i zasychają. Silnie uszkodzone rośliny mogą przemarzać w okresach mroźnych, bezśnieżnych zim.

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

Uszkodzenia dokłosi mogą być mylone z objawami żerowania pryszczarków żdźbłowych: pryszczarka zbożowca (*H. equestris*) oraz pryszczarka heskiego (*M. destructor*). W przypadku liczego żerowania pryszczarków obserwuje się w łanie rośliny ze skróconymi żdźbłami i kłosami. W miejscu żerowania owadów na żdźble pojawia się także bruzda, przy czym w odróżnieniu od niezmiarki paskowanej ma ona postać siodełkowatych wgłębień, które można wyczuć przesuwając palcami po pędzie. Szkodniki można od siebie odróżnić na podstawie wyglądu larw. U pryszczarka zbożowca są one ceglastoczerwone, beznogie, o długości do 4-5 mm, natomiast u pryszczarka heskiego są białe, beznogie, długości do 4 mm, z podwójnie ostro zakończoną ością na spodniej stronie pierwszego segmentu piersiowego. Zatrzymanie wychodzenia kłosa z pochwy liściowej na skutek uszkodzenia dokłosa może także być objawem żerowania larw drugiego pokolenia ploniarki zbożówki (*O. frit*).

Uszkodzenia zbóż ozimych obserwowane jeszcze przed nastaniem zimy w postaci żółknących i zasychających liści mogą być mylone z objawami żerowania larw ploniarki zbożówki.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Niezmiarka paskowana pojawia się lokalnie licznie, zwykle co kilka lat. Rozwojowi gatunku sprzyjają łagodniejsze zimy oraz ciepła i umiarkowanie wilgotna pogoda w okresie wiosny i lata.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Izolacja przestrzenna zbóż jarych od form ozimych oraz traw wieloletnich, gdzie owad zimuje. Wczesny wysiew zbóż jarych oraz opóźniony siew zbóż ozimych ogranicza szkodliwość larw. Podorywka wykonana natychmiast po zbiorze plonu ziarna, głęboka orka jesienna, zwiększona norma wysiewu, unikanie uproszczeń agrotechnicznych, w tym przestrzeganie zmianowania, zwalczanie chwastów jednoliściennych (głównie perzu).

• Dobór odmian

Przy uprawie zbóż jarych, które są bardziej podatne na szkodnika od form ozimych, należy dobierać do siewu odmiany szybko rosnące i wcześniej kłoszące się.

• Metoda biologiczna

Nie jest opracowana.

• Metoda chemiczna

Aktualnie brak zarejestrowanych insektycydów przeciwko niezmiarce paskowanej.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Zabieg ochronny ustala się w oparciu o bieżącą analizę pojawu szkodnika na polu uprawnym. W tym celu w okresie od końca krzewienia do początku strzelania w żdźbło (BBCH 27-32) przegląda się po 100 roślin w czterech różnych miejscach

łanu na powierzchni 1 ha w poszukiwaniu białych jaj na blaszkach liściowych. Na plantacjach powyżej 5 ha liczbę punktów pomiarowych należy zwiększyć do sześciu, a na polach powyżej 10 ha do minimum ośmiu (im więcej, tym analiza obiektywniejsza). Przy obserwacji jaj, warto wykorzystać lupę powiększającą.

• **Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Zwalczanie larw prowadzi się od końca krzewienia do początku strzelania w źdźbło (BBCH 27-32).

Próg szkodliwości: 1 jajo (lub więcej) na 10 źdźbłach w okresie od końca krzewienia do początku strzelania w źdźbło. W rejonach corocznego, licznego występowania niezmiarki paskowanej można zalecać zwalczanie tego szkodnika, gdy w roku poprzednim stwierdzono średnio 10% (i więcej) uszkodzonych roślin.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Dla potrzeb ustalenia procentu roślin uszkodzonych przez larwy pokolenia wiosennego, należy w okresie dojrzałości młecznicy (BBCH 71-77) przeprowadzić wizualną ocenę na polu po 100 kolejnych źdźbł w czterech różnych miejscach łanu na powierzchni 1 ha. Na plantacjach powyżej 5 ha liczbę punktów pomiarowych należy zwiększyć do sześciu, a na polach powyżej 10 ha do minimum ośmiu (im więcej, tym analiza obiektywniejsza). Uszkodzenia roślin spowodowane przez larwy klasyfikuje się za pomocą trzystopniowej skali, gdzie poszczególne stopnie oznaczają:

- 1 – uszkodzenie słabe, kłos całkowicie wysunięty z pochwy liścia, na dokłosiu widoczna płytka, długa bruzda,
- 2 – uszkodzenie średnie, kłos częściowo ukryty w pochwie liściowej,
- 3 – uszkodzenie silne, źdźbła niewykłoszone, dokłosie silnie skrócone, bruzda głęboka.

Przyjmuje się, że wskutek żerowania niezmiarki paskowanej przewidywane straty w plonach ziarna mogą dochodzić do: 33% przy słabym uszkodzeniu roślin (stopień 1); 46% przy średnim uszkodzeniu (stopień 2) i aż do 85% przy silnym uszkodzeniu (stopień 3).



Fot. 144. Niezmiarka paskowana – muchówka (fot. P. Beres)



Fot. 145. Larwa niezmiarki paskowanej (fot. P. Beres)



Fot. 146. Poczwarzka niezmiarki paskowanej (fot. P. Beres)



Fot. 147. Bruzdy na źdźble powstałe wskutek żerowania larw niezmiarki paskowanej (fot. P. Bereś)



Fot. 148. Rośliny uszkodzone przez niezmiarkę paskowaną – skrócone kłosy nie wyłaniają się w pełni z pochwy liściowej (fot. P. Bereś)

23. MINIARKI (Agromyzidae) – *Chromatomyia fuscata* (Ztt.), *Chromatomyia nigra* (Meigen)

Opis i biologia gatunku

- osobniki dorosłe *Chromatomyia fuscata* i *Ch. nigra* (Fot. 149, Fot. 150, Fot. 151, Fot. 152) osiągają długość około 2-3 mm i są barwy ciemnej;
- imagines blisko spokrewnionych gatunków są do siebie podobne pod względem morfologicznym i rozróżnienie ich jest możliwe jedynie na podstawie budowy aparatu kopulacyjnego samców;
- samice składają jaja do wnętrza liści pojedynczo, rzadziej grupowo;
- larwy mają kształt robakowaty, są długości 4-6 mm, beznogie (apodialne) i bezgłowe, nie są spłaszczone grzbietowo-brzusznie, ale w przekroju poprzecznym okrągłe. Posiadają charakterystycznie wykształcony aparat głowowy, tzw. aparat głowowo-gardzielowy, gdzie zamiast żuwaczek występują dwa haki połączone z układem sklerytów, poruszające się w płaszczyźnie strzałkowej;
- miniarki są oligofagami. Żerują na zbożach oraz dziko rosnących gatunkach traw;
- larwy wylęgają się po kilku dniach. Obfitość pokarmu i bezpieczeństwo, jakie zapewnia żerowanie wewnątrz miny sprawia, że ich rozwój przebiega szybko i może trwać zaledwie kilka dni;
- w ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia. Miniarki zimują w postaci larw lub poczwarek. Wiosną, w kwietniu-maju, wylatują owady dorosłe;
- w rozwoju występują trzy stadia larwalne oraz stadium poczwarki (bobówka) (Fot. 153). Bobówka jest typem poczwarki wolnej, która jest zabezpieczona ostatnią wylinką larwalną. Przepoczwarczenie następuje w minie.

Obraz uszkodzeń

Uszkodzenie tkanki roślinnej powodowane przez miniarki nazywane jest „miną”, inaczej hyponomium (z greckiego – hyponom – chodnik podziemny). Larwy *C. fuscata* (Fot. 154) i *C. nigra* drążą miny korytarzowe (nazwa naukowa ophiomium). Larwa posuwa się ku przodowi w jednym kierunku tworząc rodzaj korytarza. Minę omawianych gatunków charakteryzuje wąski, białawy korytarz z odchodami w postaci dużych ziaren odkładanych w większych odstępach. Żerowanie larw miniarek wpływa na redukcję tkanki mięsistej liści (głównie flagowego i podflagowego). Prowadzi to do zakłócenia procesu fotosyntezy, a w konsekwencji do zmniejszenia liczby ziaren w kłosie i masy tysiąca ziaren. Wielkość strat powodowanych przez miniarki zależy nie tylko od sposobu żerowania, ale również od liczebności szkodnika.

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

Poszczególne gatunki miniarek są do siebie bardzo podobne i ich identyfikacja możliwa jest tylko na podstawie budowy aparatu płciowego samców.

Uszkodzenia powodowane przez larwy miniarek, tzw. „miny” można pomylić z żerem skrzypionek (szkieletowanie liści) lub oparzeniami wywołanymi dolistnie stosowanym roztworem mocznika.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Rozwój ploniarki w dużym stopniu zależy od temperatury i wilgotności powietrza. Lot dorosłych muchówek ma miejsce gdy temperatura powietrza przekracza 9°C. Unikają one dużego nasłonecznienia. W gorące dni chronią się na terenach zacienionych drzewami. W temperaturze powyżej 16°C samice zaprzestają składania jaj. Jaja składane na powierzchni liści są wrażliwe na suszę.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Ograniczaniu występowania szkodników sprzyja: głęboka orka, odpowiedni płodozmian oraz usuwanie dziko rosnących żywicieli.

• Metoda biologiczna

Nadmierny wzrost liczebności miniarek w warunkach naturalnych hamowany jest głównie przez ich pasożyty.

• Metoda chemiczna

Obecnie do zwalczania miniarek nie jest zarejestrowany żaden środek ochrony roślin, jednak według zaleceń IOR-PIB preparaty stosowane i zarejestrowane przeciwko skrzypionkom ograniczają ich liczebność.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Najczęściej stosowaną metodą sygnalizacji pozwalającą na ustalenie początku nalotów miniarek na plantacje zbóż oraz przewidywanie terminu chemicznego zwalczania jest kontrola liczebności form dorosłych odławianych na żółte tablice lepowe. Tablice zawieszamy na palikach, które umożliwiają stopniowe podnoszenie tablic, w miarę wzrostu roślin, tak aby znajdowały się tuż nad łanem. Tablice ustawiamy w kilku losowo wybranych miejscach na plantacji i zmieniamy raz w tygodniu. Obliczamy średnią liczbę odłowionych na tablicach muchówek. Równocześnie prowadzimy wizualną ocenę rozwoju skrzypionek, odnotowując aktualnie występujące stadium, gdyż z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że miniarki możemy zwalczać łącznie ze skrzypionkami (*Oulema* spp.). Badania wykazały, że jeśli przyspieszymy nieco wykonanie zabiegu przeciwko skrzypionkom i opóźnimy przeciwko miniarkom to istnieje możliwość równoczesnego zwalczania tych szkodników.

• Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Podstawą wyznaczenia zabiegów jest dynamika nalotu miniarek na plantacje zbóż oraz kontrola rozwoju skrzypionek.

Zabiegi wykonuje się:

- w okresie wyraźnego wzrostu liczebności odłowionych muchówek za pomocą żółtych tablic i po stwierdzeniu chrząszczy oraz jaj skrzypionek, Stwierdzenie 10-15 chrząszczy na 1m² w uprawach pszenicy ozimej daje podstawę do przewidywania większej liczebności larw na obserwowanej plantacji,
- w okresie dalszego licznego lotu miniarek, gdy jednocześnie najstarsze larwy skrzypionek osiągną wielkość około 2 mm, lub w przypadku spóźnionego nalotu miniarek,
- w okresie licznego lotu miniarek, gdy jednocześnie najstarsze larwy skrzypionek osiągną wielkość około 4 mm. Stwierdzenie średnio 1-2 larw na 1 źdźbło pszenicy ozimej, pszenżyta ozimego i żyta, lub 1 larwy na 2-3 źdźbła jęczmienia ozimego i jarego, pszenicy jarej, pszenżyta jarego i owsa.

Progiem ekonomicznej szkodliwości jest stwierdzenie uszkodzenia 30% powierzchni asymilacyjnej młodych roślin.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód

Obserwacje przeprowadza się wiosną na plantacjach zbóż, kiedy liście są jeszcze zielone i wyraźnie widoczne są miny. Analizuje się po 25 źdźbeł, wybranych losowo z różnych części pola, ogółem w zależności od wielkości plantacji od 100 do 150 sztuk. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny ha. Następnie oblicza się liczbę uszkodzonych źdźbeł.



Fot. 149. Owad dorosły miniarki na liściu flagowym (fot. K. Roik)



Fot. 150. Postać dorosła Chromatomyia nigra (fot. K. Roik)



Fot. 151. Miniarkowate – postacie dorosłe i bobówki (fot. T. Klejdysz)



Fot. 152. Miniarka (fot. T. Klejdysz)

Fot. 153. Bobówka *Chromatomyia nigra* (fot. K. Roik)

Fot. 154. Miny – efekt żerowania larw miniarek pomiędzy warstwami epidermy liścia (fot. K. Roik)

V. USZKODZENIA POWODOWANE PRZEZ ZWIERZĘTA KRĘGOWE

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

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

Obraz uszkodzeń

Dzik uszkadza rośliny zbożowe we wszystkich fazach ich rozwoju. Szkody są skutkiem zarówno żerowania na roślinach, wyorywania resztek, jak i trawienia oraz mechanicznego przenoszenia chorób (Fot. 156).

Uszkodzenia roślin zbożowych wyrządzane przez dziki we wczesnych fazach wegetacji roślin zbożowych polegają na wyorywaniu z gleby pęczniejących nasion oraz zjadaniu młodych roślin (Fot. 157). Obrazem uszkodzeń są charakterystyczne porycia powierzchni (Fot. 158). Zaprawy fungicydowe i insektycydowe nie zabezpieczają nasion przed żerowaniem dzików. Bardzo silnie narażone na uszkodzenia wiosenne są uprawy zaniedbane agrotechnicznie, gdzie w glebie gromadzą się rozmaite gatunki larw owadów oraz mnożą się gryzonie polne. W późniejszych fazach wzrostu roślin, symptomy żerowania dzika często są mylone z symptomami żerowania jeleniowatych. Rozróżnić je można obserwując tropy, porycia gruntu i odchody, a także widoczne na powierzchni dokładnie pogryzione (w odróżnieniu od jeleniowatych) resztki kłosów.

Silniej narażone na szkody od dzików są również pola graniczące bezpośrednio, lub znajdujące się w niewielkiej odległości od powierzchni leśnych, trzcinowisk lub bagien, a także pola, które w okresie od kwietnia do lipca graniczą z polami rzepaku ozimego, stanowiącymi w tym czasie miejsca ostoje dzików.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Choroby wirusowe, takie jak pomór dzików czy afrykański pomór świń (CSF Classic Swine Fever, ASF African Swine Fever) wywoływany przez wirusy oraz wścieklizna rzekoma, inaczej choroba Aujeszkiego (Pseudorabies Aujeszky's Disease) dająca początkowo objawy bardzo podobne do wścieklizny (ślinotok, zaburzenia nerwowe, drgawki, agresja) stanowią poważne zagrożenie dla dzików. Inną groźną chorobą jest parwowiroza. Choroba ta nie powoduje wysokiej śmiertelności osobników młodych i dojrzałych, ale zabija zarodki i prowadzi do silnego wycieńczenia zwierząt. Mroźne zimy również powodują silne wycieńczenie zwierząt.

Metody ograniczania szkodliwości dzika

Ochrona upraw zbożowych przed dzikami w integrowanej produkcji roślin, to przede wszystkim, wybór odpowiedniego stanowiska pod zasiewy. Należy, w miarę możliwości, unikać miejsc graniczących z kompleksami leśnymi. W zapobieganiu powstawania uszkodzeń pomagają również ogrodzenia mechaniczne, stosowanie pastuchów elektrycznych, urządzeń dźwiękowych i oddziałujących światłem. Natomiast skuteczność służących do odstraszenia repelentów jest bardzo ograniczona. Pomocne jest natomiast zakładanie pasów żerowych oraz pozostawienie fragmentów pól kukurydzy lub innych atrakcyjnych żerowo poletek w miejscach łatwo dostępnych dla tych zwierząt.

Ocena szkodliwości dzika

Obszary zagrożone żerowaniem dzika powinny być monitorowane od momentu zasiewów roślin. Wielkość uszkodzeń uprawy określa się szacunkowo poprzez pomiar powierzchni uszkodzonej i średni procent redukcji roślin i potencjalnego plonu. Sposoby prowadzenia oględzin i szacunków wielkości powstających szkód prowadzi się według urzędowego protokołu. Kwestie rekompensat za straty powstałe na skutek żerowania i przebywania zwierząt łownych reguluje Ustawa z dnia 13.10.1995 roku Prawo łowieckie oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8.03.2010 roku w sprawie sposobu postępowania przy szacowaniu szkód oraz wypłat odszkodowań za szkody w uprawach i płodach rolnych (Dz. U. z dnia 24. 03. 2010 r., nr 45, poz. 272). Na podstawie art. 49 ustawy z dnia 13 października 1995 r. Prawa łowieckiego określa się całkowity obszar uprawy (ha), obszar na którym wystąpiły uszkodzenia oraz procent uszkodzonych roślin na kontrolowanym obszarze. Na tej podstawie wylicza się straty w plonie. **Zmiany w ustawodawstwie odnośnie odszkodowań łowieckich z 2016 roku mają być wprowadzone do praktyki w 2018.***

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



Fot. 155. Samiec dzika poszukujący nasion (fot. P. Węgorek)



Fot. 156. Szkody powodowane przez dziki w zbożach (fot. P. Węgorek)



Fot. 157. Pole uprawne zbuchtowane przez dziki w wyniku poszukiwania pędraków (fot. P. Węgorek)



Fot. 158. Pole pszenżyta po szkodach wyrządzonych przez dziki (fot. P. Węgorek)

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

Opis i biologia gatunku

Jeleń należy do rzędu parzystokopytnych (Artiodactyla), podrzędu przeżuwaczy (Ruminantia), rodziny jeleniowatych (Cervidae). Liczebność jeleni w całej Europie wykazuje dynamiczny wzrost również w Polsce w ostatnich latach znacznie wzrosła i szacowana jest obecnie na około 250 tys. osobników (Węgorek dane niepubl.). Średnia masa samców wynosi 150-250 kg, samic 70-130 kg (Fot. 159). W przeszłości jeleni zamieszkiwał zwłaszcza tereny otwarte. Silna antropopresja wymusza przebywanie 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 (Fot. 160, Fot. 161), w tym zboża. W lesie powoduje szkody w młodych uprawach, odrywając korę z młodych drzew, zarówno iglastych jak i liściastych (spałowanie) oraz zgryzając wierzchołki pędów głównych, co jest przyczyną grodzenia upraw i szkółek leśnych.

Obraz uszkodzeń

Szkody w roślinach zbożowych powodowane przez jelenia powstają we wszystkich fazach wegetacji tych gatunków roślin. Podstawowym czynnikiem, z którego wynika żerowanie jelenia na roślinach zbożowych, jest wysoka wartość energetyczna tych roślin (330-380 kcal/100g) oraz wysoka zawartość białka (około 12-15%), a także występowanie w nich dużych ilości innych składników, takich jak sód, potas, żelazo, magnez, fosfor, wapń, krzem, cynk oraz witamin z grupy B, A oraz D. Są to elementy cenne zarówno dla samców jelenia w okresie wzrostu poroża, co ma miejsce wiosną jak i dla karmiących samic oraz dla szybko rosnących młodych, 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. Rośliny zbożowe, uszkodzone mechanicznie przez zgryzanie liści i łodyg przez jelenie wykazują wyższe porażenie przez sprawców chorób grzybowych. Na sumę uszkodzeń roślin powodowanych w uprawach przez jelenie składa się łamanie roślin, a także żerowanie jeleni, które ma wpływ na późniejsze dojrzewanie i plon nasion.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Na rozwój jelenia wpływ mają czynniki środowiskowe i klimatyczne. Młode jelenie giną w trakcie bardzo mroźnych zim. Niewielkie ubytki powodują choroby i pasożyty (nicians, tasiemce, 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). Ginią 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 roślin zbożowych przed jeleniami jest bardzo trudna. Repelenty zapachowe oraz inne środki odstraszaające są nieskuteczne, ponieważ zwierzęta szybko się przyzwyczajają. Stosuje się ogrodzenia z siatki drucianej do wysokości około 2 m. Skuteczna w ograniczaniu uszkodzeń jest właściwa i racjonalna gospodarka mająca na celu poprawę naturalnych żerowisk jelenia (pozostawianie naturalnych, dzikich łąk, dokarmianie zimowe na obszarach leśnych i ostojowych).

Ocena szkodliwości jelenia szlachetnego

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

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



Fot. 159. Para jeleni na skraju lasu (fot. W. Kubasik)



Fot. 160. Liście kukurydzy uszkodzone przez jelenie (fot. P. Węgorek)



Fot. 161. Rośliny kukurydzy stratowane i uszkodzone przez jelenie (fot. M. Baran)

3. SARNA – *Capreolus capreolus* (L.)

Opis i biologia gatunku

Obecnie, liczebność sarny w Polsce szacowana jest na około 850 tys. osobników. Gatunek ten odżywia się tylko lekko strawnymi częściami roślin, świeżymi pędami, kielkami, które od kwietnia do września znajduje na polach uprawnych. W lasach sarny odżywiają się pączkami drzew i krzewów, przez co czynią duże szkody, zwłaszcza w młodych uprawach leśnych. Samce tego gatunku osiągają około 18-24 kg, a samice 17-23 kg. Również ten gatunek podobnie jak jeleni czy dzik, wykazuje świetne zdolności przystosowywania się do szybkich zmian cywilizacyjnych krajobrazu rolniczego i antropopresji. Sarna jest zwierzęciem terytorialnym, tworzącym nierzadko, na terenach otwartych, stada liczące do kilkudziesięciu osobników. Częstym pożywieniem sarny polnej jest rzepak, oziminy zbóż i rośliny strączkowe. 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 zbożowymi w okresie wegetacji tych roślin do fazy przed zasychaniem (Fot. 162). Gorzej niż jeleni trawia celulozę i dlatego zjadają głównie liście i łodygi młodych roślin. Wielkość szkód zależy od powierzchni pola i gęstości lokalnej populacji sarny. Małe pola mogą, przy intensywnym żerowaniu saren w okresie wiosennym, ulec silnemu zniszczeniu. Następstwem powodowanych przez sarny uszkodzeń jest osłabienie zdolności regeneracyjnych roślin i ich opóźnione dojrzewanie. Uszkodzenia powodowane przez sarny spotkać można na całej powierzchni pola.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Istotną rolę w rozwoju sarny odgrywają czynniki środowiskowe i klimatyczne. Bardzo mroźne zimy powodują upadki słabszych sztuk. Zagrożeniem są również choroby i pasożyty, a także drapieżniki – głównie lisy i bezdomne psy oraz, od kilku lat wilki, których populacja w Polsce stale wzrasta. Liczebność populacji sarny jest również regulowana poprzez gospodarkę łowiecką.

Metody ograniczania szkodliwości sarny

Pierwsze uszkodzenia roślin powodowane przez sarny powstają głównie w początkowych fazach okresu wegetacji i w tym okresie zagrożenia, należy chronić uprawy używając zalecanych metod mechanicznych i chemicznych. O wystąpieniu szkód należy powiadomić dzierżawcę obwodu łowieckiego, na terenie którego położone jest pole z uszkodzaną uprawą. Należy pamiętać, że w stosunku do sarny oraz innych zwierząt łownych i ptaków, nie stosuje się zwalczania. Wykorzystuje się natomiast metody polegające na odstraszaniu (chemiczne, dźwiękowe, świetlne). Regulacja liczebności populacji sarny w Polsce jest również prowadzona w oparciu o racjonalną gospodarkę łowiecką.

Ocena szkodliwości sarny

Na terenach zagrożonych obserwacje pól należy rozpocząć po wschodach i kontynuować je aż do zbiorów roślin. Wielkość uszkodzenia uprawy można określić poprzez szacunkowy pomiar powierzchni uszkodzonej bądź zredukowanej. Sposoby

prowadzenia oględzin i szacunków wielkości powstających szkód prowadzi się według urzędowego protokołu Kwestie rekompensat za straty powstałe na skutek żerowania i przebywania zwierząt łownych reguluje Ustawa z dnia 13. 10. 1995 roku Prawo łowieckie oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8.03.2010 roku w sprawie sposobu postępowania przy szacowaniu szkód oraz wypłat odszkodowań za szkody w uprawach i płodach rolnych (Dz. U. z dnia 24.03.2010 r., nr 45, poz. 272). Na podstawie art. 49 ustawy z dnia 13 października 1995 r. Prawa łowieckiego określa się całkowity obszar uprawy (ha), obszar na którym wystąpiły uszkodzenia oraz procent uszkodzonych roślin na kontrolowanym obszarze. Na tej podstawie wylicza się straty w plonie. **Zmiany w ustawodawstwie odnośnie odszkodowań łowieckich wprowadzone w 2016 roku mają być wprowadzone do praktyki w 2018.***

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



Fot. 162. Stado saren żerujące na oziminy (fot. P. Węgorek)

4. DANIEL – *Dama dama* (L.)

Opis i biologia gatunku

Daniel w ciągu ostatnich 50 lat ponad 10-krotnie zwiększył liczebność populacji w naszym kraju. Populacja tego gatunku wynosi około 25-30 tys. osobników i wykazuje tendencję wzrostową. Dorosły samiec osiąga około 70-100 kg, samica 50-60 kg (Fot. 163, Fot. 164). Daniele zamieszkują przeważnie rzadkie lasy. Możemy go jednak zaobserwować również w innych biotopach, w tym silnie zmienionych przez człowieka. Jest gatunkiem społecznym. Osobniki tego gatunku tworzą chmary składające się w lasach z 4-6 osobników, natomiast na polach z 15-20 osobników. Na terytoriach, na których występują wilki, daniela tworzą większe stada. W okresie zimy mniejsze chmary łączą się w stada liczące nawet do 100-150 osobników. Główny pokarm danieli stanowią trawy i rośliny uprawne. Zwierzęta żerują zarówno w nocy jak i za dnia. W lasach zgryzają pędy a przyrost populacji wynosi w Polsce 30%. W warunkach naturalnych żyje około 10 lat.

Obraz uszkodzeń

Uszkodzenia powodowane przez daniela w roślinach uprawnych polegają na zgryzaniu i wydeptywaniu roślin, podobnie, jak to się dzieje w przypadku innych jeleniowatych. Pola roślin zbożowych uszkadzane są w ciągu całego okresu wegetacyjnego, głównie nocą, ale również w ciągu dnia. Obraz uszkodzeń roślin zbożowych powodowanych przez daniela jest podobny do uszkodzeń powodowanych przez jelenie i sarny. 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 lubi wędrówki i podejmuje dalekie wyprawy zwłaszcza nocą.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Czynniki środowiskowe i klimatyczne panujące w Polsce sprzyjają rozwojowi daniela, co jest przyczyną częstej introdukcji tego gatunku prowadzonej przez myśliwych. Bardzo mroźne zimy powodują upadki młodych, zwłaszcza chorych zwierząt. Zagrożeniem dla tego gatunku jest stale rosnąca populacja wilka w Polsce. Duży udział w racjonalnej regulacji liczebności populacji ma gospodarka łowiecka.

Metody ograniczania szkodliwości daniela

Ponieważ daniela powodują uszkodzenia w całym okresie wegetacji zbóż, pola należy chronić od momentu wschodów, stosując metody mechaniczne i chemiczne. Metody te nie mają na celu zwalczania zwierząt, lecz mają za zadanie zniechęcenie zwierząt do żerowania na chronionych powierzchniach. Najskuteczniejszymi metodami, z uwagi na duże zdolności adaptacyjne danieli, podobnie, jak w przypadku innych jeleniowatych, są grodzenia.

Ocena szkodliwości daniela

Na terenach zagrożonych obserwacje pól należy rozpocząć po wschodach i kontynuować je aż do stadium zasychania roślin. Wielkość uszkodzenia uprawy można określić poprzez szacunkowy pomiar powierzchni uszkodzonej bądź całkowicie zredukowanej. Sposoby prowadzenia oględzin i szacunków wielkości powstających

szkód prowadzi się według urzędowego protokołu (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 lipca 2002 r., w sprawie sposobu szacowania szkód oraz wypłat odszkodowań za szkody w uprawach i płodach rolnych, Dz. U. z dnia 9 sierpnia 2002 r.). Na podstawie art. 49 ustawy z dnia 13 października 1995 r. Prawo łowieckie, określa się całkowity obszar uprawy (ha), na którym wystąpiły uszkodzenia oraz procent uszkodzonych roślin na kontrolowanym obszarze. Na tej podstawie wylicza się straty w plonie i wielkość odszkodowania. **Zmiany w ustawodawstwie odnośnie odszkodowań łowieckich wprowadzone z 2016 roku mają być wprowadzone do praktyki w 2018.***

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



Fot. 163. Samica daniela w ubarwieniu letnim (fot. P. Węgorek)



Fot. 164. Samiec daniela w ubarwieniu letnim (fot. P. Węgorek)

5. GAWRON – *Corvus frugilegus* (L.)

Opis i biologia gatunku

Długość ciała dorosłego osobnika wynosi około 45 cm; rozpiętość skrzydeł 90-95 cm; waga ciała około 500 g. Upierzenie gawrona jest czarne, z metalicznym fioletowym odblaskiem. U nasady dzioba znajduje się jasnoszara, pozbawiona piór obwódka skóry. Gawron jest ptakiem stadnym (niekiedy kolonie liczą ponad 1000 gniazd, które zakładane są na wysokich drzewach), w Polsce zarówno osiadłym jak i przelotnym. Wiosną, od końca marca do połowy kwietnia, samice składają od 2 do 5 jaj, które wysiadują przez 18-19 dni. Młode opuszczają gniazda po 28-35 dniach od wylęgu, a dojrzałość płciową osiągają w drugim roku życia.

Gawron jest ptakiem wszystkożernym. W uprawach roślin zbożowych wydziobuje nasiona i wyciąga młode rośliny, czyniąc często znaczne szkody, zwłaszcza wiosną i jesienią po zasiewach. Gawron może być także sprzymierzeńcem rolników, o czym świadczą badania nad dietą tego ptaka – w okresie wegetacyjnym zjada on duże ilości sprężkowatych, drutowców, chrabąszczy, stonki ziemniaczanej oraz innych szkodników z rzędu motyli i muchówek. Latem jego pokarm, oprócz rozmaitych roślin stanowią głównie owady, dżdżownice, a nawet norniki i myszy – zwłaszcza gdy występują masowo.

Populacja gawrona w Polsce szacowana jest na około 2 000 000 osobników. Wielkie stada żerujących ptaków spotyka się na polach wielkoobszarowych, pozbawionych zakrzewień i zadrzewień śródpolnych, co jest efektem tzw. efektu grupowego, kiedy żerujące ptaki błyskawicznie ściągają inne, znajdujące się w zasięgu ich wzroku i słuchu.

Obraz uszkodzeń

Stada gawronów żerują na zasiewach zbóż głównie wiosną i jesienią (Fot. 165). Powstawanie pustych placów na etapie wschodów roślin na skutek żerowania stad tych ptaków może być mylone z żerowaniem larw śmietki kielkówki, drutowców oraz pędraków. W przypadku stad gawronów, często się jednak zdarza, że pozostawiają po sobie ślady w postaci niewielkich dołków w glebie, układających się jeden za drugim, tak gęsto jak wysiewane były ziarna zbóż czy kukurydza. Na etapie wschodów nie ma już problemów z odróżnieniem uszkodzeń powodowanych przez gawrona, gdyż rośliny są wyrywane z rzędów razem z korzeniami i z reguły leżą zaschnięte obok. Zwierzyna leśna zwykle na tym etapie zjada rośliny całkowicie, a charakter szkód jest placowy i obfituje w liczne ślady odciski na glebie.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Najwięcej ptaków tego gatunku przybywa do Polski ze wschodniej Europy w okresie zimnych wiosen oraz w latach, kiedy panują ostre zimy. Gawron zakłada gniazda w koronach wysokich drzew w parkach i zadrzewieniach w okolicach wsi i miast.

Metody ograniczania szkodliwości

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt, na podstawie art. 49 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2016 r. poz. 2134) mówi między innymi, że nie wolno ptaków zabijać, niszczyć ich gniazd, jaj, siedlisk, nie wolno też ptaków płoszyć i niepokoić.

Z tego faktu wynikają trudności w doborze metod ochrony upraw zbożowych przed tymi zwierzętami. W związku z tym stosuje się głównie metody mechaniczne – akustyczne i wizualne. Zaleca się również zaprawianie ziarna zaprawami nasiennymi zawierającymi metiokarb.

Ocena szkodliwości gawrona

Obserwacje należy wykonać po zasiewach zbóż i kontynuować aż do fazy wykształcenia przez rośliny trzech liści. W tym okresie, w początkowej fazie – po zasiewach, widoczne są charakterystyczne otworki w glebie, następnie, po wschodach, widoczne są pozostawione na powierzchni liście lub całe młode rośliny zbóż. W celu obliczenia procentu powierzchni zredukowanej, należy losowo poddać dokładnym oględzinom wyznaczone powierzchnie pola i porównać procent rosnących roślin na powierzchni uszkodzonej z normą wysiewu lub z ilością roślin rosnących na powierzchni nie uszkodzonej.



Fot. 165. Stado gawronów na zaoranej uprawie (fot. P. Węgorek)

6. WRÓBEL – *Passer spp.*

WRÓBEL DOMOWY – *Passer domesticus* (L.)

WRÓBEL MAZUREK – *Passer montanus* (L.)

Opis i biologia gatunków

Wróbel domowy jest gatunkiem osiadłym, żyjącym w pobliżu osad ludzkich. Wróbel mazurek zamieszkuje zarośla, lasy oraz zadrzewienia przydrożne i, oprócz osiadłego trybu życia, jest również ptakiem przelotnym. Oba gatunki wróbli mają podobny wygląd, choć wróbel domowy jest nieco większy. Oba gatunki mają również bardzo podobną biologię, odbywają 2-3 lęgi w roku, które trwają od kwietnia do sierpnia. Samice składają po 5-6 jaj, które wysiadywane są przez 13-14 dni przez oboje rodziców. Pisklęta opuszczają gniazdo po około 17 dniach. Dojrzałość płciową osiągają w drugim roku życia. Pożywienie wróbli, to zwłaszcza nasiona zbóż, chwastów, drzew i krzewów, a wiosną drobne owady.

Obraz uszkodzeń

Szkody powodowane przez żerowanie stad wróbli, polegają głównie na wyjadaniu ziarna i jego osypywaniu się z dojrzałych kłosów zbóż (Fot. 166). W miejscach liczego ich występowania na mniejszych powierzchniowo polach straty plonu mogą sięgać 25-50%. Charakterystycznym obrazem uszkodzeń są ubytki w kłosach zbóż i leżące dookoła, osypane nasiona.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Na rozwój obu gatunków mają wpływ głównie czynniki ekologiczne (struktura krajobrazu, klimat, drapieżnictwo oraz konkurencja międzygatunkowa).

Metody ograniczania szkodliwości

Według artykułu 52 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody nie wolno ptaków zabijać, niszczyć ich gniazd, jaj, siedlisk, nie wolno też ptaków płoszyć i niepokoić. Z tego faktu wynikają więc trudności w ochronie upraw rolniczych. W związku z tym do odstraszenia wróbli od chronionych powierzchni wykorzystuje się przede wszystkim metody mechaniczne – akustyczne (głosy drapieżników) i wizualne (makiety drapieżnych ptaków i innych zwierząt).

Ocena szkodliwości wróbli

Obserwacje należy wykonać w okresie dojrzwania zbóż i kontynuować aż do zbiorów. Aby obliczyć procent zredukowanego plonu należy losowo poddać dokładnym oględzinom wyznaczone powierzchnie uszkodzonego pola i porównać procent wagowy określonej liczby pobranych losowo kłosów z powierzchni uszkodzonej z wagą takiej samej liczby kłosów na powierzchni nieuszkodzonej.



Fot. 166. Wróble powodujące szkody w uprawie zboża (fot. P. Węgorek)

7. PTAKI KACZKOWATE – Anatidae

ŁABĘDŹ NIEMY – *Cygnus olor* (J.F. Gmelin)

Opis gatunku

Łabędź niemy zalicza się do największych ptaków występujących w Polsce. Ptak ten osiąga 10-15 kg wagi. Długość ciała wynosi od 1,5 do 1,6 m, rozpiętość skrzydeł od 2 do 2,4 m. Upierzenie ma białe, dziób pomarańczowy, z charakterystyczną czarną wyniosłością. Łabędzie gniazdują w Polsce. Samica składa jednorazowo 5-8 jaj, które wysiaduje przez 35-38 dni. Populacja tych ptaków w Polsce stale rośnie. Częstym widokiem są stada liczące kilkadziesiąt osobników, nierzadko żerujące jesienią i wiosną na zbożach oraz rzepaku ozimym, zwłaszcza na polach sąsiadujących ze zbiornikami wodnymi (Fot. 167). Łabędzie potrafią być agresywne i niebezpieczne, zwłaszcza w okresie lęgowym. Żywią się głównie wodnym pokarmem, zarówno zwierzęcym jak i roślinnym. Liczebność populacji szacuje się obecnie na około 17 000 osobników.

GĘŚ ZBOŻOWA – *Anser fabalis* (Letham)

Opis gatunku

Gęś zbożowa jest w Polsce gatunkiem przelotnym, gniazdującym na dalekiej północy (Skandynawia, północna Rosja – tundra, tajga). Długości ciała waha się od 70 do 87 cm, rozpiętość skrzydeł od 1,40 do 1,70 m, waga od 2 do 4,1 kg. Dziób jest czarny, z pomarańczowymi prążkami. Samica składa od 4-6 jaj, które wysiaduje przez 25-30 dni. W czasie przelotów gęsi zbożowe tworzą charakterystyczne klucze w kształcie litery „V” lub liniowe, a lecąc wydają charakterystyczne dźwięki, zwane geganiem. W ostatnich latach liczebność populacji tego gatunku wyraźnie wzrasta. To właśnie ten gatunek jest najczęściej w Polsce obserwowany na niebie i nazywany popularnie „dziką gęsią”. W wyniku ocieplenia klimatu część przelatujących stad coraz częściej zimuje w naszym kraju.

GĘŚ GĘGAWA – *Anser anser* (L.)

Opis gatunku

Gęś gęgawa jest protoplastą gęsi domowej. W Polsce jest gatunkiem przelotnym oraz, coraz częściej, gniazdującym (około 2000 par lęgowych). Osiąga 75-90 cm długości ciała, rozpiętość skrzydeł wynosi 1,50-1,82 m, waga ciała 2,6-5 kg. Samica składa od 3 do 7 jaj, które wysiaduje przez 27-28 dni. Wyglądem przypomina gęś zbożową, ma jednak jaśniejsze ubarwienie (Fot. 168). Gęś zbożowa ma czarny dziób z pomarańczowymi prążkami, natomiast gęś gęgawa ma cały dziób pomarańczowy.

Obraz uszkodzeń

Dzikie gęsi żerują na ścierniskach po zbożach, na kukurydzy oraz na oziminach zbóż i rzepaku, a ich ogromne stada mogą stać się przyczyną znacznego zniszczenia plantacji. Największe nasilenie szkód przypada na okres intensywnych przelotów dzikich gęsi od września do połowy grudnia oraz wiosną, od lutego do końca marca. Stada łabędzi są mniejsze. Szkody w zbożach powodowane przez łabędzie powstają

głównie jesienią i wiosną. Charakterystycznym obrazem są odchody pozostawione w miejscach żerowania.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodników

Na rozwój łabędzi i dzikich gęsi wpływają zwłaszcza czynniki środowiskowe i klimatyczne. Łabędź należy do gatunków chronionych przez cały rok, co staje się przyczyną stałego wzrostu jego populacji w Polsce. Ocieplenie klimatu natomiast powoduje, że gęsi gęgawy gniazdują w naszym kraju. Zagrożeniem są bardzo mroźne zimy i zamarzanie zbiorników wodnych. Duże zagrożenie dla opisanych gatunków ptaków stanowi wirus ptasiej grypy.

Metody ograniczania szkodliwości ptaków

Uprawy zbożowe można chronić stosując metody odstraszające – głównie akustyczne i wizualne. W stosunku do ptaków uszkadzających zboża, podobnie jak i do innych zwierząt łownych, zabronione jest stosowanie zwalczania. Populacje gatunków łownych (dzikie gęsi) można redukować poprzez gospodarkę łowiecką.

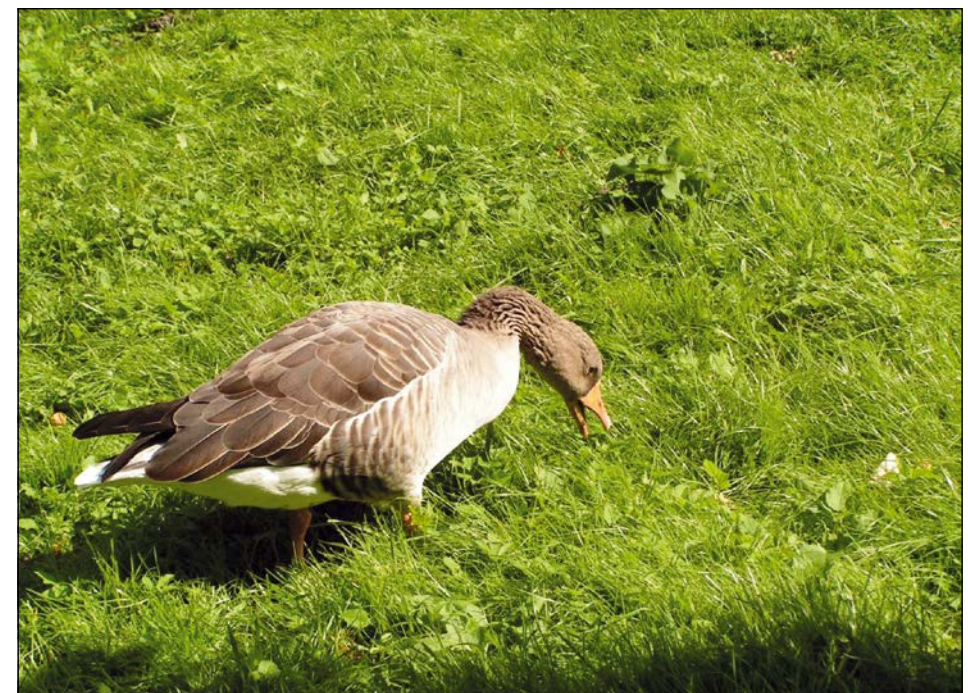
Ocena szkodliwości

Na terenach zagrożonych, obserwacje pól z zasiewami zbóż ozimych i jarych należy rozpocząć już po wschodach roślin i kontynuować je, aż do momentu odlotu ptaków na zimowiska. Kolejnym terminem doglądania zagrożonych upraw jest okres powrotu ptaków do miejsc gniazdowania, głównie od końca lutego do początku kwietnia. Ocenę wielkości uszkodzenia uprawy można dokonać poprzez szacunkowy pomiar powierzchni uszkodzonej bądź zredukowanej. W stosunku do ptaków nie stosuje się 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.), ponieważ za szkody wyrządzone przez ptaki nie odpowiada ani Skarb Państwa ani dzierżawca obwodu łowieckiego. **Zmiany w ustawodawstwie odnośnie odszkodowań łowieckich wprowadzone w 2016 roku mają być wprowadzone do praktyki w 2018.***

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



Fot. 167. Wzbijające się do lotu stado łabędzi niemych (fot. P. Węgorek)



Fot. 168. Gęś gęgawa (fot. P. Węgorek)

VI. NIEDOBORY SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH

W hierarchii czynników plonotwórczych dominującą rolę odgrywają woda i azot. Niedobór zarówno pierwszego, jak i drugiego składnika drastycznie obniża plon zbóż. Plonotwórcza efektywność obu składników jest wypadkową działania najróżniejszych czynników. Ze względu na stopień ich oddziaływania na gospodarkę wodą i azotem do najważniejszych, obok odczynu gleby, zalicza się fosfor i potas. W drugiej grupie, lecz również ważnej, znajdują się magnez, siarka, a spośród mikroelementów miedź i mangan. Zawartość wyżej wymienionych składników poniżej określonych wartości krytycznych powoduje obniżenie potencjału plonotwórczego roślin. W warunkach lekkiego niedoboru składników pokarmowych objawy są mało specyficzne, ogólne (np. wolne tempo wzrostu), a pełna diagnoza przyczyny wymaga analizy chemicznej roślin. W trakcie pogłębiającego się deficytu pojawiają się charakterystyczne objawy, lokalne, które można przyporządkować dla określonego pierwiastka. Najbardziej użyteczną częścią rośliny dla diagnozy są liście. Ważny jest nie tylko wygląd liścia, ale także jego wiek. Składniki pokarmowe różnią się bowiem funkcjami i możliwością przemieszczania się (reutilizacji) w roślinach.

1. AZOT (N)

Objawy niedoboru

Objawy niedoboru azotu mogą ujawnić w każdej fazie rozwoju zbóż, w zależności od aktywności fizjologicznej rośliny i możliwości pobrania składnika ze środowiska. Już w fazie krzewienia można zaobserwować pierwsze charakterystyczne objawy niedoboru azotu – jasnozielone lub żółto-zielone rozjaśnienia całej powierzchni liści. Liście roślin z deficytem tego składnika są również mniejsze, a całe rośliny zawiązują mniej pędów wegetatywnych (Fot. 169). Ponieważ azot jest składnikiem bardzo łatwo transportowanym w roślinie do miejsc aktywnych fizjologicznie, dlatego pierwsze objawy niedoboru tego składnika występują głównie na starszych liściach. Jednak w miarę wegetacji objawy niedoboru azotu zauważalne są się również na młodszych liściach. Równocześnie starsze liście żółkną i brunatnieją. Proces ten rozpoczyna się od wierzchołków liści i rozprzestrzenia się do podstawy liści. W rezultacie prowadzi on do zamierania liści (Fot. 170). Obok chlorozy, liście zbóż z niedoborem azotu odznaczają się również mniejszą powierzchnią asymilacyjną. W późniejszych fazach uwidacznia się to szczególnie na liściu flagowym. Niedobór azotu wywołuje również zmiany w budowie rośliny i całego łanu. Od fazy strzelania w źdźbło można zaobserwować zahamowanie wzrostu roślin i przerzedzenie łanu wynikające z redukcji pędów (Fot. 171). Rośliny ubogie w azot wytwarzają ponadto krótkie kłosy. Wynika to z redukcji liczby zawiązanych kłosek w kłosie, tzw. pięterek. Na skutek niedoboru azotu ziarniaki nie zawiązują się u nasady kłosek (Fot. 172, Fot. 173).

Przyczyny

Bezpośrednią przyczyną niedoboru azotu w zbożach jest niedostateczna zawartość składnika w glebie, tzw. azotu mineralnego. Rośliny pobierają azot z gleby w dwóch formach: azotanowej i amonowej. O ilości tych form w glebie decyduje szereg czynników, między innymi, poziom nawożenia mineralnego oraz organicznego. Istotne są również właściwości gleby, czynniki klimatyczne oraz aktywność

mikrobiologiczna gleby. Jesienią zmniejszenie puli dostępnego azotu może wywołać przyoranie dużych ilości słomy. W rezultacie zachodzi zjawisko wbudowywania azotu w ciała drobnoustrojów (tzw. immobilizacja azotu). Również międzyplony mogą tymczasowo związać azot, który wraca do gleby dopiero po ich mineralizacji. W sezonie zimowym dochodzi natomiast do strat azotu mineralnego z gleby, w wyniku wymywania azotanów. Wielkość strat azotanów z gleby zależy przede wszystkim od rodzaju gleby i wielkości opadów atmosferycznych. Proces ten szczególnie intensywnie zachodzi na glebach lekkich i piaszczystych. Niedobór azotu w roślinach mogą wywołać również czynniki pośrednie, związane z pogorszeniem pobierania nagromadzonego w glebie azotu lub jego wykorzystania w roślinach. Do bardzo ważnych czynników glebowych ograniczających pobieranie azotu należy zaliczyć niedostateczną wilgotność gleby (susza glebowa), nieodpowiednią strukturę gleby, w tym występowanie podeszwy płuznej, kwaśny odczyn i zawartość glinu toksycznego. Niedobór azotu w roślinach może być spowodowany również nieodpowiednim zaopatrzeniem roślin w pozostałe składniki pokarmowe, zwłaszcza w fosfor i potas.

Wpływ na wielkość plonu

Azot jest składnikiem pokarmowym, który w największym stopniu wpływa na wzrost i plon zbóż. Wynika to z faktu, że pierwiastek ten jest niezbędnym elementem większości związków organicznych, zarówno tych o funkcjach strukturalnych, jak i enzymatycznych, czy hormonalnych. Do najważniejszych funkcji plonotwórczych azotu zalicza się stymulowanie biosyntezy chlorofilu i fotosyntezy, dynamiki wzrostu, powierzchni asymilacyjnej, rozwoju korzeni i kontrola przemieszczania się asymilatów między różne części roślin. Azot odpowiedzialny jest za tworzenie liczby pędów i krzewienie produkcyjne. W fazie kwitnienia korzystnie wpływa na płodność i liczbę zawiązanych kłosek w kłosie. W miarę wzrostu dawek azotu zwiększa się również plon ziarna. Przy czym, każda kolejna dawka powoduje coraz mniejsze przyrosty plonu. Po przekroczeniu dawki optymalnej, zależnej od gatunku zboża, odmiany i warunków środowiska, azot ujemnie wpływa na poziom plonowania. Nadmiar azotu w roślinach sprzyja bowiem nadmiernemu krzewieniu, wyleganiu, porażeniu przez choroby, a ponadto opóźnia dojrzewanie roślin. Azot jest składnikiem pokarmowym, który w największym stopniu kształtuje również jakość ziarniaków. Niezależnie od gatunku zboża, nawożenie azotem dodatkowo wpływa na zawartość białka ogólnego w ziarniakach. Spośród zbóż najlepiej pod tym względem reaguje pszenica, a najsłabiej żyto. Prawidłowe nawożenie azotem znacząco poprawia cechy przemiałowe i wypiekowe ziarniaków. W uprawie zbóż na cele browarne konieczne natomiast trzeba zwrócić uwagę, aby nawożenie azotem nie spowodowało nadmiernego wzrostu zawartości białka ogólnego w ziarniakach ponad obowiązującą normę.

Zapobieganie

Jesienią głównym źródłem azotu dla zbóż ozimych są zasoby tego składnika w glebie pozostałe po uprawie przedplonu i mineralizacji resztek organicznych. Na glebach lekkich, potencjalnie ubogich w azot mineralny wskazane jest zastosowanie jesienią niewielkich dawek azotu (20-40 kg N/ha). W warunkach potencjalnej immobilizacji azotu stosuje się również około 7 kg N na 1 tonę przyoranej słomy. Największy wpływ na plon i jakość ziarna zbóż ma wiosenne nawożenie. Obliczając

zapotrzebowanie na azot w nawozach należy kierować się wymaganiami pokarmowymi poszczególnych gatunków zbóż, jak również celem uprawy. Wielkość całkowitego zapotrzebowania na azot w nawozach najlepiej ustalać na podstawie różnicy między potrzebami pokarmowymi a zawartością $N_{\min}$ w glebie. Kolejny etap to podział dawki azotu. W systemie dwóch dawek, pierwsza z nich wynosi przeciętnie 60% całkowitego zapotrzebowania na azot. Stosuje się ją w zbożach ozimych w momencie ruszenia wegetacji wiosną, a w zbożach jarych przedsięwzięcie. Optymalny termin drugiej dawki azotu (40%) przypada na początku lub bezpośrednio przed fazą strzelania w źdźbło. W zbożach konsumpcyjnych, zwłaszcza w uprawie pszenicy ozimej, zaleca się nawożenie azotem w trzech dawkach (50%+30%+20%). Trzecia dawka azotu powinna być zastosowana przed kłoszeniem lub na początku tej fazy. Wpływa ona dodatnio na zawartość glutenu w ziarnie i inne parametry oceny jakościowej ziarna. Podział na trzy części w uprawie żyta jest uzasadniony gdy poziom nawożenia azotem przekracza 120-140 kg N/ha. Natomiast gdy dawka jest mała (około 50 kg N/ha), to stosujemy ją jednorazowo w czasie ruszania wegetacji. Wielkość pierwszej dawki azotu – startowej, zarówno w systemie z dwoma, jak i trzema dawkami azotu, koryguje się w oparciu o stan plantacji po zimie – gęstość łanu (rozkrzewienie). Dawka startowa ma jednocześnie wpływ na wysokość i termin stosowania kolejnych dawek azotu. W sytuacji gdy wiosną łan jest rzadki to pierwszą dawkę należy zwiększyć i zastosować jak najwcześniej. Do tego celu najlepsze są nawozy zawierające azot w formie saletrzano-amonowej. Zboża mogą pobierać azot również przez liście. Najlepszym nawozem do tego celu jest mocznik. Zalecane stężenia roztworu mocznika w zależności od fazy rozwojowej zbóż wahają od 5% do 20%. Oprysk mocznikiem można połączyć ze stosowaniem innych składników dolistnie, np. magnezu.



Fot. 169. Niedobór azotu w fazie krzewienia pszenicy ozimej (fot. P. Barłóg)



Fot. 170. Chlorozy i zamieranie liści pszenicy ozimej w fazie kwitnienia wywołane niedoborem azotu (fot. P. Barłóg)



Fot. 171. Zahamowany wzrost pszenicy ozimej wywołany niedoborem azotu (fot. P. Barłóg)



Fot. 172. Niedobór azotu – redukcja dolnych pięterek w kłosie pszenicy ozimej (fot. P. Barłóg)



Fot. 173. Niedobór azotu – redukcja dolnych pięterek w kłosie jęczmienia ozimego (fot. P. Barłóg)

2. FOSFOR (P)

Objawy niedoboru

Pierwsze objawy niedoboru fosforu mogą wystąpić dość wcześnie, gdyż już w fazie krzewienia. W warunkach jego niedoboru rośliny rozbudowują – wydłużają system korzeniowy kosztem masy nadziemnej i liczby źdźbeł wegetatywnych. Ponadto, liście przybierają barwę niebiesko-zieloną i są pionowo wzniesione w górę, przez co uzyskują charakterystyczny strzelisty pokrój. Liście roślin z niedoborem fosforu są także często ciemniejsze niż u roślin prawidłowo odżywionych fosforem. Jest to następstwem dużego stężenia chlorofilu w mniejszych liściach. Postępujący niedobór fosforu prowadzi do charakterystycznych objawów wywołanych biosyntezą

antocyjanów, których obecność ujawnia się w postaci purpurowo-fioletowych plam lub smug na liściach. Przebarwienia antocyjanowe występują nie tylko na blaszkach liści, ale także pochewkach liści (Fot. 174). Objawy te występują z reguły na starszych liściach. Wzrastający niedobór fosforu prowadzi do zasychania wierzchołków liści i prowadzi do redukcji źdźbeł u roślin już rozkrzewionych. Zboża z niedoborem fosforu odznaczają się dodatkowo wolniejszym tempem wzrostu, a w miarę upływu czasu karłowacieją.

Przyczyny

Niedobór fosforu u roślin wywołuje przede wszystkim niski poziom zawartości przyswajalnych form tego składnika w glebie. Fosfor wchodzi w skład szeregu związków mineralnych, jak również organicznych. Związki mineralne charakteryzują się z reguły małą rozpuszczalnością w roztworze glebowym, a stopień uwalniania fosforu dostępnego dla roślin zależy od odczynu gleby. Optymalny zakres pH dla pobierania fosforu przez rośliny mieści się w zakresie 5,5-7,2. Poniżej wymienionego zakresu fosfor jest bardzo mało mobilny w glebie. Na glebach kwaśnych ulega uwstecznieniu tworząc związki z żelazem i glinem. Z kolei powyżej pH 7,2 wytrąca się w postaci fosforanów wapnia. O przyswajalności zawartego w glebie fosforu decyduje także temperatura gleby. Niska temperatura w okresie wiosennej wegetacji ujemnie wpływają na tempo wzrostu i aktywność korzeni, zmniejszając tym samym potencjał do pobierania jonów fosforanowych. Niska temperatura obniżają ponadto tempo uwalniania fosforu z materii organicznej. O procesach tych decyduje także stosunek C:P w resztkach organicznych. Im szerszy tym w mniejszym stopniu następuje pełna mineralizacja fosforu. Pobieranie fosforu przez rośliny ogranicza również mała wilgotność gleby.

Wpływ na wielkość plonu

Fosfor stanowi składnik strukturalny wielu związków organicznych, które mają podstawowe znaczenie dla funkcjonowania komórek. Pierwiastek ten uczestniczy, między innymi, w transporcie i przekazywaniu energii między cząsteczkami. Fosfor jest składnikiem błon cytoplazmatycznych oraz pektyn – związków tworzących ściany komórkowe. Fosfor zwiększa ponadto odporność roślin na mróz. Jednak do najważniejszych funkcji plonotwórczych fosforu należy zaliczyć stymulację rozwoju systemu korzeniowego. Zboża wykazują dużą wrażliwość na fosfor także na początku wiosennej wegetacji, zwłaszcza ozime. Składnik jest bowiem niezbędny do regeneracji systemu korzeniowego i pobudzenia pączków wierzchołkowych zbóż ozimych. Fosfor pobudza również rośliny do wytwarzania nowych źdźbeł. Drugą krytyczną fazą akumulacji fosforu ujawnia się od początku kwitnienia do początku fazy nalewania ziarna. Jednym z najważniejszych wskaźników plonotwórczego działania fosforu jest wzrost liczby zawiązanych kwiatów oraz masy tysiąca ziarniaków. W rezultacie nawożenia fosforem dodatnio wpływa na poziom plonowania i stabilność plonów w latach, co wynika z udziału tego składnika w podnoszeniu odporności roślin na różnego rodzaju stresy. Fosfor kształtuje także dodatnio jakość ziarniaków – zarówno cechy przemiałowe, wypiekowe, jak i browarne.

Zapobieganie

Wrażliwość zbóż na fosfor jest tym większa, im potencjalny plon jest większy. Przykładowo, pszenica ozima plonująca na poziomie 8 t/ha pobiera 70-100 kg P_2O_5 .

Ponieważ rośliny pobierają składnik głównie z gleby, dlatego przed planowaniem nawożenia należy koniecznie usunąć przeszkody utrudniające wzrost korzeni i pobieranie jonów fosforanowych. Przede wszystkim konieczne jest uregulowanie odczynu gleby, w celu wyeliminowania toksycznego glinu i ograniczenie tworzenia się trudno rozpuszczalnych związków fosforu. Należy zadbać również o strukturę gleby, a w razie potrzeby usunąć mechanicznie (głęboszowanie) lub biologicznie (fitomelioracja) wszystkie zagęszczenia gleby, które utrudniają wzrost korzeni w głąb profilu glebowego. Drugim czynnikiem warunkującym optymalne zaopatrzenie zbóż w fosfor jest doprowadzenie gleby do określonej zawartości fosforu przyswajalnego. Spośród zbóż pszenica ma największe zapotrzebowanie na fosfor. Dla tego gatunku optymalna zawartość fosforu przyswajalnego w glebie mieści się w górnym zakresie klasy średniej lub dolnym wysokiej. Dla pozostałych zbóż optymalna zawartość fosforu mieści się w klasie średniej. Generalnie, na glebie o średniej zawartości fosforu potrzeby nawożenia fosforem są równe pobraniu tego składnika przez rośliny. Na glebach o wysokiej i bardzo wysokiej zawartości przyswajalnego fosforu zaleca się stosować nawożenie startowe. Dawka fosforu w tym terminie powinna stanowić około 25-33% potrzeb pokarmowych zbóż (około 15-20 kg P_2O_5 /ha). W terminie wiosennego nawożenia najlepsze są nawozy z grupy nitrofossek. W terminie jesiennym rodzaj nawozu fosforu nie ma natomiast większego znaczenia. W pełni wegetacji, w warunkach niekorzystnych do wzrostu roślin (np. susza), można stosować interwencyjne opryski dolistne fosforem, najlepiej w połączeniu z potasem, magnezem i siarką. Zabieg ten pozwala uodpornić rośliny na stres wodny, jak również czynniki chorobotwórcze.



Fot. 174. Charakterystyczne antocyjanowe przebarwienia starszych liści pszenicy ozimej wywołane niedoborem fosforu (fot. P. Barłóg)

3. POTAS (K)

Objawy niedoboru

Pierwsze objawy niedoboru potasu można zaobserwować w fazie strzelania w źdźbło, gdy gwałtownie wzrasta zapotrzebowanie roślin na wodę. Specyficznym dla potasu symptomem jego niedoboru są chlorozy krawędzi liści i zasychanie końcówek starszych liści (Fot. 175). W warunkach jednoczesnego słabego zaopatrzenia roślin w wodę i potas następuje szybkie zamieranie liści w zaawansowanych fazach rozwoju (Fot. 176). Niedobór potasu powoduje ponadto, że liście stają się wąskie, a blaszka może mieć zabarwienie niebiesko-zielone. Specyficzne objawy niedoboru potasu tj. chlorozy występują także na liściu flagowym. Do objawów ogólnych, nie specyficznych, należy przerzedzenie łanu, wolne tempo wzrostu roślin (karłowacenie roślin) oraz nadmierna redukcja liczby kłosów i ziarniaków w kłosie. Potas jest ponadto składnikiem uczestniczącym w budowie tkanek mechanicznych. Dlatego jego niedobór, zwłaszcza przy bardzo dobrym zaopatrzeniu w azot, zwiększa skłonność zbóż do wylegania.

Przyczyny

Niedobór potasu w roślinach wywołuje szereg czynników, związanych przede wszystkim z właściwościami gleby, jak i przebiegiem warunków pogodowych. Zawartość potasu w glebie, w tym również jego form przyswajalnych dla roślin, jest dodatnio skorelowana z zawartością najdrobniejszych cząstek mineralnych w glebie. Dlatego największe ryzyko słabego zaopatrzenia roślin w potas występuje na glebach lekkich, piaszczystych, jak również na organicznych, powstałych z torfów. Rośliny pobierają potas w postaci jonów K^+ . Jony te są także wiązane (adsorbowane) przez kompleks sorpcyjny gleby. Siła tego wiązania zależy od ilości i rodzaju minerałów w glebie. Zboża uprawiane na cięższych glebach, o bardzo dużej zawartości części koloidalnych, mogą być narażone na niedobór potasu pomimo stosowania nawozów potasowych. Wynika to z silnej, niewymiennej, adsorpcji jonów potasu przez minerały ilaste, zwłaszcza w stanowiskach zubożonych w ten składnik. Zjawisku temu sprzyja słabe uwilgotnienie gleby. Silna adsorpcja jonów potasu w glebie, określana również jako uwstecznianie potasu, powoduje z jednej strony utrudnienia w pobieraniu tego składnika przez rośliny, ale z drugiej strony przeciw działa jego wymywaniu. Potas jest wymywany głównie z gleb lekkich. Na glebach lekkich dodatkowym czynnikiem mogącym spowodować niedobór potasu jest kwaśny odczyn gleby i obecność toksycznego glinu. Niedobór potasu wywołuje także niedobór wody, magnezu i fosforu.

Wpływ na wielkość plonu

Największe zapotrzebowanie na potas ujawnia się w fazie największej dynamiki przyrostu biomasy, czyli od strzelania w źdźbło do końca kłoszenia. Niedobór potasu w tej fazie powoduje znaczne obniżenie plonu, gdyż następuje redukcja głównych elementów struktury plonu decydujących o poziomie plonowania. W kolejnej fazie potas kształtuje tempo i ilość asymilatów przepływających do rozwijającego się kłosa, a tym samym wpływa na liczbę płodnych kwiatów. W fazie kwitnienia prawidłowe odżywienie w potas zwiększa liczbę i żywotność zawiązanych ziarniaków. Niedobór potasu prowadzi natomiast do słabego uwodnienia zalążni oraz zawiązanych ziarniaków. Dodatni wpływ potasu ujawnia się zwłaszcza w latach o niekorzystnym przebiegu warunków pogodowych. Susze podczas wegetacji powodują spadek poziomu

plonowania, lecz jest on mniejszy w przypadku zbóż dobrze odżywionych potasem. Susza w czerwcu podczas kwitnienia i nalewania ziarna prowadzi do zmniejszenia plonu o 15-25% w stanowiskach zasobnych w potas, a w słabych o małej zawartości potasu w glebie do 33-50%. Należy pamiętać także, że potas zwiększa odporność roślin także na niską temperaturę.

Zapobieganie

Spośród zbóż pszenica i jęczmień jary są najbardziej wrażliwymi gatunkami na niedobór potasu. W dobrych warunkach wegetacji (brak suszy w kwietniu/maju – rośliny ozime, a w maju/czerwcu – zboża jare) krytyczny zakres zasobności gleby w potas mieści się w dolnym poziomie klasy średniej. Na terenach z częstymi suszami w maju i w czerwcu, poziom zasobności winien być utrzymywany w górnym zakresie klasy średniej. Na glebach o średniej zawartości przyswajalnego potasu zalecana dawka potasu odpowiada 75% potrzeb pokarmowych. Może ona wynosić nawet 50% jeżeli gleba jest w dobrej kulturze a rośliną następczą są zboża. Gdy rośliną następczą są gatunki o większych wymaganiach względem potasu niż zboża, to dawka składnika powinna odpowiadać 100% potrzeb pokarmowych zbóż. W stanowiskach o niskiej zawartości w przyswajalny potas, o ile rośliną następczą będą zboża, dawka nawozowa potasu równa się potrzebom pokarmowym. Gdy rośliną następczą będą rośliny bardziej wymagające, dawkę należy zwiększyć o 50%. Na glebach o bardzo niskiej zasobności w potas, dawkę składnika zwiększamy minimum o 50% względem potrzeb pokarmowych. Z kolei na glebach o wysokiej zawartości w potas, wskazane jest ograniczenie dawki potasu nawet o 75% w stosunku do potrzeb pokarmowych. Można nawet zrezygnować z nawożenia, gdy zboża są uprawiane po rzepaku, którego słoma została przyorana. Na glebach lekkich, koniecznie wymagających nawożenia potasem, dawkę nawozową należy podzielić w proporcji 2/3 i 1/3. Pierwszą część należy zastosować w terminie jesiennym, a drugą wiosną i dobrze wymieszać z glebą.



Fot. 175. Nekrozy wierzchołków liści pszenicy ozimej wywołane niedoborem potasu (fot. P. Barłóg)



Fot. 176. Zasychanie starszych liści pszenicy ozimej spowodowane silnym niedoborem potasu oraz wody (fot. P. Barłóg)

4. MAGNEZ (Mg)

Objawy niedoboru

Pierwsze objawy niedoboru magnezu można już zaobserwować w stadium 1-2 liści. Liście roślin stają się jasno-zielone, a same rośliny wolniej rosną (Fot. 177). Objawy te mogą zaniknąć, gdy w kolejnych fazach rozwoju korzenie roślin zaczynają sięgać głębszych warstw gleby, zasobniejszych w przyswajalny magnez. W późniejszych fazach obserwuje się bardzo specyficzne objawy niedoboru magnezu. Na starszych liściach pojawiają się perełkowate przejaśnienia między nerwami – chloroza między nerwowa (Fot. 178). Przy utrzymującym się niedoborze starsze liście tracą zieloną barwę, stają się żółto-zielone, a na ich krawędziach bocznych mogą pojawić się czerwone zabarwienia, które przechodzą w nekrozy. Ostry niedobór magnezu prowadzi do ogólnego zahamowania wzrostu roślin i rozwoju części generatywnych.

Przyczyny

Zawartość magnezu przyswajalnego w glebie jest ściśle związana z zawartością części koloidalnych. Im gleba zawiera mniej tych części, tym większe ryzyko pojawienia się niedoboru magnezu. Gleby te charakteryzują się małym kompleksem sorpcyjnym, a jednocześnie małym udziałem minerałów zawierających magnez. Przyczyną niskiej zawartości magnezu w glebach jest także zjawisko wymywania. W odróżnieniu od potasu, magnez jest wymywany zarówno z gleb lekkich, jak i cięższych. Rośliny pobierają magnez w formie jonów Mg^{2+} , głównie z prądem transpiracyjnym wody. Niedobór wody może zatem prowadzić do obniżenia pobierania magnezu. Szusza jest szczególnie niebezpieczna w uprawie jęczmienia jarego – zboża o słabszym systemie korzeniowym, jak również pszenicy ozimej uprawianej na glebach lekkich. Z kolei w stanowiskach z glebą kwaśną, pobieranie magnezu w sposób drastyczny ogranicza glin toksyczny (Al^{3+}). Pierwiastek ten nie tylko hamuje wzrost korzeni, ale także w sposób bardzo skuteczny blokuje miejsca przyłączania i transportu magnezu w roślinie. Szybkość pobierania magnezu ogranicza także zła struktura gleby, a w niektórych stanowiskach również nadmierne nawożenie potasem.

Wpływ na wielkość plonu

Zboża pobierają magnez progresywnie przez cały okres wegetacji. Prawidłowe odżywienie zbóż w magnez jest szczególnie ważne w następujących terminach: podczas wschodów i tworzenia systemu korzeniowego, regeneracji uszkodzeń mrozowych i krzewienia oraz wzrostu ziarniaków. Niedobór magnezu prowadzi do słabszego krzewienia roślin, zmniejsza liczbę kłosów i ziarniaków w kłosie. Rośliny bez magnezu nie są w stanie pobrać i zagospodarować odpowiednich ilości azotu i potasu. W warunkach suszy pogłębia się wrażliwość na niedobór magnezu, zwłaszcza zbóż jarych. Jednym z najbardziej znanych efektem słabego odżywienia zbóż w magnez jest spadek masy tysiąca ziarna. Rośliny dobrze zaopatrzone w magnez wykazują wysoką aktywność fotosyntezy – asymilacji dwutlenku węgla. Ponadto, magnez jest tym pierwiastkiem, który w największym stopniu stymuluje transport asymilatów z komórek liści do innych części roślin. Warunkuje to tym samym wzrost korzeni, w późniejszym okresie wegetacji ziarniaków. Skutkiem niedoboru magnezu jest mniejsza zawartość skrobi w ziarniakach. Jednocześnie magnez dodatkowo wpływa na wielkość pobranego azotu i fosforu. Dobre odżywienie zbóż w magnez stabilizuje

nie tylko plon ziarna, ale także dodatnio wpływa na skład frakcji azotu w ziarniakach, między innymi stymuluje biosyntezę glutenu.

Zapobieganie

Główne działania mające na celu poprawienie stanu zaopatrzenia zbóż w magnez powinny koncentrować się na uzupełnianiu lub zwiększaniu magnezu przyswajalnego w glebie. Krytyczna zawartość magnezu przyswajalnego dla zbóż kształtuje się na poziomie wartości średniej w klasie średniej (gleba lekka 4, a średnia 6 mg Mg/100g). Analizując zawartość przyswajalnego magnezu, warto zwrócić uwagę na głębiej położone warstwy gleby. Rośliny korzystają z zakumulowanego w nich magnezu. Regulację zawartości magnezu w glebach kwaśnych należy połączyć z wapnowaniem. Na rynku jest szereg nawozów wapniowo-magnezowych, które nie tylko zwiększą zawartość składnika w glebie, ale także pozwolą wyeliminować toksyczny glin. Na glebach o uregulowanym odczynie można stosować magnez w formie kizerytu. Zalecana dawka kizerytu wynosi około 12,5-20 kg Mg/ha. Z uwagi na ryzyko wymywania magnezu w okresie zimowym oraz czas konieczny do rozpuszczenia nawozu zalecany termin jego stosowania to późna jesień lub wczesna wiosna przed siewem zbóż jarych, lub do pełni krzewienia zbóż ozimych. W sezonie wegetacyjnym można profilaktycznie lub interwencyjnie zastosować dolistne opryski siarczanem magnezu siedmio-wodnym. Standardowa procedura obejmuje dwa terminy dokarmiania: koniec krzewienia oraz koniec strzelania w źdźbło lub ukazania się liścia flagowego. Roztwór nie powinien przekraczać stężenia 5%. Przy objętości cieczy roboczej 200-300 l daje to 3,2-4,8 kg Mg/ha. Oprysk siarczanem magnezu jest bardzo efektywny w połączeniu z jednoczesnym stosowaniem mocznika dolistnie. Ilość stosowanego magnezu dolistnie ma drugorzędne znaczenie w stosunku do terminu zabiegu.



Fot. 177. Wczesno-wiosenny niedobór magnezu – jasnozielony kolor i zahamowany wzrost pszenicy ozimej w fazie krzewienia (po lewej stronie poletka) (fot. P. Barłóg)



Fot. 178. Charakterystyczne objawy niedoboru magnezu – chlorozy między nerwami liści (fot. P. Barłóg)

4. SIARKA (S)

Objawy niedoboru

Podczas krzewienia objawy niedoboru siarki są bardzo zbliżone do objawów niedoboru azotu. Chlorozy występują na całej powierzchni liści. W kolejnych fazach rozwoju i warunkach pogłębiającego się deficytu siarki objawy niedoboru tego składnika pojawiają się także na młodszych liściach (Fot. 179). W fazie kłoszenia objawy chlorozy mogą być zauważalne na liściu flagowym, szczególnie przy dobrym zaopatrzeniu roślin w azot. W przeciwnym razie objawy występują na starszych liściach i są wynikiem zarówno niedoboru siarki, jak i azotu. Rośliny z niedoborem siarki odznaczają się również mniejszą liczbą dobrze wykształconych źdźbeł.

Przyczyny

Rośliny pobierają siarkę z gleby w postaci anionów siarczanowych (SO_4^{2-}). Forma ta jest jednocześnie bardzo łatwo wypłukiwana z gleby. Dlatego niedoboru siarki można się spodziewać przede wszystkim na glebach lekkich, przepuszczalnych dla wody opadowych. Niedobór siarki u zbóż może jednak wystąpić również na glebach cięższych, w szczególności na obszarze kraju o dużych opadach w okresie jesienno-zimowym. Ujemny wpływ na stan odżywienia roślin w siarkę odgrywają również takie czynniki jak: mała zawartość próchnicy w glebie, brak lub małe dawki nawozów naturalnych w zamianowaniu, mały dopływ siarki w nawozach i uprawa roślin wyczerpujących stanowisko z form dostępnych dla roślin (np. rzepak ozimy). Zapotrzebowanie na siarkę wzrasta także w warunkach przyorywania słomy zbóż. Należy pamiętać również, że zapotrzebowanie zbóż na ten składnik wzrasta w warunkach stosowania dużych dawek azotu i poziomie plonowania zbliżonym do potencjału hodowlanego.

Wpływ na wielkość plonu

Plonotwórcza rola siarki, tak jak i magnezu, sprowadza się do kontroli gospodarki azotem. Składnik ten poprawia wykorzystanie azotu z gleby i nawozów. Zbilansowanie azotu siarką i magnezem pozwala zwiększyć plon ziarna pszenicy ozimej o 10-15%. Składnik ten na każdym etapie tworzenia plonu odgrywa istotną rolę, kształtując liczbę pędów wegetatywnych, kłosów, ziarniaków w kłosie i masę tysiąca nasion. Nawożenie siarką stabilizuje poziom plonowania w latach, gdyż umożliwia roślinie lepiej przejść okresy stresu wywołanego czynnikami abiotycznymi i biotycznymi. Siarka uczestniczy w budowaniu odporności roślin na mróz i suszę. Jest także pierwiastkiem mobilizującym roślinę do aktywnej ochrony przed czynnikami chorobotwórczymi – grzybami. Stymuluje przykładowo biosyntezę grzybobójczych fitoaleksyn. Prawidłowe odżywienie zbóż siarką poprawia cechy jakościowe mąki, a w konsekwencji jakość pieczywa. Wynika to z faktu, że siarka jest niezbędna do uzyskania odpowiedniej jakości glutenu.

Zapobieganie

Metody diagnozowania potrzeb nawożenia siarką w oparciu o testy glebowe są jeszcze mało dopracowane i nie praktyczne. Przy ustalaniu zapotrzebowania na siarkę można oprzeć się na bilansie składnika w płodozmianie. Ujemne saldo wskazuje na konieczność uzupełnienia zapasów siarki w glebie. Jeżeli gleba



Fot. 179. Niedobór siarki – chlorozy młodszych liści pszenicy ozimej (fot. P. Barłóg)

jest jednocześnie uboga w magnez to najlepszym nawozem zawierającym siarkę jest kizeryt (siarczan magnezu jednowodny). Nawóz ten powinien być stosowany albo późną jesienią lub wczesną wiosną przed ruszeniem vegetacji, lub przed siewem zbóż jarych. Na glebach o wystarczającej zawartości magnezu, nawożenie siarką można łączyć ze stosowaniem azotu (nawozy typu N+S, np. siarczan amonu). Dawka siarki w nawozach siarczanowych powinna stanowić około 20% dawki azotu w uprawie pszenicy ozimej oraz 15% dla pozostałych zbóż. Nawożenie należy rozpocząć zawsze od pierwszej dawki azotu. Nawozy typu saletro-siarczanowy można stosować natomiast w każdym terminie aplikacji azotu. W uprawie pszenicy ozimej na cele konsumpcyjne szczególnej uwagi wymagają późniejsze terminy stosowania siarki. W trakcie vegetacji rośliny można dokarmiać siarką w postaci dolistnych oprysków. Najlepszym związkiem do tego celu jest siarczan magnezu siedmio-wodny. Standardowa procedura obejmuje dwa terminy dokarmiania: koniec krzewienia oraz koniec strzelania w źdźbło lub ukazania się liścia flagowego. Roztwór nie powinien przekraczać stężenia 5%. Przy objętości cieczy roboczej 200-300 l daje to 2,6 – 3,8 kg S/ha.

5. WAPŃ (Ca)

Objawy niedoboru

Objawy niedoboru wapnia występują rzadko. Do charakterystycznych objawów należy blednięcie młodych liści, a stopniowo również starszych. Wierzchołki liści skracają się do środka, zamierają, a skrócone odcinki mogą nawet odpaść od reszty blaszki. Przy czym, podstawa liści pozostaje zdrowa. Rośliny są ponadto karłowate z krótkimi łodygami i ciemnozielonymi liśćmi. W warunkach Polski niedobór wapnia, przy jednoczesnym niskim pH, jest przyczyną toksyczności glinu. Objawy zatrucia roślin glinem pojawiają się już w stadium drugiego liścia. Najstarsza część liścia przybiera barwę żółtą, a następnie zamiera. Rośliny mogą charakteryzować się również purpurowym zabarwieniem źdźbeł i liści (Fot. 180). Przy dużej koncentracji glinu toksycznego w glebie obserwuje się wypadanie roślin i silne przerzedzenia łanu (Fot. 181). W łanach zbóż ozimych wypadanie roślin można już zaobserwować późną jesienią. Bezpośrednim skutkiem toksyczności glinu jest silne zahamowanie wzrostu systemu korzeniowego roślin.

Przyczyny

Objawy niedoboru wapnia wywołane jego niedostateczną zawartością w glebie są bardzo rzadkie. Mogą one dotyczyć gleb bardzo lekkich, piaszczystych, z których wapń został wypłukany. Mogą one wystąpić również na glebach organicznych, ubogich w związki mineralne wapnia. Większym zagrożeniem dla roślin i pobierania wapnia jest kwaśny odczyn gleby. Już poniżej pH 5,5 pojawiają się w glebie toksyczne jony glinu (Al^{3+}). Są one szczególnie niebezpieczne na glebach o pH < 4,5. W warunkach tych jony glinu nie tylko redukują system korzeniowy roślin, przeszkadzają w pobieraniu magnezu i fosforu, ale także silnie ograniczają pobieranie wapnia. Pobieranie jonów wapnia przez rośliny hamuje również susza.

Wpływ na wielkość plonu

Niedobór wapnia oraz obecność toksycznego glinu w glebie silnie obniża poziom plonowania zbóż. Wywołane jest to głównie zmniejszeniem obsady łanu, w następstwie wypadania roślin. Nadmiar glinu toksycznego redukuje także liczbę pędów i obniża krzewistość produkcyjną. Rośliny pszenicy, które wytworzą tylko 1 kłos, już w fazie vegetatywnej mają obniżony potencjał plonowania minimum o 50%. Kwaśny odczyn gleby, niedobór wapnia to również obniżona jakość ziarna.

Zapobieganie

Spośród zbóż najbardziej tolerancyjnym gatunkiem na odczyn i niedobór wapnia jest żyto. Pszenica ozima, pomimo że współczesne odmiany wykazują dość dużą tolerancję na kwaśny odczyn, najlepiej rozwija się i plonują w stanowiskach o odczynie obojętnym. W tym zakresie odczynu jedynym konkurencyjnym gatunkiem jest jęczmień jary. W celu zlikwidowania niedoboru wapnia wywołanego niskim odczynem gleby konieczne jest wapnowanie gleby, zgodnie z zaleceniami Stacji Chemiczno-Rolniczych. Toksyczne jony glinu w glebie neutralizuje również stosowanie siarczanu wapnia (gips), materii organicznej oraz większych dawek nawozów fosforowych.



Fot. 180. Przerzedzony łan jęczmienia ozimego wywołany nadmierną koncentracją toksycznego glinu w glebie (fot. P. Barłóg)



Fot. 181. Objawy nadmiaru glinu toksycznego w glebie – silnie zahamowany wzrost i charakterystyczne przebarwienia (fot. P. Barłóg)

7. MIEDŹ (Cu)

Objawy niedoboru

Pierwsze objawy niedoboru miedzi ujawniają się na początku strzelania w źdźbło. Przejawiają się one opóźnieniem rozwoju oraz redukcją liczby źdźbeł. Łan zbóż przejawia syndrom tzw. „wiecznego krzewienia”. Niedobór miedzi wywołuje także przejaśnienia najmłodszych liści. Końcówki liści są ponadto cienkie i często się zwijają. Silny niedobór miedzi prowadzi do wykształcenia małej liczby kłosów i ziarniaków w kłosie. W skrajnie ubogich stanowiskach w miedź charakterystycznym objawem niedoboru składnika jest bielenie kłosów (choroba nowin). Jednocześnie kłosy są puste, gdyż dochodzi do nie wykształcania ziarniaków. Przyczyną zjawiska są zaburzenia w procesach powstawania mikrospor i osłabiona żywotność pyłku wywołana niedoborem miedzi. Kłosy roślin z umiarkowanym niedoborem miedzi przybierają barwę zielonawo-brązową, co wynika z brązowej barwy części wierzchołkowej plew i zielonej nasady. Słoma roślin z niedoborem miedzi charakteryzuje się szarozieloną barwą. Silne objawy niedoboru miedzi można obserwować na roślinach uprawianych na stanowisku po odłogach lub nieużytkach, które świeżo zaadoptowano do uprawy lub po trwałych użytkach zielonych. W praktyce, rzadko są one obserwowane.

Przyczyny

Pierwotnym źródłem miedzi w glebie są minerały ilaste. Im ich jest więcej w glebie, tym większy potencjał do prawidłowego zaopatrzenia roślin w ten pierwiastek. Gleby najbardziej ubogie w miedź powstały z materiału organicznego, np. torfów. Silne objawy niedoboru miedzi można obserwować również na roślinach uprawianych na stanowisku po odłogach lub nieużytkach, które świeżo zaadoptowano do uprawy. Rośliny pobierają miedź z gleby w postaci jonów (Cu^{2+}) oraz chelatów. Jony miedzi są silnie adsorbowane (zatrzymywane) przez kompleks sorpcyjny gleby. Siła sorpcji tych jonów wzrasta wraz z odczynem gleby. Dlatego miedź jest najbardziej dostępna dla roślin na glebach kwaśnych, a najmniej na glebach zasadowych. Innym ważnym czynnikiem kształtującym pobieranie miedzi jest zawartość materii organicznej, wilgotność oraz struktura gleby. Miedź jest pobierana głównie z prądem transpiracyjnym wody, dlatego odpowiednia wilgotność gleby zapewnia prawidłowe zaopatrzenie w mikrośladnik w każdej fazie rozwoju. Wzrost korzeni w strefę gleby nie wyczerpanej z przyswajalnych form miedzi zapewnia natomiast odpowiednią strukturę i brak mechanicznych przeszkód w glebie. Ryzyko niedoboru miedzi w roślinach wzrasta w płodozmianach, w których nie stosuje się nawozów naturalnych. Ponadto, dominujące w strukturze zasiewów zboża eksploatują miedź z gleby.

Wpływ na wielkość plonu

Miedź jest najważniejszym mikroelementem w uprawie zbóż. Dodatni wpływ tego składnika na poziom plonowania wynika z szeregu funkcji tego pierwiastka. Do najważniejszych należą: stymulacja fotosyntezy, aktywacja i kontrola hormonów roślinnych, stymulacja biosyntezy lignin i wzrost odporności na patogeny. Szczególnie ważną funkcją miedzi jest kontrola gospodarki azotowej. Dodatni wpływ miedzi na plon ziarna ujawnia się od fazy strzelania źdźbło do dojrzewania. Dobre zbilansowanie azotu miedzią prowadzi do wzrostu liczby źdźbeł kłosonośnych i płodnych

kwiatków w kłosie. Odpowiednia zawartość miedzi jest szczególnie ważna w liściach podflagowym i flagowym, głównych źródeł asymilatów dla rozwijających się ziarniaków. W fazie nalewania ziarniaków miedź ponadto zwiększa stopień remobilizacji azotu z tkanek wegetatywnych i transport tego pierwiastka do rozwijających się ziarniaków. W konsekwencji wzrasta zawartość azotu (białka) w ziarniakach.

Zapobieganie

Nawożenie miedzią ma charakter profilaktyczny, głównie w postaci oprysków dolistnych. Nawozy miedziowe wprowadzone do gleby ulegają natychmiastowej sorpcji i uwstecznieniu. Podstawą włączenia miedzi w technologię nawożenia zbóż jest znajomość wymagań poszczególnych gatunków zbóż, ocena warunków glebowych (rodzaj gleby, odczyn, zawartość próchnicy) oraz wielkości spodziewanego plonu ziarna. Spośród zbóż najlepsze rezultaty stosowania dolistnie miedzi obserwuje się w uprawie pszenicy. Najmniejszego przyrostu plonu ziarna można się spodziewać dla żyta, gatunku najmniej wrażliwego na niedobór miedzi. W łanach zbóż oziomych, dolistne dokarmianie jest uzasadnione gdy potencjał plonowania przekracza 75-85% na glebach mocnych, lub 66-75% na glebach słabszych. Termin stosowania zabiegu powinien być tak dobrany, aby uwzględnić nie tylko wzrost i rozwój roślin w fazach krytycznych, ale także potencjalne ataki patogenów. Wynika to z szerokiego wachlarza funkcji miedzi w powstrzymywaniu i hamowaniu infekcji. Miedź stosuje się od fazy krzewienia do początku strzelania w źdźbło. Liczba zabiegów wynosi 2-3. Można je łączyć z ochroną fungicydową oraz dokarmieniem azotem i magnezem. W zależności od ryzyka niedoboru i rodzaju nawozu dawka miedzi kształtuje się od 0,5 do 3-krotnej wartości zapotrzebowania pokarmowego. Na 1 tonę ziarna zboża pobierają około 8-9 gramów miedzi. Przy ustalaniu dawek miedzi należy zachować ostrożność, gdyż łatwo przekroczyć dawki optymalne.

8. MANGAN (Mn)

Objawy niedoboru

Specyficzne objawy niedoboru manganu ujawniają się na młodych, w pełni wykształconych liściach. Pojawiają się na nich liczne szare lub żółto-białe, wydłużone plamki i paski między nerwami. Są one zlokalizowane głównie u nasady liści. Pogłębiający niedobór manganu powoduje, że objawy pojawiają się również na najmłodszych oraz starszych liściach. Liście zmieniają barwę na szarą, możliwe są także nekrotyczne plamki na blaszkach liści. W trakcie wegetacji rośliny wykazują symptomy wędnięcia, a liście silnie dotknięte objawami mogą zamierać, łamać się i odpadać od źdźbła.

Przyczyny

Mangan przyswajalny dla roślin tworzą jony w roztworze glebowym, zaadsorbowane wymiennie w kompleksie glebowym, a także formy łatwo ulegające redukcji do jonów Mn^{2+} . O ilości tego składnika w glebie decydują dwa czynniki: odczyn gleb oraz jej wilgotność. Pierwszy decyduje o sile wiązania jonów manganu przez kompleks sorpcyjny gleby. Drugi o procesach redukcji manganu do formy Mn^{2+} . Największe ryzyko słabego odżywienia zbóż w mangan występuje na glebach powstałych ze skał węglanowych oraz w stanowiskach o odczynie (pH) powyżej 7,0.

Optymalny zakres odczynu dla dostępnej formy manganu mieści się między 5,8 a 6,2. Niedobór manganu może wystąpić również na glebach o niższym odczynie w warunkach chłodnej i suchej wiosny. Objawom niedoboru manganu sprzyjają gleby lekkie, dobrze napowietrzone, w których mangan łatwo ulega utlenieniu i staje się mało dostępny dla roślin. Susza również sprzyja mniejszej dostępności manganu. Innym ważnym czynnikiem jest aktywność mikroorganizmów w ryzosferze, im większa, tym większa redukcja utlenionych związków manganu. Analogiczną rolę spełniają wydzieliny korzeniowe, zwłaszcza kwasy organiczne. Pobranie manganu mogą obniżyć również duże dawki potasu.

Wpływ na wielkość plonu

Najważniejsze funkcje manganu sprowadzają się do aktywacji enzymów. Są wśród nich enzymy związane z fotosyntezą, oddychaniem, metabolizmem azotu, czy biosyntezą witaminy C. Jedną z bardzo ważnych funkcji manganu jest udział w procesach obronnych roślin. Jony Mn^{2+} mogą bezpośrednio toksycznie działać na mikroorganizmy, pośrednio poprzez wzrost aktywności metabolicznej rośliny, a także poprzez biosyntezy lignin (związki odpowiedzialne za sztywność i odporność mechaniczną komórek). Zboża są najbardziej wrażliwe na niedobór manganu od początku krzewienia do strzelania w źdźbło. Dobre odżywienie w mangan stymuluje wzrost korzeni, pobieranie i metabolizm związków azotu. Mangan zwiększa odporność roślin na choroby grzybowe korzeni, między innymi zgorzel podstawy źdźbła. W wyniku dobrego odżywienia zbóż w mangan dochodzi do mniejszej redukcji źdźbeł kłosońskich. Z kolei fazy nalewania ziarniaków mangan odpowiada za aktywność i zdrowotność liścia flagowego.

Zapobieganie

Ryzyko wystąpienia niedoboru manganu jest szczególnie duże w uprawie pszenicy. Dotyczy to zwłaszcza stanowisk o pH powyżej 6,0. W stanowiskach o małej zawartości przyswajalnego manganu można stosować obniżone dawki wapnia, czy nawozy azotowe w formie amonowej i siarkowej, które zakwaszając glebę powodują uruchomienie dostępnych dla roślin form manganu. Wśród czynników zwiększających poziom dostępnego manganu w glebie zalicza się ponadto stosowanie inhibitorów przemian azotu, nawozów zawierających chlor, uprawę niektórych przedplonów – łubin żółty, owies. Najbardziej efektywnym sposobem nawożenia manganem jest dolistny oprysk. Mangan należy zastosować wcześniej – w pełni krzewienia, w formie siarczanu lub innego nawozu. Wielkość dawki stanowi generalnie 2-3 krotność zapotrzebowania pokarmowego. Lepsze efekty przenosi 2-3 krotny zabieg w mniejszych dawkach, niż jeden w dawce skoncentrowanej. Skuteczną metodą przeciwdziałania skutkom niedoboru manganu jest stosowanie także zapraw nasiennych. Metoda ta zwiększa między innymi odporność zbóż na zgorzel podstawy źdźbła.

VII. SKOROWIDZ POLSKICH SPRAWCÓW CHORÓB

Brunatna Plamistość Liści (DTR)84

Czerń Zbóż.....93

Fuzarioza Kłosów88

Fuzaryjna Zgorzel Podstawy Żdźbła i Korzeni.....53

Głownia Pyląca Jęczmienia.....60

Łamliwość Żdźbła Zbóż.....53

Mączniak Prawdziwy Zbóż i Traw17

Plamistość Siatkowa Jęczmienia71

Rdza Brunatna Pszenicy.....23

Rdza Brunatna Żyta.....33

Rdza Jęczmienia (Karłowa Jęczmienia)37

Rdza Żółta29

Rynchosporioza Zbóż.....80

Septorioza Paskowana Liści Pszenicy44

Septorioza Plew Pszenicy40

Sporysz Zbóż i Traw.....75

Śnieć Cuchnąca Pszenicy63

Zgorzel Podstawy Żdźbła.....48

VIII. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH SPRAWCÓW CHORÓB

Alternaria spp., Cladosporium spp., Epiccocum spp., Ascochyta spp......93

Blumeria graminis17

Claviceps purpurea, st. kon. Sphacelia segetum.....75

Fusarium spp.53,88

Gaeumannomyces graminis.....48

Mycosphaerella graminicola, st. kon. Zymaseptoria tritici44

Oculimacula yallundae, st. kon. Helgardia herpotrichoides, Oculimacula acuformiis56

Phaeosphaeria nodorum, st. kon. Stagonospora nodorum.....40

Puccinia recondita f.sp. tritici.....23

Puccinia recondita f.sp. secalis33

Puccinia hordei37

Puccinia striiformis.....29

Pyrenophora teres,71

Pyrenophora tritici.....84

Rhynchosporium secalis.....80

Tilletia caries.....63

Ustilago nuda.....60

IX. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SZKODNIKÓW

Daniel.....202

Drutowce – Larwy z Rodziny Sprężykowatych151

Dzik.....193

Gawron.....205

Gęś Gęgawa209

Gęś Zbożowa209

Jeleń Szlachetny197

Lednica Zbożowa123

Łabędź Niemy209

Łokaś Garbatek.....159

Miniarki188

Mszyca Czeremchowo-Zbożowa.....97

Mszyca Kukurydziana106

Mszyca Różano-Trawowa.....104

Mszyca Zbożowa.....101

Niezmiarka Paskowana.....182

Paciornica Pszeniczanka168

Pędraki – Larwy Poświętnikowatych155

Ploniarka Zbożówka.....179

Pryszczarek Heski.....177

Pryszczarek Pszeniczny171

Pryszczarek Zbożowiec.....174

Rolnice – Larwy Gąsienic z Podrodziny Rolnic135

Sarna.....200

Skoczki – Skoczkwate.....113

Skrzypionki145

Wciornastki129

Wróbel207

Zwójka Kłosóweczka138

Zwójka Zbożóweczka.....141

Żdzieblarz Pszeniczny.....165

Żółwinek Zbożowy126

X. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SZKODNIKÓW

Aelia acuminata (L.)123

Agromyzidae – Chromatomyia fuscula (Ztt.), Chromatomyia nigra (Meigen)188

Anser anser (L.)209

Anser fabalis (Letham).....209

Capreolus capreolus (L.)200

Cephus pygmaeus (L.)165

Cervus elaphus (L.)197

Chlorops pumilionis (Bjerk.).....162

Cicadellidae, Aphrophoridae113

Cnephasia longana (Haw.).....138

Cnephasia pumicana (Zell.).....141

Contarinia tritici (Kirby).....168

Corvus frugilegus (L.)205

Cygnus olor (J.F. Gmelin)209

Dama dama (L.)202

Elateridae151

Eurygaster maura (L.)126

Haplodiplosis marginata (v. Roser).....174

Mayetiola destructor (Say)177

Metopolophium dirhodum (Walk.)104

Noctuidae.....135

Oscinella frit (L.) i *Oscinella pusilla* (Meig.)179

Oulema spp.145

Passer spp......207

Rhopalosiphum maidis (Fitch).....106

Rhopalosiphum padi (L.).....97

Scarabeidae.....155

Sitobion avenae (F.)101

Sitodiplosis mosellana (Gehin)171

Sus scrofa (L.)193

Thysanoptera.....129

Zabrus tenebrioides (Goeze).....159

XI. SPIS FOTOGRAFII

Fot. 1. Lupa oraz mikroskop używane do identyfikacji owadów (fot. M. Baran)9

Fot. 2. Czerpak entomologiczny używany do odłowu entomofauny na uprawach rolniczych
(fot. K. Roik)10

Fot. 3. Żółte naczynie stosowane w celu odławiania owadów (fot. P. Bereś)10

Fot. 4. Żółta tablica lepowa (fot. K. Roik)11

Fot. 5. Odłowione owady na żółtej tablicy lepowej (fot. K. Roik).....11

Fot. 6. Pułapka feromonowa (fot. M. Baran)12

Fot. 7. Samolówka świetlna wabiąca owady za pomocą sztucznego światła (fot. P. Bereś).....12

Fot. 8. Aspirator Johnsona w Winnej Górze (województwo wielkopolskie) (fot. P. Strażyński).....12

Fot. 9. Polowa stacja meteorologiczna na powierzchni rolnej (fot. M. Baran)13

Fot. 10. Łapacz zarodników (fot. K. Roik)14

Fot. 11. Mączniak prawdziwy zbóż i traw objawy wystąpienia sprawcy choroby
na liściu pszenicy (fot. M. Korbas)20

Fot. 12. Charakterystyczna, watowata grzybnia sprawcy mączniaka prawdziwego zbóż
i traw na liściu pszenicy (fot. M. Korbas).....21

Fot. 13. Mączniak prawdziwy zbóż i traw objawy wystąpienia na liściu jęczmienia
(fot. M. Korbas)21

Fot. 14. Objawy wystąpienia mączniaka prawdziwego zbóż i traw na kłosie pszenżyta
(fot. M. Korbas)22

Fot. 15. Objawy wystąpienia rdzy brunatnej na liściu pszenicy (fot. M. Korbas)26

Fot. 16. Rdza brunatna widziana z bliska na liściu pszenicy (fot. J. Danielewicz).....27

Fot. 17. Rdza brunatna zagraża uprawie zbóż przez cały okres wegetacji (fot. M. Korbas).....27

Fot. 18. Rdza brunatna – objawy wystąpienia choroby na liściu pszenicy (fot. J. Danielewicz).....28

Fot. 19. Charakterystyczne ognisko wystąpienia rdzy żółtej na roślinach pszenżyta
(fot. M. Korbas)30

Fot. 20. Charakterystyczne ułożenie uredniów sprawcy rdzy żółtej na liściu pszenżyta
(fot. M. Korbas)31

Fot. 21. Rdza żółta stanowi poważne zagrożenie dla plantacji zbóż w Polsce i na świecie
(fot. M. Korbas)31

Fot. 22. Objawy rdzy żółtej widoczne na liściu pszenicy (fot. J. Danielewicz)32

Fot. 23. Rdza żółta – objawy wystąpienia na kłosie (fot. J. Danielewicz)32

Fot. 24. Objawy rdzy brunatnej żyta na liściu żyta (fot. M. Korbas).....34

Fot. 25. Rdza brunatna żyta – objawy wystąpienia na liściu żyta (fot. M. Korbas).....35

Fot. 26. Charakterystyczne chlorozy wokół skupisk uredniów sprawcy choroby
(fot. M. Korbas)35

Fot. 27. Rdza brunatna żyta stanowi zagrożenie dla plantacji żyta (fot. M. Korbas).....36

Fot. 28. Rdza jęczmienia widoczna na blaszkach liściowych jęczmienia (fot. M. Korbas).....38

Fot. 29. Rdza jęczmienia zwana jest również karłową (fot. M. Korbas).....39

Fot. 30. Septorioza plew – objawy widoczne na liściach pszenżyta (fot. M. Korbas)42

Fot. 31. Charakterystyczne objawy wystąpienia septoriozy plew na kłosie pszenicy ozimej
(fot. M. Korbas)43

Fot. 32. Objawy wystąpienia septoriozy plew na kłosie pszenicy (fot. M. Korbas).....44

Fot. 33. Objawy wystąpienia septoriozy paskowanej liści pszenicy na młodych liściach
pszenicy ozimej (fot. M. Korbas).....46

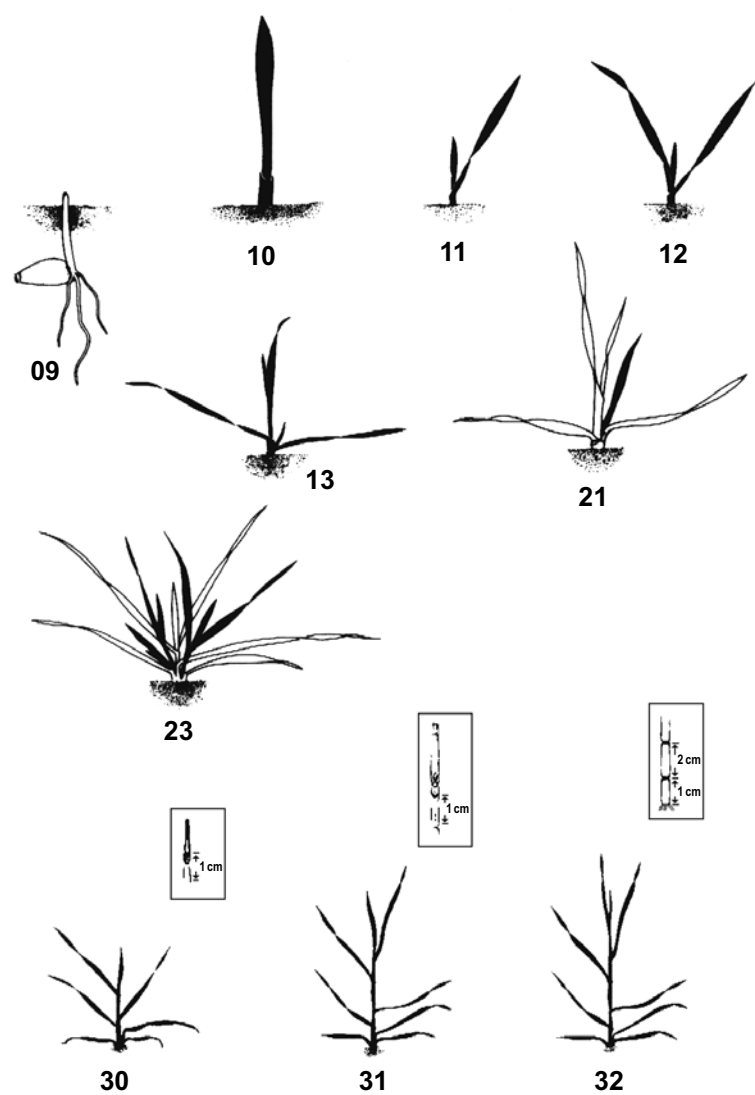
Fot. 34. Charakterystyczne objawy wywołane wystąpieniem septoriozy paskowanej liści pszenicy (fot. M. Korbas).....	46
Fot. 35. Septorioza paskowana liści pszenicy – objawy na liściu (fot. J. Danielewicz)	47
Fot. 36. Objawy zgorzeli podstawy źdźbła na korzeniach i podstawie źdźbła (fot. M. Korbas)	51
Fot. 37. Zczernienie podstawy źdźbła to objawy wystąpienia zgorzeli podstawy źdźbła (fot. M. Korbas)	52
Fot. 38. Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni – objawy na młodej roślinie pszenicy ozimej (fot. M. Korbas).....	55
Fot. 39. Objawy fuzaryjnej zgorzel podstawy źdźbła i korzeni (fot. M. Korbas)	55
Fot. 40. Objawy łamliwości źdźbła zbóż na młodym źdźble pszenicy ozimej (fot. M. Korbas)	58
Fot. 41. Charakterystyczne objawy łamliwości źdźbła zbóż (fot. M. Korbas)	59
Fot. 42. Charakterystyczne objawy łamliwości źdźbła zbóż (fot. M. Korbas)	59
Fot. 43. Łamliwość źdźbła zbóż – plama o medalionowym kształcie (fot. M. Korbas).....	59
Fot. 44. Objawy główki pyłającej jęczmienia na kłosie (fot. M. Korbas)	62
Fot. 45. Charakterystyczne objawy główki pyłającej jęczmienia (fot. M. Korbas)	62
Fot. 46. Głównia pyłająca jęczmienia – widoczne teliospory sprawcy choroby (fot. M. Korbas)	62
Fot. 47. Brak zaprawiania materiału siewnego jęczmienia może skutkować wystąpieniem główki pyłającej jęczmienia (fot. M. Korbas).....	62
Fot. 48. Objawy śnieci cuchnącej pszenicy (fot. M. Korbas)	68
Fot. 49. Objawy śnieci cuchnącej na kłosach pszenicy ozimej (fot. M. Korbas)	69
Fot. 50. Śnieć cuchnąca pszenicy – charakterystyczne objawy wystąpienia choroby (fot. M. Korbas)	69
Fot. 51. Ziarno pochodzące z plantacji porażonej śniecią gładką (fot. J. Danielewicz).....	69
Fot. 52. Śnieć gładka pszenicy – kłosy zmienione chorobowo (fot. M. Korbas)	70
Fot. 53. Kłos pszenicy ozimej porażony śniecią gładką (fot. M. Korbas).....	70
Fot. 54. Śnieć karłowa – kłosy pszenicy z widocznymi objawami porażenia (fot. M. Korbas)	70
Fot. 55. Śnieć karłowa – porażone rośliny są wyraźnie niższe od zdrowych roślin (fot. M. Korbas)	70
Fot. 56. Objawy plamistości siatkowej jęczmienia na liściach (fot. M. Korbas)	73
Fot. 57. Charakterystyczne objawy w postaci siatki na liściach jęczmienia (fot. M. Korbas)	73
Fot. 58. Ciemnobrązowe, podłużne plamy z chlorotyczną obwódką (fot. M. Korbas)	74
Fot. 59. Plamistość siatkowa jęczmienia zagraża plantacjom jęczmienia (fot. M. Korbas)	74
Fot. 60. Krople rosy miodowej widoczne na porażonym kłosie (fot. M. Korbas)	78
Fot. 61. Przetrwaliaki grzyba powodującego sporysz zbóż i traw widoczne na kłosach (fot. M. Korbas)	78
Fot. 62. Objawy sporyszu zbóż i traw na kłosie pszenicy (fot. M. Korbas).....	79
Fot. 63. Ziarno zanieczyszczone przetrwaliakami sporyszu (fot. M. Korbas).....	79
Fot. 64. Objawy rynchosporiozy jęczmienia widoczne na liściu (fot. M. Korbas).....	81
Fot. 65. Rynchosporioza zbóż – objawy widoczne na liściach jęczmienia (fot. M. Korbas).....	82
Fot. 66. Jasnobrązowe plamy widoczne na liściu pszenicy (fot. M. Korbas)	82
Fot. 67. Silne porażenie liści pszenicy przez sprawcę rynchosporiozy zbóż (fot. M. Korbas)	83
Fot. 68. Brunatna plamistość liści – objawy wystąpienia na liściu pszenicy (fot. M. Korbas)	85
Fot. 69. Brunatna plamistość liści – chlorotyczna forma wystąpienia choroby (fot. M. Korbas)	86
Fot. 70. Silnie porażone liście przez sprawcę brunatnej plamistości liści (fot. M. Korbas)	86
Fot. 71. Małe brązowo-brunatne plamy widoczne na liściu pszenicy (fot. M. Korbas).....	87
Fot. 72. Kłosy pszenicy ozimej porażone fuzariozą kłosów (fot. M. Korbas).....	91

Fot. 73. Charakterystyczne białenie części kłosa z objawami fuzariozy kłosów (fot. M. Korbas)	91
Fot. 74. Fuzarioza kłosów jest bardzo groźną chorobą występującą w uprawie zbóż (fot. M. Korbas)	91
Fot. 75. Pomarańczowe zarodniki sprawcy choroby widoczne na kłosie pszenicy (fot. M. Korbas)	92
Fot. 76. Kłosy pokryte czarnym nalotem przypominającym sadzę (fot. M. Korbas).....	94
Fot. 77. Dojrzałe kłosy porażone przez czerni zbóż (fot. M. Korbas)	95
Fot. 78. Objawy czerni zbóż na kłosach i źdźbłach pszenicy (fot. M. Korbas).....	95
Fot. 79. Charakterystyczne objawy czerni zbóż na kłosach pszenicy ozimej (fot. M. Korbas).....	96
Fot. 80. Jajo mszycy czeremchowo-zbożowej złożone przy paku czeremchy – zima (fot. P. Strażyński)	98
Fot. 81. Młode larwy mszycy czeremchowo-zbożowej krótko po wylegu na czeremsze (fot. P. Strażyński)	99
Fot. 82. Kolonia mszycy czeremchowo-zbożowej – lato (fot. P. Strażyński).....	100
Fot. 83. Kolonia mszycy czeremchowo-zbożowej – jesień (fot. P. Strażyński)	100
Fot. 84. Uskrzydłona mszyca zbożowa (fot. P. Strażyński)	101
Fot. 85. Kolonia mszycy zbożowej – lato (fot. P. Strażyński).....	102
Fot. 86. Mszyca zbożowa żerująca na kłosie pszenicy – lato (fot. P. Strażyński).....	102
Fot. 87. Mszyca zbożowa żerująca na kłosku owsa – sierpień (fot. M. Baran).....	103
Fot. 88. Uskrzydłona mszyca różano-trawowa (fot. P. Strażyński)	104
Fot. 89. Kolonia mszycy różano-trawowej (fot. P. Strażyński).....	105
Fot. 90. Kolonia mszycy kukurydzianej – jesień (fot. P. Strażyński)	106
Fot. 91. Larwa złotooka (fot. P. Strażyński).....	108
Fot. 92. Larwa bzygowatych (fot. P. Strażyński)	109
Fot. 93. Żółte naczynie na plantacji oziminy (fot. P. Strażyński)	110
Fot. 94. . Aspirator ssący Johnsa (fot. P. Strażyński).....	111
Fot. 95. Skoczek sześcierek typowa forma barwna (fot. T. Klejdysz).....	118
Fot. 96. Skoczek sześcierek ciemna forma pojawiająca się jesienią (fot. T. Klejdysz)	118
Fot. 97. Samica skoczka sześciorka oraz złoża jaj na brzegach blaszki liściowej jęczmienia (fot. T. Klejdysz).....	119
Fot. 98. Nimfa skoczka sześciorka (fot. T. Klejdysz).....	119
Fot. 99. Częściowo opuszczone przez larwy złoża jaj skoczka sześciorka na brzegu blaszki z liściowej (fot. T. Klejdysz).....	120
Fot. 100.. Zgłobik smużkowy widok z góry (fot. T. Klejdysz).....	120
Fot. 101. Zgłobik smużkowy widok z boku (fot. T. Klejdysz).....	121
Fot. 102. Hardy tenuis samica widok z góry i z boku (fot. T. Klejdysz).....	121
Fot. 103. Pienik ślinianka owad dorosły na kłosie jęczmienia (fot. T. Klejdysz).....	122
Fot. 104. Larwa pienika ślinianki na kłosie ukryta w otoczce z piany (fot. T. Klejdysz)	122
Fot. 105. Lednica zbożowa – owad dorosły (fot. P. Beres)	125
Fot. 106. Żerująca lednica zbożowa (fot. P. Beres)	125
Fot. 107. Żółwinek zbożowy (fot. P. Beres)	128
Fot. 108. Osobnik dorosły żółwinka zbożowego na kłosie (fot. P. Beres).....	128
Fot. 109. Wciornastek (fot. T. Klejdysz).....	131
Fot. 110. Wciornastki w pochewce liściowej (fot. T. Klejdysz)	132
Fot. 111. Wciornastek na liściu (fot. T. Klejdysz).....	132
Fot. 112. Wciornastek – larwa (fot. T. Klejdysz).....	133
Fot. 113. Imago rolnicy czopówki (fot. T. Klejdysz).....	137

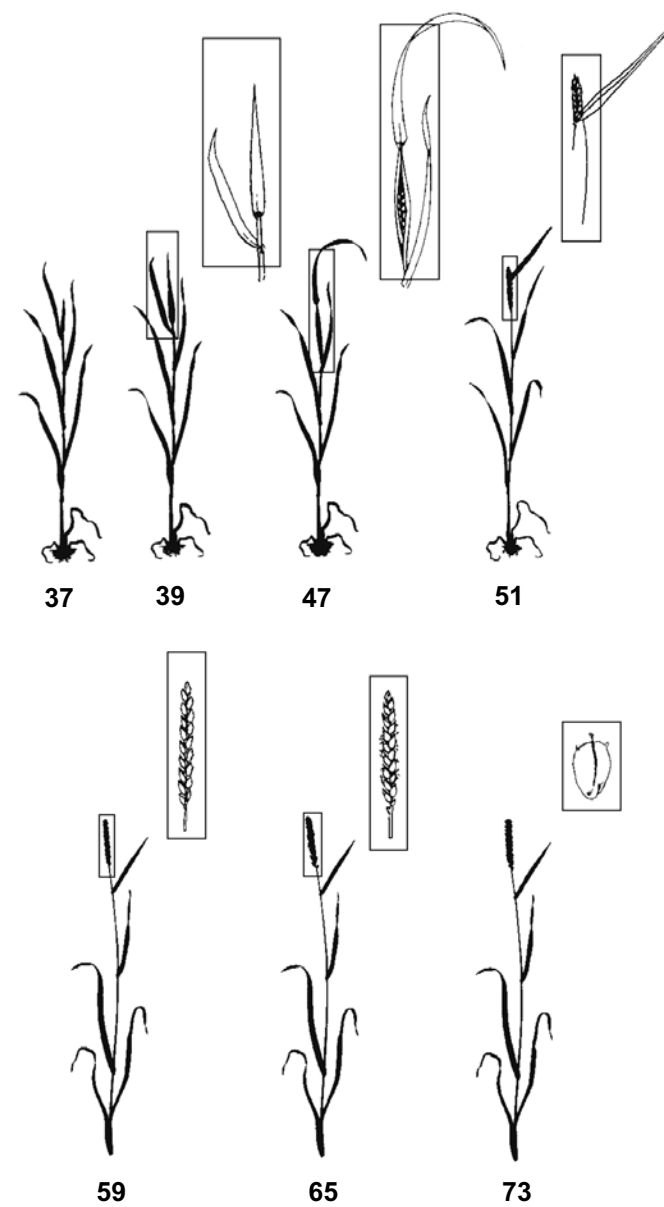
Fot. 114. Gąsienica rolnicy zbożówki (fot. M. Jakubowska).....	137
Fot. 115. Zwójka kłosoweczka – postać dorosła (fot. T. Klejdysz).....	140
Fot. 116. Zwójka zbożoweczka – postać dorosła (fot. T. Klejdysz).....	142
Fot. 117. Zwójka zbożoweczka – młoda gąsienica (fot. W. Kubasik).....	143
Fot. 118. Zwójka zbożoweczka początkowe uszkodzenia na liściach (fot. W. Kubasik).....	143
Fot. 119. Zwójka zbożoweczka – larwa na kłosie (fot. W. Kubasik).....	144
Fot. 120. Zwójka zbożoweczka – uszkodzenia na owsie (fot. W. Kubasik).....	144
Fot. 121. Owad dorosły skrzypionki zbożowej (fot. T. Klejdysz).....	148
Fot. 122. Owad dorosły skrzypionki błękit (fot. K. Roik).....	148
Fot. 123. Jajo skrzypionki (fot. T. Klejdysz).....	149
Fot. 124. Larwa skrzypionki zbożowej otoczona wydzielinami chroniącymi ją przed niekorzystnym działaniem warunków atmosferycznych (fot. T. Klejdysz).....	149
Fot. 125. Skrzypionka błękit – kolebka poczwarkowa (fot. T. Klejdysz).....	150
Fot. 126. Larwa skrzypionki zbożowej z charakterystycznym żerem wzdłuż liścia (fot. K. Roik).....	150
Fot. 127. Drułowce (fot. T. Klejdysz).....	154
Fot. 128. Osiewnik rolowiec – postać dorosła (fot. T. Klejdysz).....	154
Fot. 129. Imagines chrabąszcza majowego wychodzące wiosną z miejsc zimowania w glebie (fot. T. Klejdysz).....	158
Fot. 130. Pędrak (fot. T. Klejdysz).....	158
Fot. 131. Łoś garbatek pożerający ziarniak pszenicy (fot. T. Klejdysz).....	162
Fot. 132. Larwa łokasia garbatka w ziemi (fot. T. Klejdysz).....	163
Fot. 133. Rośliny zbóż uszkodzone przez larwy łokasia garbatka (fot. T. Klejdysz).....	163
Fot. 134. Uszkodzenia powodowane przez larwy łokasia garbatka na brzegu pola (fot. T. Klejdysz).....	164
Fot. 135. Po lewej głowa larwy łokasia garbatka z masywnymi i tępo zakończonymi żuwaczkami, po prawej drapieżnej larwy innego gatunku biegaczowatych z cienkimi i zaostrozonymi żuwaczkami (fot. T. Klejdysz).....	164
Fot. 136. Osobnik dorosły żdzieblarza (fot. W. Kubasik).....	166
Fot. 137. Wydrążone u podstawy źdźbło – wynik żerowania larwy żdzieblarza (fot. K. Roik).....	167
Fot. 138. Charakterystycznie odcięte od podstawy źdźbło w wyniku żerowania larwy żdzieblarza (fot. K. Roik).....	167
Fot. 139. Paciornica pszenicznica – larwa (fot. T. Klejdysz).....	170
Fot. 140. Pryszczarek pszeniczny – imago (fot. T. Klejdysz).....	173
Fot. 141. Pryszczarek zbożowiec – imago (fot. T. Klejdysz).....	176
Fot. 142. Pryszczarek zbożowiec – larwy (fot. T. Klejdysz).....	176
Fot. 143. Ploniarka zbożówka (fot. T. Klejdysz).....	181
Fot. 144. Niezmiarka paskowana – muchówka (fot. P. Bereś).....	184
Fot. 145. Larwa niezmiarki paskowanej (fot. P. Bereś).....	185
Fot. 146. Poczwarka niezmiarki paskowanej (fot. P. Bereś).....	185
Fot. 147. Bruzdy na źdźbło powstałe wskutek żerowania larw niezmiarki paskowanej (fot. P. Bereś).....	186
Fot. 148. Rośliny uszkodzone przez niezmiarkę paskowaną – skrócone kłosy nie wyłaniają się w pełni z pochwy liściowej (fot. P. Bereś).....	187
Fot. 149. Owad dorosły miniarki na liściu flagowym (fot. K. Roik).....	190
Fot. 150. Postać dorosła Chromatomyia nigra (fot. K. Roik).....	190
Fot. 151. Miniarkowate – postacie dorosłe i bobówki (fot. T. Klejdysz).....	191
Fot. 152. Miniarka (fot. T. Klejdysz).....	191

Fot. 153. Bobówka Chromatomyia nigra (fot. K. Roik).....	192
Fot. 154. Miny – efekt żerowania larw miniarek pomiędzy warstwami epidermy liścia (fot. K. Roik).....	192
Fot. 155. Samiec dzika poszukujący nasion (fot. P. Węgorek).....	195
Fot. 156. Szkoły powodowane przez dziki w zbożach (fot. P. Węgorek).....	195
Fot. 157. Pole uprawne zbuchtowane przez dziki w wyniku poszukiwania pędraków (fot. P. Węgorek).....	196
Fot. 158. Pole pszenżyta po szkodach wyrządzonych przez dziki (fot. P. Węgorek).....	196
Fot. 159. Para jeleni na skraju lasu (fot. W. Kubasik).....	198
Fot. 160. Liście kukurydzy uszkodzone przez jelenie (fot. P. Węgorek).....	199
Fot. 161. Rośliny kukurydzy strątowane i uszkodzone przez jelenie (fot. M. Baran).....	199
Fot. 162. Stado saren żerujące na ozimie (fot. P. Węgorek).....	201
Fot. 163. Samica daniela w ubarwieniu letnim (fot. P. Węgorek).....	203
Fot. 164. Samiec daniela w ubarwieniu letnim (fot. P. Węgorek).....	204
Fot. 165. Stado gawronów na zaoranej uprawie (fot. P. Węgorek).....	206
Fot. 166. Wróble powodujące szkody w uprawie zboża (fot. P. Węgorek).....	208
Fot. 167. Wzbijające się do lotu stado łabędzi niemych (fot. P. Węgorek).....	211
Fot. 168. Gęś gęgawa (fot. P. Węgorek).....	211
Fot. 169. Niedobór azotu w fazie krzewienia pszenicy ozimej (fot. P. Barłóg).....	214
Fot. 170. Chlorozy i zamieranie liści pszenicy ozimej w fazie kwitnienia wywołane niedoborem azotu (fot. P. Barłóg).....	215
Fot. 171. Zahamowany wzrost pszenicy ozimej wywołany niedoborem azotu (fot. P. Barłóg).....	215
Fot. 172. Niedobór azotu – redukcja dolnych pięterek w kłosie pszenicy ozimej (fot. P. Barłóg).....	216
Fot. 173. Niedobór azotu – redukcja dolnych pięterek w kłosie jęczmienia ozimego (fot. P. Barłóg).....	216
Fot. 174. Charakterystyczne antocyjanowe przebarwienia starszych liści pszenicy ozimej wywołane niedoborem fosforu (fot. P. Barłóg).....	218
Fot. 175. Nekrozy wierzchołków liści pszenicy ozimej wywołane niedoborem potasu (fot. P. Barłóg).....	220
Fot. 176. Zasychanie starszych liści pszenicy ozimej spowodowane silnym niedoborem potasu oraz wody (fot. P. Barłóg).....	221
Fot. 177. Wczesno-wiosenny niedobór magnezu – jasnozielony kolor i zahamowany wzrost pszenicy ozimej w fazie krzewienia (po lewej stronie poletka) (fot. P. Barłóg).....	223
Fot. 178. Charakterystyczne objawy niedoboru magnezu – chlorozy między nerwami liści (fot. P. Barłóg).....	224
Fot. 179. Niedobór siarki – chlorozy młodszych liści pszenicy ozimej (fot. P. Barłóg).....	226
Fot. 180. Przerzedzony łan jęczmienia ozimego wywołany nadmierną koncentracją toksycznego glinu w glebie (fot. P. Barłóg).....	228
Fot. 181. Objawy nadmiaru glinu toksycznego w glebie – silnie zahamowany wzrost i charakterystyczne przebarwienia (fot. P. Barłóg).....	228

Zboża



Zboża



XII. KLUCZ DO OKREŚLANIA FAZ ROZWOJOWYCH ZBÓŻ W SKALI BBCH

Zboża

pszenica = *Triticum* sp. (L.)

jęczmień = *Hordeum vulgare* (L.)

owies = *Avena sativa* (L.)

żyto = *Secale cereale* (L.)

pszenżyto = *Triticale*

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

- 00 Suchy ziarniak
- 01 Początek pęcznienia, ziarniak miękki typowej wielkości
- 03 Koniec pęcznienia, ziarniak napęczniały
- 05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z ziarniaka
- 06 Korzeń zarodkowy wzrasta, widoczne włosniki i korzenie boczne
- 07 Pochewka liściowa (koleoptyl) wydostaje się z ziarniaka
- 09 Pochewka liściowa (koleoptyl) przebija się na powierzchnię gleby (pękanie gleby)

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści^{1,2}

- 10 Z pochewki liściowej (koleoptyla) wydobywa się pierwszy liść (szpilkowanie)
- 11 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: Krzewienie³

- 20 Brak rozkrzewień
- 21 Początek fazy krzewienia: widoczne 1 rozkrzewienie
- 22 Widoczne 2 rozkrzewienia
- 23 Widoczne 3 rozkrzewienia
- 2. Fazy trwają aż do ...
- Koniec fazy krzewienia. Widoczna maksymalna liczba rozkrzewień

Główna faza rozwojowa 3: Strzelanie w źdźbło, wzrost pędu na długość

- 30 Początek wzrostu źdźbła: węzeł krzewienia podnosi się, pierwsze międzywęźle zaczyna się wydłużać, szczyt kwiatostanu co najmniej 1 cm nad węzłem krzewienia
- 31 1 kolanko co najmniej 1 cm nad węzłem krzewienia
- 32 2 kolanko co najmniej 2 cm nad kolankiem 1

¹ Liść jest rozwinięty wówczas, gdy widoczne jest jego języczek (ligula) lub szczyt następnego liścia

² Krzewienie lub wydłużenie łodygi może nastąpić wcześniej niż w fazie 13, wówczas opis kontynuowany jest w fazie 21

³ Jeżeli wydłużenie pędu zaczyna się przed końcem krzewienia wówczas opis kontynuowany jest w fazie 30

- 33 3 kolanko co najmniej 2 cm nad kolankiem 2
- 3. Fazy trwają aż do ...
- 37 Widoczny liść flagowy, ale jeszcze nie rozwinięty, kłos zaczyna pęcznieć
- Faza liścia flagowego: liść flagowy całkowicie rozwinięty, widoczny języczek liściowy (ligula) ostatniego liścia

Główna faza rozwojowa 4: Grubienie pochwy liściowej liścia flagowego (rozwój kłosa w pochwie liściowej)

- 41 Początek grubienia (nabrzmiwania) pochwy liściowej liścia flagowego, wczesna faza rozwoju kłosa, wiechy
- 43 Widoczna nabrzmiała pochwa liściowa liścia flagowego
- 45 Końcowa faza nabrzmiwania pochwy liściowej liścia flagowego, późna faza rozwoju kłosa, wiechy
- 47 Otwiera się pochwa liściowa liścia flagowego
- 49 Widoczne pierwsze ości

Główna faza rozwojowa 5: Kłoszenie

- 51 Początek kłoszenia: szczyt kwiatostanu wyłania się z pochwy, widoczny pierwszy kłosek
- 52 Odslania się 20% kwiatostanu (kłos, wiecha)
- Odslania się 30% kwiatostanu
- Odslania się 40% kwiatostanu
- 55 Odslania się 50% kwiatostanu, pełnia fazy kłoszenia
- 56 Odslania się 60% kwiatostanu
- 57 Odslania się 70% kwiatostanu
- 58 Odslania się 80% kwiatostanu
- Zakończenie fazy kłoszenia, wszystkie kłoski wydobywają się z pochwy, kłos (wiecha) całkowicie widoczny

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 61 Początek fazy kwitnienia: widoczne pierwsze pylniki
- 65 Pełnia fazy kwitnienia, wykształconych 50% pylników
- 69 Koniec fazy kwitnienia, wszystkie kłoski zakończyły kwitnienie, widoczne zaschnięte pylniki

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój ziarniaków

- 71 Dojrzałość wodna: pierwsze ziarniaki wodniste, osiągnęły połowę typowej wielkości
- 73 Początek dojrzałości mleczej
- Pełna dojrzałość mleczna ziarniaków, ziarniaki osiągnęły typową wielkość, źdźbło zielone
- 77 Dojrzałość późno-mleczna ziarniaków

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie

- 83 Początek dojrzałości woskowej ziarniaków
- 85 Dojrzałość woskowa miękka, ziarniaki łatwo rozcierają się między palcami
- 87 Dojrzałość woskowa twarda, ziarniaki łatwo łamać paznokciem
- 89 Dojrzałość pełna, ziarniaki twarde, trudne do podzielenia paznokciem

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

- 92** Dojrzałość martwa, ziarniaki bardzo twarde, nie można w nie wbić paznokcia
Ziarniaki luźno ułożone w kłosie, mogą się osypać
- 97** Roślina wędnie i zamiera
Zebrane ziarno, okres spoczynku

XIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Adamczewski K., Matysiak K. (tłumaczenie i adaptacja). 2011. Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno i dwuliściennych w skali BBCH. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 132 ss.
- Aneksy do Instrukcji dla służby ochrony roślin z zakresu prognoz, sygnalizacji i rejestracji – Części II, tom I i II (1993) „Metody sygnalizacji i prognozowania pojawu chorób i szkodników roślin” oraz Części III (1976) „Rejestracja ogólna i szczegółowa chorób i szkodników roślin uprawnych” (F. Walczak, red.) 1998. Praca zbiorowa. Wydanie I, Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 47 ss.
- Bereś P., Korbas M., Walczak F., Węgorek P., Złotowski J. 2007. Poradnik sygnalizatora ochrony zbóż. Wyd. Instytut Ochrony Roślin, 111 ss.
- Bereś P.K., Erlichowski T., Piszczek J., Pruszyński G., Ulatowska A. 2017. Atlas szkodników roślin rolniczych. Wyd. II. Hortpress, Warszawa, 191 ss.
- Berliński K. 1968. Kurs afidologii ogólnej. PAN, Wrocław–Warszawa–Kraków, 251 ss.
- Bobek B., Frąckowiak W., Furtek J., Kopeć K., Wojciuch-Płoskonka M., Ziobrowski M., Ziolkowska E. 2015. Dynamika liczebności i pozyskania dzikich kopytnych w Polsce. Łowiectwo w Polsce w XXI wieku – realia i oczekiwania (S. Gorczyca red.). Polskie Towarzystwo Leśne. 51–70 ss.
- Bobek B., Morow K., Perzanowski K., Kosobucka M. 1992. Jeleń. Monografia Przyrodniczo – Łowiecka. Wydawnictwo Świat, Warszawa, 200 ss.
- Budzyński W. (red.). 2012. Pszenice – zwyczajna, orkisz, twarda. Uprawa i zastosowanie. PWRiL Poznań, 328 ss.
- Candan S., Suludere Z. 2006. Studies on the external morphology of the eggs of *Eurygaster maura* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Scutelleridae). Pol. Pismo Entomol. 75: 369-374 ss.
- Daniel (Dama dama L., 1758) w krajobrazie współczesnej Polski (G. Górecki, red.) 2010. Praca zbiorowa. Wydawnictwo-Drukarnia „Prodruk”, Puszczykowo, ISBN 978-83-61607-69-4. 100 ss.
- Fiedorof Z., Gołębiak B., Weber Z. 2001. Choroby roślin rolniczych. Wyd. Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, ISBN 83-7160-262-6. 208 ss.
- Fiedorof Z., Gołębiak B., Weber Z. 2006. Ogólne wiadomości z fitopatologii. Wyd. Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, ISBN 83-7160-433-5. 212 ss.
- Fiedorow Z., Gołębiak B., Weber Z. Choroby roślin rolniczych. 2008. AR Poznań, 208 ss.
- Fiedorow. Z., Gołębiak B., Weber Z. 2008. Choroby roślin rolniczych. AR Poznań, ISBN 978-83-7160-468-3. 208 ss.
- Grzebisz W. 2008. Nawożenie roślin uprawnych. Tom 1. Podstawy nawożenia. PWRiL Sp. z o.o, Poznań, ISBN 978-83-09-99008-6. 428 ss.
- Grzebisz W. 2012. Technologie nawożenia roślin uprawnych – fizjologia plonowania. Tom 2. Zboża i kukurydza. PWRiL Sp. z o.o, Poznań, ISBN 978-83-09-01079-1. 279 ss.
- Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Vorlet M. 1998. Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej. PWRiL, Warszawa, 133 ss.
- Heitfuss R. P.Banzenkrankheiten und Schadlinge im Ackerbau. Miinster-Hiltrup 2000, Verlags Union Agrar, 165 ss.
- Holman J. 2009. Host Plant Catalog of Aphids. Palearctic Region. Springer, 1216 ss.
- Hołubowicz-Kliza G., Korbas M. Rolniczy atlas chorób. 2012. IUNG – PIB, Puławy 327 ss.
- Hurej M., Nawrot J., Mrówczyński M., Paradowska R. 2012. Nowe szkodniki zagrażające uprawom rolniczym. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 52 (4): 826-830 ss.
- Instrukcja dla służby ochrony roślin z zakresu prognoz, sygnalizacji i rejestracji. Część III Rejestracja ogólna i szczegółowa chorób i szkodników roślin uprawnych (Węgorek W., red.). 1976. Praca zbiorowa. Wydanie IV, Inst. Ochr. Roślin, Poznań. 162 ss.

- Instrukcja dla służby ochrony roślin z zakresu prognoz, sygnalizacji i rejestracji. Część I Ogólna (Węgorek W., i Lipa J.J., red.). 1982. Praca zbiorowa. Wydanie V, Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 190 ss.
- Instrukcja dla służby ochrony roślin z zakresu prognoz, sygnalizacji i rejestracji. 1982. Część I Ogólna, Wydanie V, 190 ss.
- Kaniuczak Z. 2011. Występowanie oraz szkodliwość niezmiarki paskowanej (*Chlorops pumilionis* Bjerk.) (Diptera, Chloropidae) na różnych odmianach pszenicy jarej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 51 (2): 599-603 ss.
- Klejdyz T. 2011 Łokaś garbatek (*Zabrus tenebrioides* Goeze 1777). Ulotka. Wyd. IOR-PIB.
- Kochman J., Węgorek W. (red.). 1997. Ochrona Roślin. Wyd. 5. Plantpress, Kraków, 701 ss.
- Korbas M. Choroby i szkodniki zbóż. 2007. Multum H.M. Mikołajczak, Poznań, 88 ss.
- Korbas M., Czubiński T., Horoszkiewicz – Janka J., Jajor E., Danielewicz J. 2017. Atlas chorób roślin rolniczych dla praktyków, wyd. 2. Polskie Wydawnictwo Rolnicze Sp. z o.o., Poznań, 367 ss.
- Korbas M., Czubiński T., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E., Danielewicz J. 2015. Atlas chorób roślin rolniczych dla praktyków. Polskie Wydawnictwo Rolnicze Sp. z o.o. ISBN 978-83-61078-53-1. 368 ss.
- Korbas M., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Danielewicz J. 2016. Atlas chorób roślin rolniczych. Hortpress Sp z o.o. ISBN 978-83-61574-99-6. 212 ss.
- Kościelniak W., Dreczka M. 2009. Nowoczesna uprawa zbóż. Apra Poznań, 238 ss.
- Kryczyński S., Weber Z. (red.). 2011. Choroby roślin uprawnych, Tom 2, PWRiL, Poznań, 464 ss.
- Kryczyński S., Weber Z. 2010. Fitopatologia, Tom 1. PWRiL, Poznań, 640 ss.
- Kryczyński S., Weber Z. Fitopatologia. Tom 1. 2010, PWRiL, Poznań, s. 639. Kryczyński S., Weber Z. Choroby roślin uprawnych. (red). Tom 2. 2011, PWRiL, Poznań, 464 ss.
- Lisowicz F. 2000. Występowanie i znaczenie gospodarcze niezmiarki paskowanej w zbożach uprawianych na Podkarpaciu. Ochrona Roślin 4: 12 ss.
- Mrówczyński M., Czubiński T., Klejdyz T., Kubasik W., Pruszyński G., Strażyński P., Wachowiak H. 2017. Atlas szkodników roślin rolniczych dla praktyków. Polskie Wydawnictwo Rolnicze Sp. z o.o., Poznań, 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.
- Ophoven E. 2006. Zwierzęta łowne. wyd. 1. MUZA SA, Warszawa, ISBN 83-7319-762-1. 160 ss.
- Pielowski Z. 1984. Sarna. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, ISBN 83-09-00796-5. 287 ss.
- Poradnik Sygnalizatora Ochrony Zbóż. (F. Walczak, red.). 2007. Praca zbiorowa. Inst. Ochr. Roślin Poznań, ISBN 978-83-89867-90-2. 111 ss.
- Poradnik Sygnalizatora Ochrony Zbóż. (F. Walczak, red.). 2007. Praca zbiorowa. Inst. Ochr. Roślin Poznań, ISBN 978-83-89867-90-2. 111 ss.
- Przybylski A. 2017. Las bez płotów, czyli biologiczne zarządzanie populacjami jeleniowatych w lesie wielofunkcyjnym.: Zwierzęta dziko żyjące w środowisku ukształtowanym przez człowieka. Materiały z seminarium zorganizowanego przez Stowarzyszenie na Rzecz Wspierania Bioróżnorodności MATECZNIK oraz Regionalną Dyрекję Lasów Państwowych w Szczecinku w dniu 15 grudnia 2016 r. (J. Staniszewski red.). Wydawnictwo Grandel. 16–23 ss.
- Roik K., Tratwal A. 2016. Study the effectiveness of dimethoate in the leaf miners (Agromyzidae) control on winter wheat. Badania skuteczności dimetoatu w zwalczaniu muchówek z rodziny miniarkowatych (*Agromyzidae*) na pszenicy ozimej. Przemysł Chemiczny 95/11: 2186-2189 ss.

- Roik K., Bandyk A., Wielkopolan B., Kubsik K., Bocianowski J. 2012. Skład gatunkowy i dynamika występowania muchówek z rodziny miniarkowatych (*Agromyzidae*) na pszenicy ozimej. Postępy w Ochronie Roślin/Progress in Plant Protection, 52(3):541–545 ss.
- Roik K., Bandyk A., Wielkopolan B., Bocianowski J. 2013. Występowanie, szkodliwość i dynamika lotu miniarek (*Agromyzidae*) występujących w uprawie pszenicy ozimej na terenie Wielkopolski. Postępy w Ochronie Roślin/Progress in Plant Protection, 53(4):704–708 ss.
- Roik K., Walczak F., Bandyk A., Kubsik K. 2011. Uszkodzenia powodowane przez muchówki z rodziny Agromyzidae na wybranych plantacjach pszenicy ozimej w Wielkopolsce. Postępy w Ochronie Roślin/Progress in Plant Protection, 51(2): 609–613 ss.
- Ruszkowska M., Strażyński P. 2007a. Mszyce na oziminach. IOR – PIB Poznań, ISBN 978-83-89867-01-8. 23 ss.
- Ruszkowska M., Strażyński P. 2007n. Profilaktyka w ochronie zbóż przed chorobą żółtej karłowatości jęczmienia. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 47(1): 363–366 ss.
- Ruszkowska M., Strażyński P. 2010. Chronimy zboża przed mszycami. IOR – PIB, Poznań, 8 ss.
- Ruszkowska M., Strażyński P., Wachowiak H. 2012. Preferencje pokarmowe mszyc na wybranych gatunkach zbóż. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 52(4): 1118–1123 ss.
- Schley L., Roper T.J. 2003. Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. Mammal Rev. 33: 43–56 ss.
- Strażyński P. 2006. Znaczenie rejestracji lotów ważnych gospodarczo gatunków i form mszyc w odłowach aspiratorem Johnsona w Poznaniu w latach 2003-2005 w integrowanych metodach ochrony roślin. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 46(2): 395–398 ss.
- Strażyński P., Trzmiel K. 2008. Struktura jesiennych populacji mszycy czeremchowo-zbożowej (*Rhopalosiphum padi* L.) – ocena realnego zagrożenia żółtą karłowatością jęczmienia w zróżnicowanych klimatycznie regionach Polski. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48(3):804–807 ss.
- Szelegiewicz H. 1968. Mszyce. Aphidodea. Katalog Fauny Polski. PWN Warszawa, 316 ss.
- Twardowski J. 2004. Łokaś garbatek – nowy problem w ochronie zbóż na Opolszczyźnie. Kurier Rolniczy 3:7 ss.
- Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 roku – o zmianie ustawy prawo łowieckie (Dz. U. 2016. 1082)
- Węgorek W. 1972. Nauka o szkodnikach roślin. Wyd. PWRiL, Warszawa, 512 ss.
- Węgorek P. 2011. Damage caused by game animals and other mammal or bird species in agricultural crops and woodlands – ethological aspect, prevention possibilities. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 72 ss.
- Węgorek P., Giebel J. 2005. Szkody łowieckie – Uwarunkowania i Możliwości Zapobiegania. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, ISBN 83-89867-45-1. 44 ss.
- Węgorek P., Zamojska J., Dworżańska D., Sporek K., Sporek M. 2016. Wpływ intensywnego rolnictwa na degradację różnorodności biologicznej w tym zwierzęta łowne w Polsce. W: Gospodarka łowiecka a różnorodność biologiczna (J. Nowacki i M. Skorupski red). Fundacja Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, ISBN 978-83-64246-82-1. 160 ss.
- Wilkaniec B. (red.). Entomologia stosowana. Akademia Rolnicza w Poznaniu, Poznań, 257 ss.
- Wilkaniec B. (red.). Entomologia szczegółowa 2. PWRiL, Poznań, 388 ss.