

PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY RZEPAKU



Poznań
2018



**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY RZEPAKU

Opracowanie zbiorowe pod redakcją

Dr hab. Anny Tratwał prof. nadzw. IOR-PIB

Dr. inż. Przemysław Strażyńskiego

Dr Ewy Jajor

Prof. dr. hab. Marka Mrówczyńskiego

POZNAŃ 2018

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN PAŃSTWOWY

INSTYTUT BADAWCZY

Autorzy opracowania:

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

Recenzent:

dr hab. Cezary Tkaczuk,
prof. nadzw. UP-H Siedlce

Korekta redakcyjna:

Dr inż. Marcin Baran

Autorzy zdjęć:

Dr inż. Marcin Baran, IOR-PIB, Poznań
Dr inż. Pankracy Bubniewicz,
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. hab. Renata Dobosz, IOR-PIB, Poznań
Mgr. Maciej Gałęzewski, 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 Monika Jaskulska, IOR-PIB, Poznań
Prof. dr hab. M. Mrówczyński,
IOR-PIB, Poznań
Dr. Grzegorz Pruszyński, 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
K+S Polska sp. z o.o. Spółka Grupy K+S

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 1.1. Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin rolniczych oraz poradników sygnalizatora

ISBN 978-83-64655-40-1

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

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Opracowanie graficzne: dr inż. Marcin Baran

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB Poznań

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	7
II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI)	9
III. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED CHOROBYMI RZEPAKU	17
1. ZGORZEL SIEWEK – <i>Pythium spp.</i> , <i>Thanatephorus cucumeris</i> , <i>Olpidium brassicae</i> , <i>Fusarium spp.</i>	17
2. SUCHA ZGNILIZNA KAPUSTNYCH – <i>Leptosphaeria maculans</i> , <i>L. biglobosa</i> ; st. kon. <i>Phoma lingam</i>	20
3. ZGNILIZNA TWARDZIKOWA – <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	26
4. CZERŃ KRZYŻOWYCH – <i>Lewia spp.</i> ; st. kon. <i>Alternaria spp.</i>	30
5. SZARA PLEŚŃ – <i>Botryotinia fuckeliana</i> ; st. kon. <i>Botrytis cinerea</i>	34
6. CYLINDROSPORIOZA ROŚLIN KAPUSTNYCH – <i>Pyrenopeziza brassicae</i> , st. kon. <i>Cylindrosporium concentricum</i>	38
7. MĄCZNIAK RZEKOMY KRZYŻOWYCH – <i>Hyalopeziza brassicae</i> , <i>H. parasitica</i>	42
8. MĄCZNIAK PRAWDZIWY RZEPAKU – <i>Erysiphe cruciferarum</i>	46
9. KIŁA KAPUSTY – <i>Plasmodiophora brassicae</i>	49
10. WERTICILIOZA – <i>Verticillium dahliae</i> , <i>Verticillium longisporum</i>	54
IV. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED SZKODNIKAMI RZEPAKU	57
1. SŁODYSZEK RZEPAKOWY – <i>Meligethes aeneus</i> Fabricius	57
2. CHOWACZ BRUKWIACZEK – <i>Ceutorhynchus napi</i> Gyll.	62
3. CHOWACZ CZTEROŻĘBNY – <i>Ceutorhynchus quadridens</i> Panz.	66
4. CHOWACZ PODOBNIK – <i>Ceutorhynchus assimilis</i> Payk.	69
5. CHOWACZ GALASÓWEK – <i>Ceutorhynchus pleurostigma</i> Marsh.	72
6. CHOWACZ GRANATEK – <i>Ceutorhynchus sulcicollis</i> Payk.	75
7. PCHEŁKA RZEPAKOWA – <i>Psylliodes chrysocephala</i> L.	78
8. GNATARZ RZEPAKOWIEC – <i>Athalia rosae</i> L.	82
9. PRYSZCZAREK KAPUSTNIK – <i>Dasineura brassicae</i> Winn.	86
10. TANTNIŚ KRZYŻOWIACZEK – <i>Plutella xylostella</i> L.	89
11. PIĘTNÓWKOWATE – Noctuidae, Hadeninae	94
12. BIELINKOWATE – Pieridae	96

13. ŚMIETKOWATE – Anthomyiidae	100
14. SÓWKOWATE – Noctuidae – larwy gąsienic z podrodziny rolnicowate Noctuinae oraz z podrodziny piętnówkowate Hadeninae (rolnice i piętnówki)	105
ROLNICA ZBOŻÓWKA – <i>Agrotis segetum</i> Schiff. et Den.....	105
ROLNICA CZOPÓWKA – <i>Agrotis exclamationis</i> L.	105
ROLNICA PANEWKA – <i>Xestia c-nigrum</i> L.	105
ROLNICA TASIEMNA – <i>Noctua pronuba</i> L.	105
PIĘTNÓWKA CHWASTÓWKA – <i>Discestra trifolii</i> Hufn.	105
15. MINIARKA KAPUŚCIANKA – <i>Phytomyza rufipes</i> Meigen.....	110
16. MSZYCE – Aphidoidea.....	114
MSZYCA KAPUŚCIANA – <i>Brevicoryne brassicae</i> L.	114
MSZYCA BRZOSKWINIOWA – <i>Myzus persicae</i> Sulz.	116
17. MACZLIK WARZYWNY – <i>Aleyrodes proletella</i> L.	122
18. DRUTOWCE – LARWY Z RODZINY SPRĘŻYKOWATYCH (Elateridae).....	125
OSIEWNIK ROLOWIEC – <i>Agriotes lineatus</i> L.	125
OSIEWNIK CIEMNY – <i>Agriotes obscurus</i> L.	125
OSIEWNIK SKIBOWIEC – <i>Agriotes sputator</i> L.	125
NIESKOR CZARNY – <i>Hemicrepidius niger</i> L.	125
ZACIOSEK KRUSZCOWY – <i>Selatosomus aeneus</i> L.	125
PODRZUT MYSZATY – <i>Lacon murinus</i> L.	125
19. PĘDRAKI – LARWY POŚWIĘTNIKOWATYCH I RUTELOWATYCH (Melolonthidae et Rutelidae).....	130
20. WCIORNASTKOWATE – Thripidae	134
21. LENIOWATE – Bibionidae.....	137
22. ŚLIMAKI – Gastropoda.....	139
ŚLINIK POSPOLITY – <i>Arion vulgaris</i> Moquin Tandon, 1885.....	139
POMROWIK PLAMISTY – <i>Deroceras reticulatum</i> Müller.....	139
23. NICIENIE – Nematoda.....	146
MAŁTIK BURAKOWY – <i>Heterodera schachtii</i> Schmidt, 1891	146
V. USZKODZENIA POWODOWANE PRZEZ ZWIERZĘTA KRĘGOWE	149
1. AVES – Ptaki	149
ŁABĘDŹ NIEMY – <i>Cygnus olor</i> J.F. Gmelin	149
GEŚ ZBOŻOWA – <i>Anser fabalis</i> Letham.....	149

GĘŚ GĘGAWA – <i>Anser anser</i> L.	149
2. SARNA – <i>Capreolus capreolus</i> L.	153
3. DANIEL – <i>Dama dama</i> L.	155
4. JELEŃ SZLACHETNY – <i>Cervus elaphus</i> L.	157
5. DZIK – <i>Sus scrofa</i> L.	160
VI. NIEDOBORY SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	163
1. AZOT (N)	163
2. FOSFOR (P)	168
3. POTAS (K)	170
4. MAGNEZ (Mg)	173
5. SIARKA (S)	175
6. WAPŃ (Ca)	177
7. BOR (B)	179
8. MANGAN (Mn)	182
9. MIEDŹ (Cu)	185
10. MOLIBDEN (Mo)	185
11. CYNK (Zn)	187
VII. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW PATOGENÓW WYWOWUJĄCYCH CHOROBY	189
VIII. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW PATOGENÓW WYWOWUJĄCYCH CHOROBY	189
IX. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SZKODNIKÓW	189
X. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SZKODNIKÓW	190
XI. SPIS FOTOGRAFII	192
XII. KLUCZ DO OKRESLANIA FAZ ROZWOJOWYCH RZEPAKU W SKALI BBCH	196
XIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	202

I. WSTĘP

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

Zasady i wytyczne integrowanej ochrony roślin przekazane w Załączniku III „Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin”, kładą bardzo duży nacisk na wykorzystanie wszystkich możliwych i dostępnych metod mających na celu ograniczenie do nieszkodliwego poziomu rozwoju populacji organizmów szkodliwych. Obowiązujące na terenie naszego kraju zasady i metody integrowanej ochrony są działaniami interdyscyplinarnymi, wymagającymi współpracy różnych specjalistów i obejmującymi swoim zakresem wiele dziedzin takich jak entomologia, fitopatologia, uprawa roli i roślin, gleboznawstwo i inne. Załącznik III w punktach 2 i 3 stanowi:

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

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

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

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

Celem poradnika jest wskazanie jak ważną rolę we współczesnej ochronie roślin spełnia prognozowanie, będące opartym na wiedzy i obserwacjach przewidywaniem pojawiania się chorób i szkodników roślin uprawnych. Przewidywanie z wyprzedzeniem krótkiego okresu czasu – kilku dni to prognoza krótkoterminowa, natomiast

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

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

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

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

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

II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI)

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

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

Narzędzia i urządzenia wspomagające doradcę czy producenta to:

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



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. M. Baran)

- 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 rzepaku takich jak np. mszyce, pchełki czy chowacze.
- tablica barwna lepowa (Fot. 4) zwykle żółta lub niebieska. Rolę wabiącą owady spełnia kolor, nalatujące owady zatrzymywane i unieruchamiane są przez klej (Fot. 5). Tablice stosowane są np. do kontroli terminów pojawu i liczebności miniarek czy przyszczarków.



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)

- pułapki feromonowe (Fot. 6), wykorzystuje się w nich, jako wabik syntetyczne związki odpowiadające zapachowi substancji hormonalnych – feromonów płciowych, wydzielanych przez samice owadów, na które zdolne są reagować tylko samce tego samego gatunku. Pułapka składa się z dyspense-ra oraz tablicy lepowej umieszczonej nad powierzchnią gleby. Wykorzystywane są przy odławianiu takich szkodników jak np. rolnice.
- samolówki świetlne (Fot. 7), rolę wabiącą samolówki spełnia lampa jarzeniowa zasilana prądem zmiennym. Samolówki zawiesza się na wysokości 1,4 m od powierzchni gleby. Odłowy motyli prowadzi się zwykle od wiosny do jesieni. Motyle odławia się w nocy od zmierzchu do wczesnego rana. Stosowane są np. do kontroli terminów lotu i liczebności bielinkowatych czy rolnic.
- aspirator Johnsona (Fot. 8), urządzenie niezwykle pomocne przy odławianiu mszyc i innych owadów aktywnie bądź biernie latających. Aparat pobiera systematycznie próby zasysając duże objętości powietrza w każdych warunkach pogodowych. Jeden aspirator dobrze określa migrację mszyc w terenie w promieniu około 80 km – ma to ogromne znaczenie dla wczesnej sygnalizacji, zwłaszcza gatunków mszyc odpowiedzialnych za przenoszenie wirusów chorobotwórczych na różne uprawy. Stosuje się go głównie do kontroli lotu mszyc, np. mszycy czerwono-zbożowej.



Fot. 8. Aspirator Johnsona w Winnej Górze (województwo wielkopolskie) (fot. M. Baran)

- stacje meteorologiczne (Fot. 9), wykorzystujące programy komputerowe wspomagające określenie optymalnego terminu zabiegu w oparciu o dane pogodowe.
- łapacze zarodników (Fot. 10), to różnego rodzaju pułapki (wolumetryczne, typu cyklon, Jet Spore Trap), które zasysają powietrze i znajdujące się w nim zarodniki różnych patogenów chorobotwórczych. Pułapki są bardzo przydatne przy monitorowaniu np. obecności zarodników i 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. 9. Połowa stacja meteorologiczna (fot. M. Baran)



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, określająca, powyżej jakiego nasilenia choroby lub jakiej liczebności szkodnika wykonanie zabiegu jest ekonomicznie uzasadnione.

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

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

Monitorowanie agrofagów

Celem monitorowania agrofagów jest:

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

Ocena szkodliwości

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

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

Sygnalizacja

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

Prognoza krótkoterminowa

W warunkach klimatyczno-geograficznych Polski, gdzie większość ważnych gospodarczo szkodników i chorób roślin ma zasięg powszechny (np. mszyce, mączniak prawdziwy), prognoza krótkoterminowa dotyczy głównie zmian w rozwoju szkodników i patogenów – sprawców chorób. Prognozowanie rozwoju agrofagów należy ściśle powiązać z warunkami meteorologicznymi i ekologicznymi terenu. O skuteczności ochrony roślin decyduje głównie wyznaczenie optymalnego terminu

zwalczania agrofagów. Stąd celem prognozowania krótkoterminowego jest przewidywanie dnia (konkretnej daty kalendarzowej), w którym pojawi się takie nasilenie choroby lub takie stadium rozwojowe szkodnika, które powinno być zwalczane.

Prognoza długoterminowa

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

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

Systemy wspomagające sygnalizowanie potrzeby wykonania 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 m.in. 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 oraz wykonanie zabiegu po uwzględnieniu elementu ekonomicznego – progu szkodliwości.

III. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED CHOROBAМИ RZEPAKU

1. ZGORZEL SIEWEK – *Pythium spp.*, *Thanatephorus cucumeris*, *Olpidium brassicae*, *Fusarium spp.*

Rozwój choroby

- *Pythium debaryanum* występuje w glebie w postaci saprotroficznych struktur oraz zarodników przetrwalnikowych – oospor, będących głównym źródłem pierwotnego zakażenia, rozprzestrzenianie patogena następuje poprzez kuliste zarodniki pływkowe;
- *Thanatephorus cucumeris* występuje głównie w stadium strzępkowym, w tym stadium jest to gatunek *Rizoctonia solani*;
- *R. solani* żyje często saprotroficznie w glebie i wytwarza brunatnoczarne sklerocja, które stanowią zwarty spłot grzybni;
- grzyb *R. solani* zimuje w postaci sklerocjów lub na resztkach porażonych roślin w glebie;
- infekcji dokonuje poprzez strzępki grzybni;
- *Olpidium brassicae* – zakażenie rośliny gospodarza następuje w glebie;
- patogen ten może przetrwać w glebie w postaci grubościennych zarodników przetrwalnikowych przez kilka lat;
- grzyby rodzaju *Fusarium* mogą żyć saprotroficznie w glebie;
- wytwarzają sierpowate, bezbarwne konidia, przenoszone przez wiatr, zakażoną glebę oraz nasiona;
- Organizmy biorące udział w procesie chorobowym, wnikają przez mikro-uszkodzenia do korzeni i w ten sposób powodują ich zamieranie, w wyniku czego obserwuje się zgorzel przed- i powschodową.

Objawy choroby

- infekcji ulegają kiełkujące nasiona, wschodzące rośliny, jak również rośliny w fazie tworzenia pierwszych liści;
- w wyniku porażenia kiełków przed wschodami następuje ich zbrunatnienie i zamieranie, co prowadzi do braku wschodów (zgorzel przedwschodowa);
- objawy występują również na siewkach w fazie liścieni oraz pierwszych liści (Fot. 11);
- typowym symptomem powschodowej zgorzeli są ciemne plamy na podziemnej części siewki, następnie jej uwięd i zamieranie;

- szyjka korzeniowa młodych roślin czernieje i się przewęża (Fot. 12);
- część nadziemna więdnie, a roślina zamiera;
- podczas deszczowej pogody na łodygach starszych roślin tuż nad ziemią pojawia się niekiedy biały nalot (opilśń), wytworzony przez strzępki grzyba *R. solani*;

Z czym można pomylić

Objawy zgorzeli siewek mogą być niekiedy mylone z brakiem wschodów związanym z uszkodzeniami przez szkodniki lub użyciem niewłaściwego herbicydu.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makro i mikroskopowe porażonej powierzchni. Wykonywanie i obserwacja wodnych preparatów mikroskopowych. Izolacja patogenów ze skrawków tkanek z objawami porażenia na pożywkach selektywnych i oznaczenie sprawców choroby na podstawie grzybni i zarodników.

Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja chłodna wiosna, nadmierna i przedłużająca się wilgotność gleby, zbyt gęsty i głęboki siew, zaskorupiona gleba, a także mała zawartość magnezu i miedzi oraz niedobór lub nadmiar azotu w glebie, czyli brak zbilansowanego nawożenia. Ważnym czynnikiem jest także obecność światła. Silne i intensywne światło wpływa ograniczająco na wzrost większości sprawców powodujących zgorzel, gdyż podwyższa temperaturę oraz tempo parowania wody z powierzchni gleby, a zarazem następuje szybszy wzrost roślin i skróceniu ulega okres, w którym patogeny stanowią zagrożenie.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Na ograniczenie choroby może wpłynąć: używanie zdrowych, kwalifikowanych nasion, przestrzeganie odpowiedniego zmianowania, zbilansowane nawożenie, wysiewanie rzepaku w zalecanym terminie, z zachowaniem norm wysiewu nasion i właściwej głębokości oraz chemiczne zaprawianie nasion.

• Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz sucha zgnilizna kapustnych, dobór odmian str. 22).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Profilaktyczne zaprawianie nasion przed siewem.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Profilaktyczne zaprawianie nasion przed siewem.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem rzepaku przez zgorzel siewek przeprowadza się w fazie 1-2 liści (BBCH 11-12), wybierając po 25 roślin z 4-6 losowo wybranych miejsc pola. Ocenia się procent roślin z przewężonymi szyjkami korzeniowymi lub siewki z uwiędniętymi albo z brunatnymi korzeniami. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.



Fot. 11. Objawy zgorzeli na siewkach rzepaku (fot. M. Korbas)



Fot. 12. Brunatnienie, czernienie i przewężenie szyjki korzeniowej młodej rośliny porażonej przez sprawcę zgorzeli siewek rzepaku (fot. M. Korbas)

2. SUCHA ZGNILIZNA KAPUSTNYCH

– *Leptosphaeria maculans*, *L. biglobosa*; st. kon. *Phoma lingam*

Rozwój choroby

- stadium doskonałe powstaje na resztkach poźniwnych z poprzedniego sezonu wegetacyjnego;
- na resztkach tych w owocnikach (pseudotecjach) jesienią lub wczesną wiosną tworzą się worki z bezbarwnymi, wrzecionowatymi, sześciokomórkowymi zarodnikami workowymi (askosporami);
- do tworzenia i dojrzwiania pseudotecjów niezbędna jest odpowiednia wilgotność powietrza (np. opady deszczu);
- zarodniki rozsiewane są, niekiedy na duże odległości, przez wiatr, a następnie kiełkują w obecności kropeł wody;
- w czasie wegetacji grzyb występuje głównie w stadium konidialnym – *Phoma lingam*;
- grzyb tworzy na porażonych tkankach, pod tkanką okrywającą, małe czarne owocniki – piknidia, w których znajdują się jednokomórkowe, owalne, zarodniki konidialne;
- zarodniki wydostają się z piknidiów w obecności wody i przy udziale kropeł deszczu rozprzestrzeniają się na kolejne rośliny znajdujące się w pobliżu, powodując wtórne infekcje;
- infekcja liści, łodyg i łuszczyń następuje w miejscach uszkodzeń lub poprzez aparaty szparkowe;
- grzyb po porażeniu liścia przerasta jego tkanki, następnie ogonek liściowy i wrasta do pędu oraz szyjki korzeniowej;
- źródłem infekcji pierwotnej są też niekiedy nasiona.

Objawy choroby

- pierwsze objawy choroby występować mogą już na siewkach w postaci przewężenia szyjki korzeniowej lub części korzenia albo małej, brunatnej nekrozy owalnego kształtu;
- porażenie powoduje zahamowanie wzrostu i zgorzel, prowadzącą niekiedy do osłabienia rośliny lub jej zamierania;
- główne objawy choroby obserwuje się jesienią w postaci plam na liścieniach i liściach, a wiosną na liściach, szyjkach korzeniowych, łodygach i łuszczykach rzepaku;
- plamy na liściach są jasnobrązowe, owalne, rzadko o kanciastych brzegach, o średnicy 3-18 mm, z czarnymi piknidiami (owocnikami grzyba) na powierzchni (Fot. 13);
- na łodygach i łuszczykach plamy są płaskie, rozległe, jasnobrunatne, często z brunatną obwódką z piknidiami na powierzchni (Fot. 14, Fot. 15);
- objawy suchej zgnilizny kapustnych na szyjkach korzeniowych to początkowo plamy brunatnobrązowe, płaskie, a następnie wgłębione i mokre (Fot. 16);
- w miarę wzrostu roślin i rozwoju choroby plamy jaśnieją i stają się beżowo-popielate;
- plamy obejmują coraz głębsze warstwy tkanek, stopniowo zasychają i murszeją;

- porażenie szyjki korzeniowej prowadzi do zakłóceń w przewodzeniu substancji pokarmowych i wody, zwiększa skłonność rośliny do wylegania i powoduje, że uzyskany plon nasion jest mniejszy i gorszej jakości;
- osłabiona przez grzyb podstawa łodygi łatwo się łamie, a roślina przedwcześnie żółknie i zamiera.

Z czym można pomylić

Objawy porażenia przez suchą zgniliznę kapustnych na liściach mogą być niekiedy mylone z objawami czerni krzyżowych lub mączniaka rzekomego, natomiast na łodygach i łuszczynach z objawami czerni krzyżowych i cylindrosporiozy.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makro i mikroskopowe porażonej powierzchni. Izolacja grzyba na pożywce agarowo-glukozowo-ziemniaczanej (PDA). *L. biglobosa* i *L. maculans* różnią się między innymi cechami morfologicznymi. *L. biglobosa* na PDA rośnie szybciej i wytwarza żółtobrazowy pigment w podłożu, natomiast *L. maculans* nie wytwarza pigmentu.

Grzybnia tych patogenów na pożywce jest białoszara do beżowobrunatnej, często z czarnym, kulistymi owocnikami stadium konidialnego (piknidiami) na powierzchni. W preparacie wodnym widoczne mogą być jednokomórkowe, owalne, bezbarwne zarodniki konidialne. Wewnątrz zarodników widoczne są często dwie gutule (oleiste krople).

Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

O występowaniu choroby i jej nasileniu decyduje głównie obecność porażonych resztek poźniwnych z poprzedniego sezonu, a także gęstość siewu, ilość uszkodzeń i odporność odmian. Rozwój patogenów zależy od warunków pogodowych tj. od ilości i rozkładu opadów deszczu oraz temperatury. Przebiega on w zakresie temperatur od 5°C do 25°C. W temperaturze około 20°C plamy na liściach pojawiają się już po kilku dniach od infekcji, natomiast w przypadku niższych temperatur objawy porażenia mogą wystąpić później. Tempo rozrastania się grzybni w tkankach liścia jest istotnie uzależnione od temperatury. Im wyższa temperatura, tym szybciej przetrasta ona tkanki liścia i ogonka liściowego, do podstawy łodygi. Na rozwój choroby pozytywnie wpływa deszczowa pogoda, która umożliwia rozprzestrzenianie i kiełkowanie zarodników oraz penetrację tkanek rośliny przez strzępki infekcyjne. Minimalny czas zwilżenia liści niezbędny do infekcji to około 8 godzin, a optymalny około 48 godzin.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Ograniczaniu występowania choroby sprzyja prawidłowe zmianowanie (minimum 4-letnia przerwa w uprawie rzepaku), dokładne i głębokie przyoranie resztek poźniwnych, zakładanie nowych plantacji w odległości kilkuset metrów od ubiegłorocznych, porażonych plantacji, izolacja form jarych od ozimych, prawidłowy termin, głębokość i gęstość siewu, racjonalne nawożenie, wybór odmian o podwyższonej odporności, unikanie uszkodzeń np. mechanicznych oraz zwalczanie szkodników, które uszkadzając rośliny tworzą bramy wejścia dla patogenów, a także chemiczne zwalczanie sprawców choroby.

• 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 Badania Odmian Roślin Uprawnych (www.coboru.pl). Ponadto, bardzo przydatne są wyniki Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego. W systemie stałych lub okresowych badań wartości gospodarczej odmian gatunków roślin uprawnych o dużym znaczeniu gospodarczym, wpisanych do Krajowego rejestru lub znajdujących się we Wspólnotowych Katalogach Odmian, obejmują swym zakresem nie tylko doświadczenia odmianowe, ale również odmianowo – agrotechniczne. Na podstawie wyników badań i doświadczeń prowadzonych w ramach PDO w poszczególnych województwach tworzone są „Listy odmian zalecanych do uprawy na obszarze województwa” będące cennym źródłem informacji o przydatności odmian do lokalnych warunków gospodarowania.

Praktyka rolnicza korzysta z odmian z genami odporności na sprawcę suchej zgnilizny kapustnych – *L. maculans*, np. Rlm7, Apr37. Zamieszczone są one w Krajowym Rejestrze Odmian, we Wspólnotowym Katalogu Odmian (CCA) lub w publikacjach na ten temat.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Lustrację pól należy wykonywać jak najczęściej, minimum raz w tygodniu, w następujących fazach rozwoju rzepaku:

- jesienią w fazie 2-8 liści (BBCH 12-18),
- wiosną zaraz po ruszeniu wegetacji rzepaku ozimego, w fazie formowania łodygi (BBCH 31-39).

W celu określenia progu szkodliwości obserwuje się losowo w różnych punktach pola po 25 roślin, ogółem od 100 do 150 sztuk i ocenia liczbę porażonych roślin. Po stwierdzeniu nasilenia choroby osiagającego lub przekraczającego podaną niżej wartość progu szkodliwości zaleca się wykonanie zabiegu.

Decyzję o terminie zabiegu chemicznego można też podjąć na podstawie monitoringu uwalniania się zarodników workowych (askospor) grzybów *Leptosphaeria* spp. z pseudotecjów powstałych na resztkach poźniwnych (np. system monitorowania – SPEC). Po stwierdzeniu w powietrzu wysokiej ilości askospor, należy wykonać zabieg, zwłaszcza, gdy występują dogodne warunki do infekcji. Ilość zarodników workowych w powietrzu ocenia się za pomocą urządzeń wychwytyjących np. pułapka Burkarda.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Profilaktyczne zaprawianie nasion przed siewem.

- zabieg jesienny wykonywany jest najczęściej w fazie 4-8 liści (BBCH 14-18), gdy stwierdza się 10-20% roślin z pierwszymi objawami choroby,

- zabieg wiosenny w momencie ruszenia wegetacji, w fazie formowania łodygi (BBCH 31-39), gdy stwierdza się 10-15% roślin z objawami choroby.

Wyższy podany procent porażonych roślin w progach szkodliwości należy uwzględnić w przypadku mniej intensywnie uprawianych i chronionych plantacji.

Chorobę powinno się zwalczać przede wszystkim jesienią, w celu zahamowania pierwotnych infekcji oraz rozwoju patogena w liściach, a następnie w sztykach korzeniowych, a wiosną po ruszeniu wegetacji roślin, aby ograniczyć kolejne infekcje.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem rzepaku w celu oceny wyrządzonych szkód przez suchą zgniliznę kapustnych przeprowadzać należy w okresie:

- jesiennym w fazie 3-9 liści (BBCH 13-19),
- dojrzewanie łuszczyń (BBCH 81-85).



Fot. 13 Brązowe, owalne plamy, z piknidiami na powierzchni, to najczęściej obserwowane objawy suchej zgnilizny kapustnych na liściach rzepaku (fot. M. Korbas)



Fot. 14 Zasychająca i murszejąca łodyga w miejscu porażenia przez sprawcę suchej zgnilizny kapustnych (fot. M. Korbas)



Fot. 15 Płaskie, rozległe plamy z brunatną obwódką i z piknidiami na powierzchni widoczne na łuszczynach porażonych przez *Phoma lingam* – stadium konidialne grzyba (fot. M. Korbas)



Fot. 16. Wczesne objawy suchej zgnilizny kapustnych na szyjkach korzeniowych (fot. M. Korbas)

3. ZGNILIZNA TWARDZIKOWA

– *Sclerotinia sclerotiorum*

Rozwój choroby

- grzyb zimuje w postaci sklerocjów w glebie oraz niekiedy grzybni na samosiewach rzepaku i innych roślinach żywicielskich;
- na sklerocjach powstają miseczkowatego kształtu, jasnobrązowe owocniki – apotecja;
- w apotecjach tworzą się buławkowate worki z 8 jednokomórkowymi, bezbarwnymi askosporami, rozprzestrzeganymi następnie przez wiatr;
- infekcja rozpoczyna się najczęściej przy nasadzie ogonków liściowych, w miejscach odgałęzień lub uszkodzeń, ponieważ w tych miejscach gromadzą się opadające płatki kwiatowe;
- zarodniki kielkując, często wykorzystują płatki kwiatowe jako źródło substancji pokarmowych, a następnie infekują tkanki gospodarza;
- infekcja może rozpoczynać się również u podstawy pędu i pochodzi z grzybni powstałej na sklerocjach znajdujących się na powierzchni gleby;
- grzybnia przerasta tkanki łodygi, aż do rdzenia i wkrótce wytwarza organy przetrwalnikowe (sklerocja);
- grzyb nie wytwarza zarodników konidialnych;
- źródłem infekcji jest gleba, w której znajdują się sklerocja oraz zanieczyszczony nimi materiał siewny;
- wysoka szkodliwość związana jest z możliwością przetrwania patogena w glebie w postaci sklerocjów przez okres 7-10 lat.

Objawy choroby

- pierwsze symptomy obserwuje się najczęściej dopiero w okresie kwitnienia rzepaku;
- na łodygach widoczne są białoszare, niekiedy koncentryczne plamy, obejmujące część lub całość obwodu pędu (Fot. 17, Fot. 18);
- plamy pokrywa biała, watowata grzybnia, która przerasta też wewnątrz łodygi niszcząc tkanki;
- ze zbitej grzybni, wewnątrz i na powierzchni łodygi, tworzą się najpierw szare potem czarne, grubościennie, owalne lub o nieregularnym kształcie sklerocja o średnicy do około 0,5-2,0 cm (Fot. 19);
- porażone łodygi bieleją, całe rośliny żółkną i zamierają, są wówczas dobrze widoczne na tle zielonego rzepaku;
- objawy na liściach są trudne do rozpoznania – zainfekowane liście brunatnieją, zamierają, a następnie gniją;
- porażeniu ulegać mogą również łuszczyzny, są one wypełnione białą grzybnią, a pomiędzy nasionami widoczne mogą być małe, kuliste sklerocja podobne do nasion rzepaku.

Z czym można pomylić

Objawy zgnilizny twardzikowej mogą być mylone z symptomami szarej pleśni na łodygach w początkowym okresie rozwoju choroby.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makro i mikroskopowe porażonej powierzchni, przede wszystkim łodyg. Izolacja grzyba na pożywce agarowo-glukozowo-ziemniaczanej. Grzybnia na pożywce jest białoszara, luźna i bardzo obfita, szybko się rozrasta, a w jej obrębie w przeciągu kilku dni tworzą się czarne, o zróżnicowanym kształcie, owalne lub nieregularne sklerocja.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Wystąpienie i nasilenie choroby zależy od warunków pogodowych, przedplonu, gęstości siewu i podatności odmian. Umiarkowane temperatury (5-25°C, optymalnie 16-22°C) oraz duża wilgotność gleby i powietrza w okresie kwitnienia rzepaku sprzyjają powstawaniu apotecjów i zarodników workowych. Susza lub duże opady deszczu podczas wyrzucania zarodników zmniejszają porażenie. Niebezpieczeństwo infekcji jest podwyższone w rejonach o dużym udziale rzepaku i innych roślin będących żywicielem *S. sclerotiorum* (rośliny bobowate, słonecznik, ziemniak, różne gatunki warzyw oraz roślin ozdobnych itd.) w strukturze zasiewów oraz na terenach o zwiększonej wilgotności. Uszkodzenia łodyg spowodowane przez mróz lub szkodniki także zwiększają ryzyko porażenia.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Ograniczeniu choroby sprzyja odpowiednio długa przerwa w uprawie rzepaku i innych roślin żywicielskich na tym samym polu, a ponadto głęboka orka w celu starannego przykrycia sklerocjów, siew odmian o podwyższonej odporności, użycie materiału siewnego wolnego od przetrwalników grzyba, właściwa norma wysiewu nasion, zwalczanie chwastów, optymalne nawożenie oraz chemiczne zwalczanie w okresie kwitnienia.

• Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz sucha zgnilizna kapustnych, dobór odmian str. 22).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Decyzję o zwalczaniu chemicznym można podjąć opierając się na dokładnej i częstej lustracji plantacji od początku kwitnienia rzepaku. Zaobserwowanie pierwszych objawów porażenia świadczy o zagrożeniu plantacji, ponieważ grzyb przez pewien okres czasu rozwija się w tkankach w sposób utajony.

Opracowano także „test płatkowy”, dzięki któremu można ocenić zagrożenie plantacji rzepaku przez sprawcę zgnilizny twardzikowej w czasie kwitnienia rzepaku. W tym celu pobiera się kwiatostany z roślin w różnych, losowo wybranych punktach pola, a następnie wyklada się płatki kwiatowe na specjalnie przygotowaną pożywkę. Po 3-4 dniach uzyskuje się wynik testu. Grzyb *S. sclerotiorum* produkuje kwas szczawiowy, pod wpływem tej toksyny w miejscu, gdzie zaczyna rosnąć grzybnia patogena można zaobserwować zmianę zabarwienia pożywki. Zmiana zabarwienia pożywki wskazuje na zagrożenie plantacji ze strony sprawcy zgnilizny twardzikowej.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Zabieg należy wykonać w okresie kwitnienia (od początku do pełni kwitnienia rzepaku (BBCH 61-65). Optymalnym terminem jest faza opadania pierwszych płatków kwiatowych (50% kwiatów na głównym kwiatostanie jest otwartych) (BBCH 65). Zagrożenie istotnie rośnie w warunkach podwyższonej wilgotności gleby.

Pierwsze oznaki choroby na plantacji, czyli zaobserwowanie 1% porażonych roślin wskazuje na osiągnięcie progu szkodliwości.

Jeśli brak jest symptomów porażenia, to obecność sklerocjów z apotecjami grzyba (1-5 szt./m²) na początku kwitnienia rzepaku również jest wskazaniem do niezwłocznego wykonania zabiegu. Jednakże zaobserwowanie sklerocjów na powierzchni gleby jest bardzo trudne, z uwagi na ich ciemny kolor i niewielki rozmiar.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem rzepaku w celu oceny wyrządzonych szkód przez zgniliznę twardzikową należy wykonać w fazie dojrzewania łuszczyń (BBCH 81-85).



Fot. 17. Białoszare, niekiedy koncentryczne plamy, obejmujące łodygę w miejscu porażenia przez *Sclerotinia sclerotiorum* (fot. M. Korbas)



Fot. 18 Łamiące się łodygi w wyniku porażenia przez *Sclerotinia sclerotiorum* (fot. M. Korbas)



Fot. 19. Sklerocja wewnątrz łodygi zainfekowanej przez sprawcę zgnilizny twardzikowej (fot. M. Korbas)

4. CZERNĆ KRZYŻOWYCH – *Lewia* spp.; st. kon. *Alternaria* spp.

Rozwój choroby

- choroba powodowana jest przez grzyby z rodzaju *Alternaria*, przede wszystkim *A. brassicae*, *A. brassicicola* i *A. alternata*;
- Czerń krzyżowych może rozwijać się we wszystkich fazach wzrostu rzepaku;
- pierwotnym źródłem infekcji są nasiona, resztki poźniwne, chwasty i samosiewy rzepaku;
- w okresie wegetacji patogeny rozprzestrzeniają się za pomocą zarodników konidialnych, przenoszonych przez wiatr i deszcz;
- infekcja liścieni, liści, łodyg, łuszczyn odbywa się poprzez wrastanie strzępek grzybniovych przez aparaty szparkowe, kutikulę (warstwę woskową liści) i w miejscach uszkodzenia tkanek.

Objawy choroby

- pierwsze objawy mogą wystąpić już na liścieniach i hipokotyli siewek rzepaku w postaci ciemnych, niewielkich, smugowatych plamek;
- silne porażenie siewek może skutkować zgorzelą przed- i powschodową;
- na porażonych liściach właściwych rzepaku występują charakterystyczne owalne, jasnobrunatne lub brunatne, nieco zagłębione plamy wielkości 0,5-2 cm z żółtą obwódką (Fot. 20);
- na plamach występują często koncentrycznie, przemienne strefy jasne z ciemnymi, na które składają się grzybnia, trzonki konidialne i zarodniki;
- niekiedy widoczne są małe, owalne lub nieregularne czarne, zagłębione plamki z żółtą obwódką;
- plamy zlewają się, liście stają się żółtobrunatne i zamierają;
- na pędzie głównym, na pędach bocznych i ogonkach liściowych grzyb powoduje powstawanie podłużnych plam, ostro ograniczonych czarnych lub bladoszarych z czarnym brzegiem (Fot. 21);
- na łuszczynach grzyb powoduje powstawanie podłużnych owalnych, brunatnych do czarnych, zagłębionych plam, wielkości około 1-5 mm (Fot. 22);
- nasiona z porażonych łuszczyn są drobne i niedojrzałe;
- przy dużym nasileniu choroby łuszczyny zasychają przedwcześnie i pękają, a nasiona osypują się.

Z czym można pomylić

Objawy choroby we wczesnym stadium rozwojowym mogą być mylone z mączniakiem rzekomym, suchą zgnilizną kapustnych i szarą pleśnią na liściach, natomiast na łodygach z symptomami suchej zgnilizny kapustnych lub cylindrosporiozy.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makro i mikroskopowe porażonej powierzchni, przede wszystkim liści. Izolacja grzyba na pożywcę agarowo-glukozowo-ziemniaczanej (PDA).

Kolonia *A. brassicae* na pożywcę jest puszysta białoszara, oliwkowa do szarobrunatnej. W preparacie wodnym widoczne są wielokomórkowe, proste lub lekko wygięte, maczugowate zarodniki z grubym, stopniowo zwężającym się dziobkiem, który stanowi 1/3 lub 1/2 długości konidium. Zarodniki są szarooliwkowe, o wymiarach

39-350 × 9-33 μm, najczęściej gładkie i mają 5-15 przegród porzecznych i do kilku przegród podłużnych lub ukośnych.

Grzybnia *A. brassicicola* na pożywce jest płaska, ciemnobrązowa do oliwkowo-czarnej. Zarodniki są wielokomórkowe, proste, maczugowate, owalne lub cylindryczne, zwężają się nieco ku wierzchołkowi. Mają od 1 do 11 przegród poprzecznych i rzadko do 7 podłużnych. Zarodniki są najczęściej gładkie, oliwkowobrunatne o wymiarach 7,5-67,5 × 3-19 μm.

Kolonie *A. alternata* są bardzo zróżnicowane najczęściej watowate, od oliwkowych, przez zielonkawe, do brunatnych, a nawet czarnych. Konidia są wielokomórkowe, również bardzo zróżnicowane, maczugowate, owalne, cylindryczne, gruszkowate, lekko zakrzywione lub proste. Często mają krótkie dzióbki, o barwie oliwkowej do brunatnej. Przegród podłużnych jest do 8, a 1-2 porzecznych, ściany są najczęściej gładkie. Wymiary zarodników mieszczą się w zakresie 20-63 × 8-18 μm.

Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja ciepła i wilgotna pogoda występująca zwłaszcza pod koniec kwitnienia rzepaku, częste opady deszczu, uszkodzenia roślin, szczególnie łuszczyń, powodowane przez chowacza podobnika, przyszczarka kapustnika i mszyce, a także zbyt gęsty siew i brak odpowiedniego płodozmianu. Przy dużej wilgotności powietrza (powyżej 95%) oraz temperaturze w granicach 21-27°C, choroba może wystąpić epidemicznie.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Czynnikami wpływającymi na zmniejszenie nasilenia występowania choroby jest właściwa agrotechnika, w tym: niszczenie resztek poźniwnych poprzez staranne wykonanie podorywki i głębokiej orki, stosowanie przerwy w uprawie rzepaku i innych roślin kapustowatych przez co najmniej 3-4 lata, izolacja przestrzenna form jarych od ozimych oraz zwalczanie szkodników, które uszkadzając rośliny tworzą bramy wejścia dla patogenów, a także chemiczne zwalczanie sprawców choroby.

• Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz sucha zgnilizna kapustnych, dobór odmian str. 22).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Lustrację pól lub pobieranie losowe 150-200 liści (z różnych punktów pola po 50 liści) należy prowadzić kilkakrotnie, w następujących fazach rozwoju rzepaku:

- jesienią – w fazie 2-8 liści (BBCH 12-18),
- na wiosnę – po ruszeniu wegetacji, w fazie formowania łodygi (BBCH 31-51),
- w fazie kwitnienia – od początku kwitnienia do tworzenia pierwszych łuszczyń (faza rozwojowa BBCH 61-71), gdy stwierdza się jeszcze zielone liście.

Krótkoterminowe prognozy należy ustalać dla określonego pola lub pól, określając liczbę (procent) liści z objawami choroby.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Profilaktyczne zaprawianie nasion przed siewem.

- jesienią, gdy rzepak jest w fazie 4-8 liści (BBCH 14-18) i stwierdza się 20-30% liści z objawami powodowanymi przez *Alternaria* spp.,
- wiosną, po ruszeniu wegetacji, w fazie formowania łodygi (BBCH 31-51), gdy na 15-20% liści stwierdza się charakterystyczne objawy porażenia.,
- w fazie kwitnienia – od opadania pierwszych płatków kwiatowych do tworzenia pierwszych łuszczyń (BBCH 65-71), gdy stwierdza się, że porażonych zostało 10-15% liści.

Wyższy procent porażonych roślin w progach szkodliwości należy uwzględnić w przypadku mniej intensywnie uprawianych i chronionych plantacji.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem rzepaku w celu oceny wyrządzonych szkód przez czerni krzyżowych należy wykonać w fazie dojrzewania łuszczyń (BBCH 81-85).



Fot. 20. Liść rzepaku porażony przez *Alternaria* spp. w okresie jesiennym (fot. M. Korbas)



Fot. 21. Podłużne, czarne plamy na pędzie głównym oraz pędach bocznych spowodowane przez *Alternaria* spp. (fot. M. Korbas)



Fot. 22. Łuszczyzny porażone przez sprawców czerni krzyżowych (fot. M. Korbas)

5. SZARA PLEŚŃ – *Botryotinia fuckeliana*; st. kon. *Botrytis cinerea*

Rozwój choroby

- źródłem infekcji są najczęściej resztki poźniwne, zainfekowane nasiona, jak również sklerocja znajdujące się w glebie;
- na powierzchni porażonych fragmentów roślin powstaje szary i obfity nalot składający się z grzybni oraz rozgałęzionych trzonków, na których znajdują się skupienia owalnych, jednokomórkowych konidiów;
- choroba najczęściej rozprzestrzenia się poprzez konidia, które masowo tworzą się na porażonych tkankach;
- zarodniki kiełkują tylko w kropli wody, a wyrastające z nich strzępki grzybniowe przerastają do tkanek roślin przez kutikulę lub rany;
- grzyb może też rozwijać się saprotroficznie np. na płatkach kwiatowych opadających podczas kwitnienia na liście, a następnie infekować nieuszkodzone tkanki roślin;
- w korzystnych warunkach infekcja przebiega w ciągu kilku godzin, a okres inkubacji trwa od kilku do kilkunastu dni.

Objawy choroby

- objawy szarej pleśni występują na łodygach, liściach i łuszczykach we wszystkich fazach rozwojowych rzepaku;
- porażone części roślin pokryte są szarobrazowym nalotem grzybni z zarodnikami konidialnymi na rozległych, sinozielonych plamach (Fot. 23, Fot. 24);
- zainfekowane przez patogena liście oraz łodyga stają się szarobrunatne i stopniowo gniją;
- w przypadku silnej infekcji łodyg, roślina przełamuje się i zamiera (Fot. 25);
- na porażonych łuszczykach występuje szary nalot, natomiast wewnątrz znajdują się drobne, często niedojrzałe nasiona (Fot. 26);
- w przypadku silnego porażenia łuszczyzny przedwcześnie zasychają, pękają a nasiona osypują się;
- najczęściej porażane są organy rzepaku uprzednio osłabione lub uszkodzone przez różne czynniki np. szkodniki, przymrozki, suszę, grad, zwierzyńę łowną, ptaki, maszyny rolnicze, nawozy i inne choroby.

Z czym można pomylić

Objawy porażenia przez szarą pleśń w początkowej fazie rozwoju rzepaku, szczególnie na łodygach, mogą być mylone z symptomami suchej zgnilizny kapustnych oraz zgnilizny twardzikowej, natomiast na liściach z objawami porażenia przez mączniaka rzekomego.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makro i mikroskopowe porażonej powierzchni. Izolacja grzyba na pożywcę agarowo-glukozowo-ziemniaczanej (PDA). Grzybnia na pożywcę jest białoszara, luźna, bardzo obfita, o szybkim wzroście z widocznym szarymi trzonkami i licznymi, zarodnikami konidialnymi. W preparacie wodnym widoczne mogą być jednokomórkowe, owalne, prawie kuliste, bezbarwne zarodniki konidialne.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyjają opady deszczu, duża wilgotność względna powietrza i temperatura wynosząca 10-18°C oraz duży udział rzepaku w płodozmianie. Zranienia roślin powodowane przez maszyny, szkodniki, mróz, grad, inne choroby itp. także sprzyjają rozwojowi sprawcy szarej pleśni, ponieważ ułatwiają wnikanie strzępek infekcyjnych do tkanek. Patogen infekuje rzepak przez cały okres jego rozwoju, ale największe szkody powoduje podczas kwitnienia oraz tworzenia łuszczyń, zwłaszcza w czasie wilgotnej i chłodnej pogody.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Prawidłowa agrotechnika, niszczenie resztek poźniwnych, izolacja przestrzenna, zwalczanie szkodników, unikanie uszkodzeń mechanicznych oraz chemiczne zwalczanie sprawców choroby ograniczają źródła i możliwości rozwoju 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 sucha zgnilizna kapustnych, dobór odmian str. 22).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W celu określenia progu szkodliwości obserwuje się losowo w różnych punktach pola po 25 roślin, ogółem od 100 do 150 sztuk, oceniając liczbę roślin (liście i łodygi) z objawami choroby.

Obserwacje wykonuje się w następujących terminach:

- jesienią – w fazie 2-8 liści (BBCH 12-18),
- na wiosnę – po ruszeniu wegetacji, w fazie formowania łodygi (BBCH 31-51),
- fazie kwitnienia – od początku kwitnienia do tworzenia pierwszych łuszczyń (BBCH 61-71), gdy stwierdza się jeszcze zielone liście.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

- jesienią, gdy rzepak jest w fazie 4-8 liści (BBCH 14-18) i stwierdza się 20-30% liści z objawami powodowanymi przez *B. cinerea*,
- wiosną, po ruszeniu wegetacji, w fazie formowania łodygi (BBCH 31-51), gdy na 15-20% liści stwierdza się charakterystyczne objawy porażenia,
- w fazie kwitnienia – od opadania pierwszych płatków kwiatowych do tworzenia pierwszych łuszczyń (BBCH 65-71), gdy stwierdza się, że porażonych zostało 10-15% liści lub łodyg.

Wyższy procent porażonych roślin w progach szkodliwości należy uwzględnić w przypadku mniej intensywnie uprawianych i chronionych plantacji.

Najczęściej zwalczanie szarej pleśni związane jest z zabiegami opryskiwania wykonywanymi w celu zwalczania innych sprawców chorób występujących w danym okresie (sucha zgnilizna kapustnych, zgnilizna twardzikowa, czern krzyżowych).

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem rzepaku w celu oceny wyrządzonych szkód przez szarą pleśń należy wykonać w fazie dojrzewania łuszczyń (BBCH 81-85).



Fot. 23. Liść rzepaku zainfekowany przez *Botrytis cinerea* – w okresie jesiennym (fot. M. Korbas)



Fot. 24. Liść rzepaku porażony przez *Botrytis cinerea* w okresie kwitnienia (fot. M. Korbas)



Fot. 25. Łamiące się łodygi w wyniku porażenia przez grzyb *Botrytis cinerea* – stadium konidialne grzyba (fot. M. Korbas)



Fot. 26. Szary nalot na łuszczynach porażonych przez sprawcę szarej pleśni (fot. M. Korbas)

6. CYLINDROSPORIOZA ROŚLIN KAPUSTNYCH

– *Pyrenopeziza brassicae*, st. kon. *Cylindrosporium concentricum*

Rozwój choroby

- źródłem infekcji są resztki poźniwne i nasiona;
- w obumarłych fragmentach roślin powstają miseczkowatego kształtu apotecja, zawierające maczugowate worki i nitkowate parafizy;
- w workach znajdują się jedno lub dwukomórkowe, cylindryczne askospory, które mogą rozprzestrzeniać się wraz z wiatrem na duże odległości;
- w okresie wegetacji grzyb rozprzestrzenia się przede wszystkim przez zarodniki konidialne;
- zarodniki te powstają w acerwulusach, które zostają odsłonięte w chwili pęknięcia skórki porażonych roślin;
- acerwulusy są białe i zbudowane z grzybni zawierającej 2-3 komórkowe trzonki, a na nich znajdują się jednokomórkowe, cylindryczne zarodniki konidialne;
- zarodniki uwalniane są w warunkach dużej wilgotności, a rozprzestrzenianie są w kropkach deszczu i przez wiatr;
- powstające strzępki infekcyjne przenikają przez kutikulę i rany;
- konidia charakteryzują się dużą trwałością, ponieważ mogą przetrwać na suchych fragmentach roślin i nasionach nawet ponad 10 miesięcy;
- grzyb zimuje w postaci grzybni i acerwulusów najczęściej na porażonych roślinach.

Objawy choroby

- symptomy porażenia przez cylindrosporiozę można zaobserwować na wszystkich nadziemnych częściach rośliny;
- objawy na roślinach widoczne są najczęściej wiosną od fazy wzrostu pędu;
- na porażonych liściach pojawiają się plamy w postaci koncentrycznie ułożonych, białych skupisk zarodnikowania konidialnego (acerwulusów) (Fot. 27);
- w miarę rozwoju choroby kutikula liści pęka, liść ulega deformacji, a następnie zamiera (Fot. 28);
- objawy, które widoczne są na liściach rozetowych mogą rozszerzać się na wyższe liście;
- porażone liście, często nie opadają, tylko zwisają z łodyg;
- na łodygach pojawiają się początkowo białe lub szare plamy z czarnymi cętkami na obwodzie (Fot. 29);
- następnie na pędach widoczne są kilkucentymetrowe, podłużne, jasnobrunatne plamy o chropowatej, popękanej powierzchni z ciemną obwódką;
- na łuszczynach występują brązowe, podłużne plamy;
- silne porażenie łuszczyn powoduje zniekształcenie, zasychanie i przedwczesne dojrzewanie.

Z czym można pomylić

Objawy na liściach mogą być mylone niekiedy z plamami powstającymi w wyniku wiosennego nawożenia albo z objawami infekcji powodowanych przez mączniaka prawdziwego lub suchej zgnilizny kapustnych. Objawy na łodygach mylone są niekiedy z porażeniem przez suchą zgniliznę kapustnych, szarą

pleśń i mączniaka prawdziwego lub otarciami mechanicznymi np. przez belkę opryskiwacza.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makro i mikroskopowe porażonej powierzchni. Izolacja grzyba na pożywcze agarowo-glukozowo-ziemniaczanej (PDA) – grzybnia białozółta do brązowej o bardzo wolnym wzroście. W preparacie wodnym widoczne są cylindryczne, jednokomórkowe, bezbarwne zarodniki.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Epidemicznemu wystąpieniu choroby sprzyja wilgotna jesień i wiosna oraz łagodna zima, umiarkowane temperatury (8-24°C, optymalnie 16°C), uszkodzenia mechaniczne lub powodowane przez szkodniki oraz zwiększony udział rzepaku w strukturze zasiewów. Na rozwój choroby wpływa także deszczowa pogoda, która umożliwia rozprzestrzenianie i kiełkowanie zarodników oraz penetrację tkanek rośliny przez strzępki infekcyjne. Okres od momentu zainfekowania, aż do wytworzenia, acerwulusów może wynosić 15-30 dni w zależności od temperatury (najkrótszy w temperaturze 15°C). Stosowanie zabiegów herbicydowych może doprowadzić do usunięcia warstwy wosku z powierzchni liści, czego skutkiem jest wzrost nasilenia choroby. Natomiast brak opadów i wysokie lub bardzo niskie temperatury powietrza ograniczają rozwój choroby.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Ograniczaniu nasilenia występowania cylindrosporiozy sprzyja przestrzeganie zasad prawidłowej agrotechniki polegające na właściwym płodozmianie, głębokiej orce, terminowym wykonywaniu podorywek i orek, optymalnej gęstości siewu oraz chemiczne zwalczanie sprawców choroby.

• Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz sucha zgnilizna kapustnych, dobór odmian str. 22).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Jesienią z powodu możliwości utajonego rozwoju grzyba w tkankach roślin, zwłaszcza w rejonach o większym zagrożeniu ze strony choroby, zaleca się wykonanie zabiegu profilaktycznego. Wiosną po ruszeniu wegetacji, w fazie formowania łodygi w celu określenia progu szkodliwości obserwuje się losowo w różnych punktach pola po 25 roślin, ogółem od 100 do 150 sztuk i ocenia liczbę porażonych roślin. Po stwierdzeniu nasilenia choroby osiągającego lub przekraczającego podaną wartość progu szkodliwości zaleca się wykonanie zabiegu.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Profilaktyczne zaprawianie nasion przed siewem. Zabieg ochrony roślin należy wykonać:

- jesienią w fazie 4-8 liści (BBCH 14-18) – zabieg profilaktyczny,
- wiosną po ruszeniu wegetacji, w fazie formowania łodygi (BBCH 31-39), gdy stwierdza się 10-15% roślin z pierwszymi objawami choroby.

Wyższy podany procent porażonych roślin w progach szkodliwości należy uwzględnić w przypadku mniej intensywnie uprawianych i chronionych plantacji.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem rzepaku w celu oceny wyrządzonych szkód przez cylindrosporiozę wykonuje się w fazie dojrzewania łuszczyń (BBCH 81-85).



Fot. 27. Plamy na liściach w postaci koncentrycznie ułożonych, białych skupisk zarodnikowania konidialnego w miejscach porażenia przez sprawcę cylindrosporiozy roślin kapustnych (fot. M. Korbas)



Fot. 28. Objawy cylindrosporiozy roślin kapustnych na liściu w późniejszej fazie rozwoju patogena (fot. M. Korbas)



Fot. 29. Łodyga porażona przez *Cylindrosporium concentricum* – stadium konidialne grzyba
(fot. M. Korbas)

7. MĄCZNIAK RZEKOMY KRZYŻOWYCH – *Hyalopezonospora brassicae*, *H. parasitica*

Rozwój choroby

- źródłem porażenia są samosiewy rzepaku, chwasty z rodziny kapustowatych oraz niekiedy okrywa nasion;
- patogen zimuje w postaci kulistych oospor w obumarłych resztkach porażonych roślin;
- w okresie wegetacji, na spodniej stronie liści występuje nalot utworzony przez trzonki oraz zarodniki sporangialne;
- zarodniki rozprzestrzeniają się z wiatrem oraz deszczem i dokonują kolejnych infekcji, najczęściej przez aparaty szparkowe;
- cykl rozwoju patogena w warunkach wysokiej wilgotności i w umiarkowanej temperaturze wynosi kilka dni.

Objawy choroby

- patogen może porażać rzepak w różnych fazach rozwoju rośliny;
- na liścieniach i liściach wschodzących roślin, na dolnej stronie blaszki występuje delikatny, luźny, biały nalot struktur patogena (Fot. 30);
- porażone liście i liścienie żółkną oraz zamierają;
- porażenie w późniejszych fazach rozwoju ma postać żółtych plam z ciemnymi, nieregularnymi obwódkami na górnej stronie liści, natomiast na dolnej, w obrębie powstałych plam, występuje, szczególnie w warunkach dużej wilgotności, szarobiały nalot (Fot. 31, Fot. 32);
- na porażonych łuszczynach obserwuje się małe, płowobrazowe plamki ze strukturami patogena;
- silne porażenie łuszczyn prowadzi do przedwczesnego ich zasychania;
- największe znaczenie ma infekcja liścieni i pierwszych liści – przy bardzo silnym porażeniu, siewki zamierają, a w konsekwencji dochodzi do istotnego zmniejszenia obsady roślin na plantacji.

Z czym można pomylić

Symptomy choroby na liściach mogą być mylone niekiedy z objawami suchej zgnilizny kapustnych, czerni krzyżowych, szarej pleśni i cylindrosporiozy w początkowym okresie ich rozwoju.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makro i mikroskopowe porażonej powierzchni. Hodowla na pożywce nie jest możliwa, ponieważ grzyb jest pasożytem bezwzględny, żyjącym jedynie na żywych tkankach.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym mogą być widoczne struktury (grzybnie) patogena bez podziału, zakończenia oraz owalne, prawie kuliste, bezbarwne zarodniki sporangialne. Zakończenia, na których powstają konidia mają kształt rogów łosia lub jelenia.

Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Infekcji i rozprzestrzenianiu patogena sprzyja temperatura w przedziale 8-16°C oraz wysoka wilgotność powietrza. W czasie słonecznej pogody szarobiały nalot, który

występuje na dolnej stronie blaszek liściowych zanika i pojawia się ponownie, gdy wilgotność powietrza jest wysoka. Po jesiennej infekcji, choroba również może wystąpić wiosną, a przy utrzymującej się wilgotnej i chłodnej pogodzie niekiedy, aż do okresu dojrzewania. Znaczenie choroby wzrasta w warunkach złego płodozmianu, nadmiernej gęstości i przy wczesnych terminach siewu.

Metody ograniczania nasilenia choroby

W celu ograniczaniu nasilenia występowania choroby należy terminowo niszczyć resztki poźniwne i samosiewy rzepaku, stosować optymalną normę i termin wysiewu nasion oraz izolację przestrzenną form jarych od ozimych, a także zaprawiać nasiona, jeśli jest taka możliwość, przy użyciu odpowiednich zapraw.

• Dobór odmian

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez patogeny powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz sucha zgnilizna kapustnych, dobór odmian str. 22).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Profilaktyczne zaprawianie nasion przed siewem. Lustrację pól należy wykonywać jak najczęściej, minimum raz w tygodniu, w następujących fazach rozwoju rzepaku:

- jesienią w fazie 2-6 liści (BBCH 12-16),

Po stwierdzeniu znacznego nasilenia objawów choroby można wykonać zabieg chemiczny.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Progów szkodliwości nie ustalono. Najczęściej zwalczanie mączniaka rzekomego związane jest z zabiegami opryskiwania wykonywanymi w celu zwalczania innych sprawców chorób występujących w danym okresie (np. suchej zgnilizny kapustnych).

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem rzepaku w celu oceny wyrządzonych szkód przez mączniaka rzekomego wykonuje się w fazie (BBCH 14-18).



Fot. 30. Objawy *Peronospora parasitica* w postaci delikatnego, luźnego, białego nalotu struktur patogena na spodniej stronie liści (fot. M. Korbas)



Fot. 31. Żółte plamy z ciemnymi obwódkami występujące na górnej stronie liści w wyniku porażenia przez sprawcę mączniaka rzekomego roślin kapustnych (fot. M. Korbas)



Fot. 32. Objawy porażenia liścia przez sprawcę mączniaka rzekomego roślin kapustnych w zaawansowanej fazie rozwoju (fot. M. Korbas)

8. MĄCZNIAK PRAWDZIWY RZEPAKU – *Erysiphe cruciferarum*

Rozwój choroby

- głównym źródłem infekcji są porażone samosiewy rzepaku i chwasty;
- na powierzchni zainfekowanych organów występuje biały nalot, początkowo luźny, potem zwarty, który tworzy grzybnia, trzonki konidialne i cylindryczne, bezbarwne zarodniki konidialne;
- brunatne kleistotecja wraz z workami oraz askosporami występują rzadko i tylko niekiedy są źródłem infekcji;
- patogen najczęściej rozprzestrzenia się przez zarodniki konidialne przenoszone przez wiatr.

Objawy choroby

- grzyb poraża wszystkie nadziemne części roślin, przez cały okres wegetacji rzepaku, najczęściej jednak pod koniec dojrzewania roślin;
- na liściach, głównie na górnej stronie blaszki, pojawia się mączysty, biały nalot struktur grzyba, który stopniowo się rozrasta obejmując coraz większą powierzchnię (Fot. 33);
- silnie porażone liście żółkną i stopniowo zamierają;
- na łodygach i ich rozgałęzieniach oraz na łuszczynach można zaobserwować podobne objawy (Fot. 34);
- na porażonych łodygach i ich rozgałęzieniach na jeszcze zielonych tkankach, pod białym nalotem grzybni, mogą wystąpić brunatnofioletowe plamy (Fot. 35);
- porażone łuszczyny są słabo rozwinięte i wydają drobne nasiona.

Z czym można pomylić

Objawy choroby mogą być niekiedy mylone z symptomami porażenia spowodowanymi przez sprawcę cylindrosporiozy, rzadziej z objawami szarej pleśni i suchej zgnilizny kapustnych.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makro i mikroskopowe porażonej powierzchni. Hodowla na pożywce nie jest możliwa, ponieważ grzyb jest pasożytem bezwzględny, żyjącym jedynie na żywych tkankach.

Mikroskopowo – w preparacie wodnym widoczne mogą być zarodniki owalne, cylindryczne, bezbarwne, niekiedy występujące w łańcuszkach. Grzybnia jest bezbarwna, podzielona.

Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Rozwój patogena następuje podczas ciepłej, często suchej pogody, już jesienią, ale najczęściej dopiero w okresie kwitnienia i dojrzewania roślin. Optymalna temperatura powietrza to 17-25°C. Wysokie nawożenie azotowe i zbyt duża gęstość siewu, także sprzyjają rozwojowi mączniaka prawdziwego.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Ograniczanie występowania choroby można uzyskać poprzez przestrzeganie zasad prawidłowej agrotechniki w tym odpowiedniego płodozmianu, właściwej normy

wysiewu nasion i izolacji przestrzennej form jarych od ozimych, a także optymalnego poziomu nawożenia i zwalczania chwastów.

- **Dobór odmian**

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (sucha zgnilizna kapustnych, dobór odmian str. 22).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Lustrację pól należy wykonywać raz w tygodniu, w następujących fazach rozwoju rzepaku:

- jesienią w fazie 2-6 liści (BBCH 12-16),
- wiosną w fazie wydłużania pędu głównego (BBCH 39-50).

Po stwierdzeniu dużego nasilenia objawów choroby można wykonać zabieg.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Progów szkodliwości nie ustalono. Najczęściej zwalczanie mączniaka prawdziwego związane jest z zabiegami opryskiwania wykonywanymi w celu zwalczania innych sprawców chorób występujących w danym okresie (np. suchej zgnilizny kapustnych). Fungicydy rekomendowane do walki z innymi chorobami rzepaku mogą ograniczać występowanie również mączniak prawdziwego.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem rzepaku w celu oceny wyrządzonych szkód przez mączniaka prawdziwego wykonuje się w fazie dojrzewania łuszczyń (BBCH 81-85).



Fot. 33. Mączysty, biały nalot na górnej stronie blaszki liściowej powstały w wyniku porażenia przez sprawcę mączniaka prawdziwego roślin kapustnych (fot. M. Korbas)



Fot. 34. Mączysty nalot na łuszczykach zaatakowanych przez grzyb *Erysiphe cruciferarum* (fot. M. Korbas)



Fot. 35. Brunatnofioletowe plamy na łodygach spowodowane porażeniem przez *Erysiphe cruciferarum* (fot. M. Korbas)

9. KIŁA KAPUSTY – *Plasmodiophora brassicae*

Rozwój choroby

- patogen może przetrwać w glebie, w postaci zarodników przetrwalnikowych, ponad 10 lat;
- w sprzyjających warunkach z zarodników wydostają się pojedyncze dwuwiciowe pływki, które wnikają przez włósniki do korzeni;
- w porażonym korzeniu rozwija się wielojądrowe plazmodium, w którym powstają zarodnie, a w nich zarodniki pływkowe (pływki) w liczbie 4-8;
- pływki zakażają sąsiadujące korzenie rośliny gospodarza i cykl się powtarza;
- w korzystnych warunkach cykl ten może powtórzyć się sześciokrotnie w jednym sezonie wegetacyjnym;
- zarodniki te mogą też pełnić funkcje gamet, które łączą się ze sobą parami, a następnie zakażają kolejne korzenie;
- diploidalne zygoty rozwijają się w komórkach korzeni w diploidalne plazmodia, z których po podziale mejotycznym i kilku podziałach mitotycznych powstaje wielojądrowe plazmodium haploidalne;
- powstałe w ten sposób plazmodia dzielą się na fragmenty jednojądrowe, z których wykształcają się kuliste, haploidalne, grubościennie zarodniki przetrwalnikowe;
- po rozpadzie guza (narośla, wyrośla) zarodniki dostają się do gleby i są źródłem porażenia w następnych latach.

Objawy choroby

- objawy choroby widoczne są już jesienią na korzeniu głównym oraz na korzeniach bocznych w postaci narośli-guzów o kształcie kulistym, maczugowatym i palczastym;
- guzy mogą być pojedyncze, duże lub liczne i drobne (Fot. 36);
- guzy (narośle) powstają na skutek wniknięcia zarodników patogena przez włósniki lub rany do tkanek korzenia, gdzie zainfekowane i znajdujące się w sąsiedztwie komórki korzenia silnie się rozrastają;
- początkowo guzy są jasne, suche, białokremowe, stopniowo brunatnieją, gniją i rozpadają się (Fot. 37, Fot. 38);
- części nadziemne więdną, żółkną lub czerwienieją, ponieważ porażone przez patogena korzenie nie dostarczają roślinie odpowiedniej ilości wody oraz substancji pokarmowych (Fot. 39);
- kolejnym etapem choroby może być występujące placowo zamieranie roślin;
- na wiosnę oprócz więdnienia roślin w czasie dnia, obserwuje się przyspieszone pąkowanie i kwitnienie, a chore rośliny mają zahamowany wzrost.

Z czym można pomylić

Późną jesienią choroba może być mylona z objawami zgorzeli siewek, ze względu na więdnienie i zamieranie roślin.

Niekiedy objawy kiły kapusty przypominają uszkodzenia korzeni powodowane przez larwy chowacza gałasówka, który w porównaniu z kiłą kapusty tworzy gładkie guzy, a po ich przekrojeniu wewnątrz widoczna jest larwa lub ślady po jej żerowaniu w postaci „kafry” (zagłębienie wygryzione przez szkodnika). Guzy takie nie

ulegają rozpadowi podczas wegetacji roślin, obserwuje się je najczęściej w okolicy szyjki korzeniowej i są zwykle mniejsze od narośli powodowanych przez *P. brassicae*.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makroskopowe części podziemnej roślin z rodziny kapustowatych np. rzepaku, gorczycy, chwastów, w celu stwierdzenia obecności narośli. W tym celu należy delikatnie wykopać rośliny z ziemi (nie wcześniej niż 6 tygodni po siewie), aby nie uszkodzić i nie oderwać systemu korzeniowego. Po usunięciu gleby na korzeniach widoczne są narośle.

W sytuacji, jeżeli nie ma możliwości oceny korzeni roślin z rodziny kapustowatych, istnieje potrzeba kontroli samej gleby pod kątem obecności w niej zarodników kiły kapusty. W tym celu wykonuje się testy biologiczne. Prowadzi się je w warunkach laboratoryjno-szlarniowych przy ściśle określonych parametrach, na odpowiednio przygotowanym podłożu z odmianami wrażliwymi na porażenie. Do wykrywania *P. brassicae* w glebie mogą być wykorzystywane również metody biologii molekularnej. Wynik testów wskazujący na obecność kiły kapusty w glebie pozwala na podjęcie odpowiednich działań o charakterze profilaktycznym. Należą do nich przede wszystkim metody agrotechniczne ograniczające ryzyko wystąpienia choroby i infekcji oraz wybór do uprawy odmiany o podwyższonej odporności na porażenie przez *P. brassicae*.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Występowanie oraz rozwój choroby uzależnione są od wielu czynników środowiskowych. Do najważniejszych należy duży udział rzepaku i innych roślin kapustowatych w strukturze zasiewów. Dogodne warunki stwarzają gleby o niskim pH, z tendencją do zalewania i zaskorupiania, o niedostatecznym dostępie powietrza i wysokiej wilgotności. *P. brassicae* rozwija się w szerokim zakresie warunków, jednak optymalna temperatura to 20-24°C, pH 5,3-5,7 oraz około 70% pełnej pojemności wodnej gleby. Patogen przenosi się wraz z fragmentami porażonych roślin, z ziemią przyklejoną do kół i części roboczych maszyn rolniczych, z obornikiem, jeśli zwierzęta skarmiane były fragmentami porażonych roślin kapustowatych, z wodą gruntową, opadami deszczu oraz z grudkami gleby poprzez wiatr.

Nasilenie tej choroby związane jest również z ilością zarodników przetrwalnikowych w glebie i fazą rozwojową rośliny, w której nastąpiła infekcja. Całkowite zniszczenie może nastąpić wówczas, gdy do infekcji dochodzi w początkowych fazach rozwojowych roślin i w sprzyjających warunkach środowiska. Często zdarza się, że chore rośliny wydają plon, ale znaczne obniżony. Późna infekcja, przy niesprzyjających warunkach do rozwoju patogena, może nie mieć poważniejszego znaczenia dla plonowania. Następuje jednak stopniowe nagromadzenie zarodników przetrwalnikowych w glebie, co stwarza zagrożenie dla roślin z rodziny kapustowatych wysiewanych nawet po kilku latach.

Metody ograniczania nasilenia choroby

W celu ograniczenia porażenia rzepaku bardzo ważna jest odpowiednio długa przerwa w uprawie roślin z rodziny kapustowatych na tym samym polu. W normalnych warunkach przerwa w uprawie kapustowatych powinna wynosić 3-4 lata, natomiast na glebach zagrożonych, co najmniej 7-8 lat. W zmianowaniu zaleca się uprawę gatunków nie będących żywicielami kiły kapusty, np. zbóż, buraków, ziemniaków. Po

zbiorze rzepaku dokładnie przyorać resztki poźniwne, zniszczyć samosiewy i chwasty. Poprzez niszczenie chwastów z rodziny kapustowatych, również w uprawie następcej, eliminuje się rośliny żywicielskie, a tym samym źródło infekcji. Kwaśny odczyn gleby sprzyja kiełkowaniu zarodników sprawcy choroby, odczyn zasadowy nie niszczy zarodników, lecz hamuje jedynie ich kiełkowanie. Dlatego wapnować należy dopiero przed ponownym siewem rzepaku. Przy wapnowaniu niezbędnym krokiem jest także uzupełnienie nawożenia mineralnego, zwłaszcza o związki boru. Na terenach zagrożonych powinno się ograniczyć wjazdy i zabiegi uprawowe, związane z przemieszczaniem gleby, do niezbędnego minimum. Pozytywnym elementem ograniczającym rozprzestrzenianie choroby jest poprawa struktury gleby oraz jej odpowiednie zmeliorowanie. Ważnym czynnikiem wpływającym na ograniczenie występowania choroby jest też staranne usuwanie resztek gleby z maszyn i kół ciągników, które używane były na porażonych plantacjach i ich dezynfekcja. Do nawożenia pól nie stosować obornika pochodzącego od zwierząt karmionych roślinami z rodziny kapustowatych porażonymi przez kiłę kapusty. Do siewu, po odpowiedniej przerwie w uprawie, powinno się wykorzystywać odmiany o większej odporności na porażenie przez *P. brassicae*.

- **Dobór odmian**

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez patogeny powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz sucha zgnilizna kapustnych, dobór odmian str. 22).

Praktyka rolnicza korzysta z odmian o wysokiej odporności na kiłę kapusty. Zamieszczone są one w Krajowym Rejestrze Odmian, we Wspólnotowym Katalogu Odmian (CCA) lub w publikacjach na ten temat.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Lustrację pól należy wykonywać jak najczęściej, minimum raz w tygodniu, w następujących fazach rozwoju rzepaku:

- jesienią w fazie 2-8 liści (BBCH 12-18),

W celu określenia zagrożenia pobiera się (delikatnie wykopując z ziemi) losowo w różnych punktach pola po 10 roślin, ogółem ok. 100 i obserwuje się zmiany na korzeniach, a następnie ocenia procent porażonych roślin.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Progów szkodliwości nie ustalono. Zwalczanie chemiczne należy prowadzić na początku infekcji, we wczesnych fazach rozwojowych rzepaku, najlepiej w fazie 2-4 liści właściwych (BBCH 12-14). Środki chemiczne jedynie ograniczają występowanie patogena w glebie. Ich skuteczność w dużej mierze zależy od poziomu infekcji.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem rzepaku w celu oceny wyrządzonych szkód przez kiłę kapusty wykonuje się w fazie w fazie rozety jesienią (BBCH 18-19) oraz wiosną po ruszeniu wegetacji, w fazie wydłużania się pędu głównego (BBCH 39-51). W tym celu należy delikatnie wykopać rośliny z ziemi, aby nie uszkodzić i nie oderwać systemu korzeniowego. Po usunięciu gleby na korzeniach widoczne są narośla lub ślady po ich występowaniu.



Fot. 36. Objawy porażenia spowodowane przez *Plasmodiophora brassicae* widoczne w postaci narośli (guzów) (fot. M. Korbas)



Fot. 37. Narośla na korzeniach rzepaku spowodowane porażeniem przez sprawcę kiły kapusty (fot. M. Korbas)



Fot. 38. Czerwienienie, żółknięcie (w końcowej fazie więdnienia) rośliny rzepaku zaatakowanej przez sprawcę kiły kapusty (fot. M. Korbas)

10. WERTICILIOZA – *Verticillium dahliae*, *Verticillium longisporum*

Rozwój choroby

- źródłem infekcji są resztki poźniwne, grzybnia zalegająca w glebie oraz mikrosklerocja patogena, które mogą przetrwać w glebie przez wiele lat;
- infekcja następuje przez uszkodzone włósniki;
- grzybnia przerasta przez skórę, kilka warstw miększu do wiązek przewodzących, gdzie następnie się rozrasta;
- grzyby rodzaju *Verticillium* są patogenami powodującymi tzw. tracheomykozę (zatykanie światła naczyń przez grzybnie patogena).

Objawy choroby

- objawy widoczne są na liściach i łodygach, najczęściej dopiero pod koniec okresu wegetacji;
- głównym powodem zmian chorobowych i więdnienia jest zablokowanie części naczyń przez grzybnie rozwijającą się w wiązkach przewodzących, które transportują wodę i produkty odżywcze do różnych organów rośliny oraz wytwarzane przez patogena toksyny;
- typowym symptomem jest żółknięcie połowy liści, gdy druga połowa pozostaje zielona (Fot. 39);
- początkowo więdnie tylko część rośliny, następnie cała, a nasiona nie dojrzewają;
- na łodydze niekiedy można zaobserwować najpierw żółtobrazową, potem brunatną smugę, biegnącą od dołu do góry rośliny i rozciągającą się również na pędy boczne (Fot. 40);
- dolna część łodygi oraz korzeń stają się ciemnoszare, brązowe lub czarne;
- na przekroju podłużnym i na powierzchni porażonych pędów obserwuje się brązowe smugi i małe, czarne, liczne mikrosklerocja grzyba, przypominające „opiłki żelaza”;
- kutikula łodygi pęka i łatwo można ją oderwać pasami (Fot. 41);
- porażone rośliny rzepaku można bardzo łatwo wyciągnąć z gleby;
- po zbiorze rzepaku mikrosklerocja dostają się do gleby i są źródłem porażenia w następnych latach.

Z czym można pomylić

Objawy werticiliozy występujące na łodygach mogą być mylone z symptomami suchej zgnilizny kapustnych, zgnilizny twardzikowej lub szarej pleśni we wczesnej fazie rozwojowej albo też z fizjologicznym zamieraniem roślin w końcowym okresie wegetacji.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje makro i mikroskopowe porażonej powierzchni. Izolacja grzyba na pożywcę agarowo-glukozowo-ziemniaczanej (PDA). Grzybnia na pożywcę jest najczęściej puszysta, kremowobiała do kremowej, niekiedy bezbarwna, od spodu kremowo-szara. Niekiedy w obrębie grzybni pojawiają się czarno-brązowe mikrosklerocja. Trzonki konidialne wytwarzane na strzępce grzybni, która się rozdziela od dołu, przypominają choinkę z gałązkami wzniesionymi do góry. W preparacie wodnym widoczne mogą być jednokomórkowe, wydłużone, o zaokrąglonych końcach, bezbarwne zarodniki konidialne.

Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Jest to typowa choroba „płodzmianowa”, duży udział rzepaku w strukturze zasiewów jest najważniejszą przyczyną zwiększającego się zagrożenia ze strony tego patogena. Występowaniu choroby sprzyja sucha i ciepła pogoda. Dla rozwoju patogena odpowiednie pH wynosi około 6,5, natomiast optymalna temperatura waha się w granicach od 16 do 25°C. Niższa temperatura hamuje rozwój choroby, natomiast w temperaturze powyżej 30°C do rozwoju patogena nie dochodzi.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Aby ograniczyć występowanie choroby należy przestrzegać zasad prawidłowej agrotechniki, w tym przede wszystkim zachować, co najmniej 3-4 letnią przerwę w uprawie rzepaku na tym samym polu oraz dokładnie niszczyć i przyorywać resztki poźniwne.

- **Dobór odmian**

Opiera się na właściwym doborze odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym) (patrz sucha zgnilizna kapustnych, dobór odmian str. 22).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Brak możliwości chemicznej ochrony.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Nie opracowano.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje nad porażeniem rzepaku w celu oceny wyrządzonych szkód przez wer-ticilozę wykonuje się w fazie w fazie dojrzewania łuszczyń (BBCH 81-85). W rozpoznawaniu verticiliozy ważne jest badanie przekroju pędów, w których brunatnieją wiązki przewodzące i obserwuje się czarne mikrosklerocja.



Fot. 39. Zżółknięta połowa liścia, podczas gdy druga połowa pozostaje zielona. to charakterystyczny objaw verticiliozy (fot. M. Korbas)



Fot. 40. Wędnięcie części rośliny spowodowane porażeniem przez grzyb *Verticillium dahliae* (fot. M. Korbas)



Fot. 41. Objawy porażenia przez sprawcę wercyciliozy na łodygach (fot. M. Korbas)

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

1. SŁODYSZEK RZEPAKOWY – *Meligethes aeneus* Fabricius

Opis i biologia gatunku

- chrząszcz o długości 2-2,5 mm, czarny, z metalicznym, granatowym lub ciemnozielonym połyskiem (Fot. 42);
- jaja białe, wydłużone o około 0,5 mm długości;
- larwy długości 3,5 do 4 mm, białe, żółtobiałe lub szarobiałe z 2-3 ciemnymi plamkami na grzbiecie, trzema parami krótkich odnóży tułowiowych i ciemną głową (Fot. 43);
- owady dorosłe zimują w ściółce, na miedzach, skrajach lasów, rowach, pod pokrywą liści, w wierzchniej warstwie gleby;
- chrząszcze pojawiają się na roślinach rzepaku przed kwitnieniem, gdy temperatura powietrza osiągnie około 15°C ;
- owady dorosłe przegryzają pąki kwiatowe, aby dostać się do pokarmu tj. pyłku kwiatowego (Fot. 43);
- samice składają jaja (około 200 sztuk) bezpośrednio do pąków kwiatowych, tym samym uszkadzają je;
- larwy również żywią się pyłkiem, ich rozwój trwa 4-6 tygodni;
- dorosłe larwy opuszczają kwiaty i zagrzebują się w ziemi, gdzie dochodzi do przepoczwarczenia;
- chrząszcze pojawiają się w czerwcu, żerują do końca sierpnia, następnie przelatują na miejsca zimowania;
- słodyszek rzepakowy rozwija jedno pokolenie w ciągu roku.

Opis uszkodzeń

- stadium szkodliwym są chrząszcze, które przegryzają pąki, aby dostać się do pokarmu (faza pąkowania rzepaku, skala BBCH 50-59);
- słodyszek wyrządza największe szkody, gdy na roślinach znajdują się nierozkwitnięte pąki. Jeśli faza pąkowania z powodów chłodów ulegnie wydłużeniu, szkody mogą być bardzo duże (Fot. 45);
- uszkodzone pąki żółkną, zasychają i odpadają;
- w pełni kwitnienia słodyszek nie wyrządza większych szkód, co ciekawe, jeśli jego liczebność nie jest zbyt duża może się przyczynić do lepszego zapylania roślin rzepaku.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez słodyszka rzepakowego można pomylić z objawami cylindrosporiozy (silnie porażone łuszczyzny są zniekształcone, zasychają, przedwcześnie dojrzewają), szkodami spowodowanymi przez późne przymrozki (górna część łuszczyzn zasycha i karłowacieje) oraz suszy (brak kwiatów w określonym miejscu kwiatostanu lub przedwczesne opadanie pąków, szypułki są ostro zakończone).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodników

Ślodysek rzepakowy jest odporny na niekorzystne warunki atmosferyczne. Gdy faza pąkowania podczas której chrząszcze ślodyzka są najbardziej szkodliwe, ulegnie przedłużeniu z powodu ochłodzenia, szkody mogą być bardzo duże, ponieważ chrząszcze mają warunki do długotrwałego żerowania. Do określenia przelotów chrząszczy ślodyzka mogą posłużyć kryteria termiczne tj. owady zaczynają się poruszać w leżach zimowych przy średniej temperaturze powietrza 7-9°C. Pierwsze przeloty na plantacje mają miejsce przy temperaturze powyżej 10°C, przy 13°C loty nasilają się, a powyżej 15°C następują masowe loty chrząszczy.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• • Metoda agrotechniczna

Występowanie i rozwój ślodyzka rzepakowego można ograniczyć poprzez: izolację przestrzenną od innych roślin kapustowatych, wysiew odmian wczesnie kwitnących, prawidłową agrotechnikę czy zrównoważone nawożenie.

• Dobór odmian

Nie jest opracowany.

• Metoda biologiczna

W uprawach rzepaku podstawową metodą biologiczną jest ochrona owadów pożytecznych oraz zapewnienie im odpowiednich warunków do rozwoju, poprzez tworzenie szeroko rozumianej bioróżnorodności w krajobrazie polowym.

• Metoda chemiczna

Zabieg insektycydowy wykonać w momencie nalotu szkodnika na plantację od fazy zwartego kwiatostanu do fazy pełni kwitnienia rzepaku (BBCH 55-65), w zależności od zarejestrowanego środka insektycydowego.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W celu ustalania terminu zwalczania konieczna jest systematyczna kontrola plantacji rzepaku, aby zabieg został wykonany tuż przed lub w trakcie szczytowego nalotu szkodnika. Do określenia liczebności chrząszczy można wykorzystać metodę „żółtych naczyń”. Metoda ta dostarcza informacji o terminie i intensywności nalotu chrząszczy ślodyzka na plantację rzepaku.

Stosując metodę „żółtych naczyń” należy:

- stosować pojemniki barwy żółtej (jak najbardziej zbliżonej do koloru kwiatów rzepaku), z małymi otworkami w pobliżu krawędzi, które zapobiegają przelewaniu się wody wraz z odłowionymi owadami,
- do wody, którą uzupełnia się naczynia należy dodać kilka kropel detergentu, zmniejszającego napięcie powierzchniowe wody (mniejsze szanse ucieczki odłowionego owada). W okresie wystąpienia przymrozków, mrozów naczynia można wypełnić płynami zimowymi stosowanymi do spryskiwaczy szyb samochodowych,
- naczynia należy ustawić około 20 m w głąb plantacji (licząc od brzegu pola). Przy dużej powierzchni rzepaku, naczynia należy ustawić na każdym brzegu pola, na wysokości wierzchołków roślin (wysokość umiejscowienia naczyń należy regulować wraz ze wzrostem rośliny),
- kontrolę odłowionych chrząszczy w naczyniach należy prowadzić regularnie, najlepiej o tej samej porze dnia (preferowane południe).

Ocenę nalotu słodyszka na rośliny rzepaku można również wykonać poprzez obserwacje pasów brzegowych pola. W połowie każdego brzegu pola należy w różnych punktach w odstępach 2-3 metrowych wybrać losowo po 5 roślin i policzyć znajdujące się na nich chrząszcze, a następnie obliczyć, ile średnio owadów przypada na 1 roślinę.

Liczebność chrząszczy można również określić wybierając losowo po 10 roślin w różnych miejscach pola, ogółem w zależności od jego wielkości od 100 do 150 sztuk, a następnie obliczyć, ile średnio chrząszczy przypada na 1 roślinę.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Sygnałem do wykonania zabiegu insektycydowego jest zaobserwowanie 1-2 chrząszczy na 1 roślinie w fazie zwanego kwiatostanu (BBCH 50-52), oraz 3-5 chrząszczy na 1 roślinie w fazie luźnego kwiatostanu (BBCH 55-59).

Sposób określania wielkości nasilenia szkodnika

Ocenę wielkości wyrządzonych szkód przez słodyszka rzepakowego, należy przeprowadzić pod koniec kwitnienia rzepaku (gdy kwitnie jeszcze kilkanaście procent roślin – faza rozwojowa w skali BBCH 67). Należy sprawdzić w różnych punktach pola po 10 roślin, ogółem w zależności od jego wielkości od 100 do 150 sztuk. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Liczy się uszkodzone pąki kwiatowe, względnie pozostałe już tylko szypułki. Należy obliczyć procent uszkodzonych pąków kwiatowych.



Fot. 42. Chrząszcze słodyszka rzepakowego na kwiatostanie rzepaku (fot. P. Bubniewicz)



Fot. 43. Larwa słodyszka rzepakowego na kwiatostanie rzepaku (fot. W. Kubasik)



Fot. 44. Nadgryziony pąk kwiatostanu rzepaku przez chrząszcza słodyszka rzepakowego (fot. P. Bubniewicz)



Fot. 45. Kwiatostan rzepaku z szypułkami, z których odpadły pąki w wyniku żerowania chrząszczy słodyszka rzepakowego (fot. M. Gałęzewski)

2. CHOWACZ BRUKWIACZEK – *Ceutorhynchus napi* Gyll.

Opis i biologia gatunku

- chrząszcz barwy szarej, długości 3,2-4 mm (Fot. 46);
- głowa wydłużona z rykiem wygiętym do dołu;
- larwa żółtawobiała, bez odnóży, długości 7mm, zakrzywiona do wewnątrz;
- głowa młodych larw początkowo czarna, następnie żółto-brązowa z charakterystyczną szczecina w górnej części (Fot. 47);
- chrząszcze zimują w glebie na polach po roślinach kapustowatych;
- nalot na rośliny rzepaku następuje wiosną, gdy temperatura gleby wynosi 5-7°C, a temperatura otoczenia 10-12°C;
- samice składają jaja do wnętrza pędów, przeważnie u podstawy stożka wzrostu;
- wylęg larw następuje po upływie 11-20 dni;
- larwy żerują wewnątrz pędów roślin (około 40 dni), do czasu osiągnięcia przez rzepak fazy początku dojrzwania;
- przepoczwarczenie następuje w glebie;
- młode chrząszcze można zaobserwować w końcu czerwca i w lipcu;
- w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie chowacza brukwiaczka.

Opis uszkodzeń

- pierwsze uszkodzenia wyrządzone przez chowacza brukwiaczka to niewielkie, początkowo śluzowate, następnie białe obrzeżone nakłucia na łodydze;
- w trakcie wzrostu pędu głównego uszkodzone miejsca wydłużają się, powstają cienkie rynny, zgrubienia, łodyga ulega skrzywieniu w kształcie litery „S” (zazwyczaj w dolnej części) (Fot. 48);
- na łodygach mogą pojawić się charakterystyczne pęknięcia, szczególnie po okresach mrozów czy obfitych opadach (Fot. 49);
- wewnątrz łodygi można zaobserwować ślady żerowania larw, otwory przez nie wydrążone znajdują się głównie w kątach liści;
- uszkodzone rośliny przedwcześnie dojrzewają, często osypują nasiona;
- chowacz brukwiaczek może wyrządzać znaczne straty szczególnie gdy występuje w dużym nasileniu, a rzepak z powodu niekorzystnych warunków (ostra zima, wiosenne susze) jest słabo rozwinięty.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez chowacza brukwiaczka można pomylić z tymi wyrządzanymi przez chowacza czterozębnego. Z tą różnicą, że łodyga uszkodzona przez chowacza czterozębnego nie krzywi się w kształcie litery „S”.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodników

Liczebność chrząszczy chowacza brukwiaczka w znacznym stopniu zależy od warunków pogodowych w okresie wschodów rzepaku. Sucha pogoda w sierpniu i wrześniu może niekorzystnie wpłynąć na kondycję wschodzących roślin rzepaku, może to prowadzić do zwiększenia zagrożenia ze strony tego szkodnika.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Liczebność chowacza brukwiaczka można ograniczyć przez m.in. izolację przestrzenną od innych roślin kapustowatych, wysiew odmian późno wznawiających wegetację wiosną, wczesny wysiew nasion.

- **Dobór odmian**

Nie jest opracowany.

- **Metoda biologiczna**

W uprawach rzepaku podstawową metodą biologiczną jest ochrona owadów pożytecznych oraz zapewnienie im odpowiednich warunków do rozwoju, poprzez tworzenie szeroko rozumianej bioróżnorodności.

- **Metoda chemiczna**

Zabieg insektycydowy należy wykonać przed złożeniem jaj przez chrząszcze, zgodnie z sygnalizacją od początku fazy wydłużania pędu do fazy, gdy pąki kwiatowe są zamknięte w liściach (BBCH 30-50), jednym z zarejestrowanych środków insektycydowych (termin zabiegu zależny od zastosowanego preparatu).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Od wczesnej wiosny (niekiedy od połowy lutego) należy rozpocząć obserwacje plantacji rzepaku pod kątem występowania chrząszczy chowacza brukwiaczka. Do określenia liczebności tego szkodnika można zastosować metodę „żółtych naczyń” (zasady metody opisane w rozdziale dotyczącym słodyszka rzepakowego) lub czerpakowania (ad. rozdział dotyczący chowacza czterozębego).

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Na ogół zabieg chemiczny przeciwko chrząszczom przeprowadza się bardzo wcześnie tj. zaraz po pojawieniu się ich na roślinach rzepaku, jeszcze przed złożeniem jaj. Termin zabiegu należy wyznaczyć w oparciu o próg ekonomicznej szkodliwości tj., gdy w ciągu 3 kolejnych dni średnia liczba odłowionych chrząszczy w „żółtym naczyniu” wyniesie 10. W przypadku stosowania metody czerpakowania wartość progu wynosi 2-4 chrząszcze na 25 roślin. Z uwagi, że naloty chrząszczy chowacza brukwiaczka mogą przeciągać się w czasie, wkrótce po wykonanym zabiegu należy wznowić kontrolę liczebności chrząszczy w celu ustalenia potrzeby wykonania kolejnego zabiegu insektycydowego.

Sposób określania wielkości nasilenia szkodnika

Obserwacje należy rozpocząć 10 dni po całkowitym zakończeniu kwitnienia rzepaku ozimego (faza rozwojowa w skali BBCH 69). Na danym polu rzepaku ozimego należy sprawdzić w różnych jego punktach po 10 roślin, ogółem w zależności od jego wielkości 0d 100 do 150 sztuk (na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 2 na każdy następny hektar). Rośliny sprawdza się pod kątem występowania uszkodzeń powodowanych przez larwy chowacza brukwiaczka. Następnie należy obliczyć procent roślin uszkodzonych przez tego szkodnika.



Fot. 46. Owad dorosły chowacza brukwiaczka (fot. M. Mrówczyński)



Fot. 47. Żerująca w łodydze rzepaku larwa chowacza brukwiaczka (fot. P. Bubniewicz)



Fot. 48. Pęknięcie łodygi rzepaku uszkodzonej przez larwy chowacza brukwiaczka (fot. P. Bubniewicz)



Fot. 49. Pęknięcie i charakterystyczne wygięcie łodygi rzepaku uszkodzonej przez larwy chowacza brukwiaczka (fot. M. Mrówczyński)

3. CHOWACZ CZTEROZĘBNY – *Ceutorhynchus quadridens* Panz.

Opis i biologia gatunku

- czarny chrząszcz z szarzielonym odcieniem, długości 2,5-3 mm, z długim ryjkiem (Fot. 50);
- cechuje się charakterystyczną jasną plamką przy przedpleczu na górnej stronie między pokrywami. Plamka ta jest cechą odróżniającą ten gatunek od innych chowaczy;
- odnóża czerwono żółte, aż po kolor rdzawo brązowy;
- samiec posiada owłosiony ryjek;
- jaja białe, owalne, długości 0,5 mm;
- larwa beznoga, biała z ciemnobrązową głową, długości 4-5 mm;
- poczwarka biała, długości 4 mm;
- chrząszcze zimują w ściółce iglastej, liściastej lub glebie na głębokości około 8 cm;
- na polach rzepaku pojawiają się kilka dni później niż chowacz brukwiaczek;
- po odbyciu żeru uzupełniającego, chrząszcze składają jaja w wygryzione jamki na ogonkach liściowych czy nerwach głównych;
- wylęg larw następuje po 6-11 dniach;
- żer larw odbywa się w ogonkach liściowych, nerwach głównych i łodygach;
- larwy przemieszczają się w kierunku korzenia;
- po upływie 3-4 tygodni wygryzają w pobliżu szyjki korzeniowej otwór, przez który przedostają się do gleby, gdzie następuje ich przepoczwarczenie;
- młode chrząszcze pojawiają się pod koniec czerwca i w lipcu. Po krótkim okresie żerowania przenoszą się w miejsce zimowania.

Opis uszkodzeń

- jako pierwsze można zauważyć „ukłucia na nerwach głównych i ogonkach liściowych, które zrobiły samice podczas składania jaj;
- larwy żerują wewnątrz łodygi, w brązowych chodnikach (zabarwione przez odchody) (Fot. 51);
- pomimo uszkodzeń łodyga rzepaku nie ulega deformacji (jak to ma miejsce w przypadku chowacza brukwiaczka) i rośnie prosto, przez to wykrycie szkód powodowanych przez chowacza czterozębego jest bardzo trudne;
- silne uszkodzenie łodygi może spowodować zahamowanie we wzroście rośliny, silniejszy wiatr może je złamać;
- z powodu łamania i wylęgania uszkodzonych roślin, straty w plonach mogą wynieść ponad 20%.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez chowacz czterozębny mogą być mylone z tymi wyrządzanymi przez chowacza brukwiaczka. Z tą różnicą, że łodyga uszkodzona przez chowacz czterozębny nie krzywi się w kształcie litery „S”. Również pchełka rzepakowa w okresie żerowania wewnątrz ogonków liściowych, we wczesnym stadium daje podobny obraz uszkodzeń jak chowacz czterozębny.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój oprzędzików

Chowacz czterozębny występuje na terenie całego kraju. Chrząszcze na plantacjach rzepaku pojawiają się gdy temperatura powietrza wzrośnie do około 15°C. Wysoka temperatura w sierpniu i wrześniu (susza) oraz ciepła i wczesna wiosna wpływają na wzrost liczebności oraz szkodliwości tego szkodnika.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Liczebność chowacza czterozębnego można ograniczyć przez m.in. izolację przestrzenną od innych roślin kapustowatych, wczesny wysiew nasion, stosowanie odmian późnych.

- **Dobór odmian**

Nie jest opracowany.

- **Metoda biologiczna**

W uprawach rzepaku podstawową metodą biologiczną jest ochrona owadów pożytecznych oraz zapewnienie im odpowiednich warunków do rozwoju, poprzez tworzenie szeroko rozumianej bioróżnorodności.

- **Metoda chemiczna**

Zabieg insektycydowy należy wykonać przed złożeniem jaj przez chrząszcze, zgodnie z sygnalizacją od początku fazy wydłużania pędu do fazy, gdy pąki kwiatowe są zamknięte w liściach (BBCH 30-50), jednym z zarejestrowanych środków insektycydowych (termin zabiegu zależny od zastosowanego preparatu).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Kontrolę liczebność chrząszczy należy rozpocząć wczesną wiosną, w oparciu o metodę „żółtych naczyń”. Naczynia należy ustawić w odległości przynajmniej 20 m od brzegu pola i sprawdzać systematycznie (dwa razy w tygodniu). Stosując tą metodę należy przestrzegać zasad opisanych w rozdziale dotyczącym słodyska rzepakowego.

Liczebność chowacza czterozębnego można również monitorować stosując metodę czerpakowania (strząsania). Czerpakowanie należy przeprowadzić w godzinach rannych lub wieczornych, kiedy chrząszcze są mało ruchliwe. Do wybranych losowo roślin (100-150 roślin w zależności od wielkości pola, po 10 roślin z różnych jego punktów) należy podsunąć krawędź czerpaka, następnie szybkim ruchem przechylić roślinę i kilkakrotnie nią potrząsnąć. Do roślin należy podchodzić bardzo ostrożnie, by nie spłoszyć znajdujących się na nich chrząszczy.

Terminy zabiegów chemicznych i progi ekonomicznej szkodliwości

Zabieg na ogół wykonuje się bardzo wcześnie, zaraz po pojawieniu się chrząszczy na roślinach rzepaku, jeszcze przed złożeniem jaj. Naloty chowacz czterozębnego mogą przeciągać się w czasie (szczególnie przy cieplej pogodzie), dlatego zaraz po wykonaniu zabiegu, należy wznowić kontrolę liczebności chrząszczy w celu ustalenia potrzeby wykonania kolejnego zabiegu.

Zabieg należy wykonać terminie wyznaczonym w oparciu o próg ekonomicznej szkodliwości, tj., gdy w ciągu kolejnych 3 dni średnia liczba odłowionych chrząszczy w jednym „żółtym naczyniu” wyniesie 20 sztuk. W przypadku stosowania metody czerpakowania, wartość progowa wynosi średnio 6 chrząszczy na 25 roślin.

Sposób określania wielkości nasilenia szkodnika

Ocenę wielkości wyrządzonych szkód przez chowacza czterozębnego należy wykonać po 10 dniach po całkowitym zakończeniu kwitnienia rzepaku ozimego (faza rozwojowa w skali BBCH 69). W zależności od wielkości pola należy zebrać od 100 do 150 roślin w różnych punktach pola po 10 sztuk (na plantacjach powyżej 2 ha zwiększyć liczbę punktów o 2 na każdy następny hektar). Rośliny należy rozciąć wzdłuż, celem sprawdzenia czy wewnątrz znajduje się larwa tego szkodnika lub ślady jego żerowania. Następnie należy obliczyć procent uszkodzonych roślin.



Fot. 50. Owad dorosły chowacza czterozębnego (fot. M. Mrówczyński)



Fot. 51. Wydrążony chodnik w łodydze przez larwy chowacza czterozębnego, zabarwiony ich odchodami (fot. M. Mrówczyński)

4. CHOWACZ PODOBNIK – *Ceutorhynchus assimilis* Payk.

Opis i biologia gatunku

- chrząszcz o długości 2,5-3 mm;
- chrząszcz czarny, a z powodu owłosienia wydaje się być szary, pokryty łuskami, z głową, czułkami i odnóżami w kolorze czarnym, paski na pokrywach skrzydeł równej szerokości z łuskowatymi włoskami ułożonymi w rzędy;
- głowa ryjkowato wydłużona;
- jajo białe, błyszczące, owalne, długości 0,5 mm;
- larwa beznoga, długości 4-5 mm, biaława, łukowato wygięta z jasnobrązową głową;
- poczwarka biała, długości 4 mm;
- chrząszcze zimują w wierzchniej warstwie gleby pod warstwą ściółki;
- wiosną, w okresie tworzenia się pąków kwiatowych, gdy temperatura osiągnie około 13°C przelatują na pola rzepaku. Po odbyciu żeru uzupełniającego samica składa jaja do otworu wygryzionego w ścianie łuszczyzny;
- po upływie 8 do 9 dni wylęga się larwa, która żeruje na zalążkach nasion. W łuszczyźnie żeruje tylko jedna larwa;
- dorosłe larwy opuszczają łuszczyzny i przepoczwarczają się w glebie, w lipcu i sierpniu pojawiają się młode chrząszcze, które po krótkim okresie żerowania przechodzą na miejsca zimowania;
- chowacz podobnik wykształca jedno pokolenie w ciągu roku;
- obok rzepaku ozimego i jarego do roślin żywicielskich chowacza podobnika zalicza się: rzepik, gorczyca, warzywa kapustne, rzodkiew, rzodkiewka oraz różne krzyżowe dziko rosnące szczególnie z dużymi łuszczyznami.

Opis uszkodzeń

- uszkodzenia powodowane przez chowacza podobnika widoczne są z zewnątrz dopiero, gdy larwa poprzez wydrążony otwór opuszcza łuszczyne;
- larwy niszczą do 5 zawiązków nasion w łuszczyźnie;
- uszkodzona łuszczyzna pozostaje zamknięta, jednak przedwcześnie żółknie i jest lekko zdeformowana;
- uszkodzenia łuszczyzn spowodowane przez chowacza podobnika są wykorzystywane przez samice pryszczarka kapustnika do składania jaj;
- bezpośrednie szkody są na ogół niewielkie, natomiast szkody pośrednie spowodowane przez dużo bardziej szkodliwego pryszczarka kapustnika (*Dasineura brassicae*) mogą być bardzo duże. Woda dostająca się przez otwory do łuszczyzn prowadzi do gnicia łuszczyzn i nasion, a uszkodzone łuszczyzny następnie porażane są przez szarą pleśń.

Z czym można pomylić

Zdeformowanie łuszczyzny powodowane przez chowacza podobnika może być błędnie przypisane gradobiciu.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Pierwsze chrząszcze opuszczają leża zimowe i pojawiają się na plantacjach, gdy temperatura powietrza przekroczy 15°C, a temperatura gleby na głębokości 2 cm wynosi ponad 8°C. Masowy przelot owadów następuje, gdy temperatura powietrza wynosi około 20°C.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Do ograniczenia liczebności szkodnika przyczyniają się: prawidłowa agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych.

- **Dobór odmian**

Wysiew odmian późno zakwitających.

- **Metoda biologiczna**

Dużą rolę w ograniczaniu populacji szkodnika odgrywają wrogowie naturalni.

- **Metoda chemiczna**

Chemiczne zwalczanie chowacza podobnika należy przeprowadzać zgodnie z sygnalizacją, w okresie opadania płatków kwiatowych i po wykształceniu się pierwszych łuszczyń. Zabieg należy wykonać po zakończeniu lotu pszczoł, przestrzegając prewencji. W przypadku masowego występowania zabieg należy powtórzyć po 7-10 dniach.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Obserwacje nad nasileniem liczebności szkodników łuszczyńowych rozpocząć przed początkiem kwitnienia rzepaku (faza rozwojowa w skali BBCH 59). Obserwować należy naloty chrząszczy chowacza podobnika. Szkodnik nalatuje od strony lasów, dlatego szczególną uwagę zwrócić na część plantacji, która przylega do zadrzewień.

Kontrolę nalotu szkodników łuszczyńowych prowadzić systematycznie (2-3 razy w tygodniu). Obserwacje należy przeprowadzać w zależności od wielkości pola analizując od 100 do 150 roślin w różnych punktach pola, oddalonych od siebie o około 20 m, po 10 roślin. Szkodniki wytrząsać z pąków kwiatowych i kwiatów rzepaku na dużą białą kartkę papieru. Szczególnie dokładne obserwacje prowadzić w tych rejonach uprawy rzepaku, gdzie w ubiegłym roku stwierdzono minimum 5% uszkodzonych łuszczyń.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Liczebność chrząszczy określać można metodą czerpakowania lub „żółtych naczyń”. Zabieg opryskiwania wykonać, gdy na 25 roślinach znajdują się średnio 4 chrząszcze lub w ciągu kolejnych 6 dni w „żółtym naczyniu” odłowi się 100 osobników.

Progiem szkodliwości dla chowacza podobnika jest stwierdzenie przed kwitnieniem rzepaku (do BBCH 60) średnio 1 chrząszcza na 1 roślinie. Podczas kwitnienia (od BBCH 60) w rejonie słabego występowania przyszczarka kapustnika: 1 chrząszcz na 1 roślinie, a w rejonie licznego występowania przyszczarka kapustnika: 1 chrząszcz na 2 rośliny.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje rozpocząć 10 dni po całkowitym zakończeniu kwitnienia rzepaku ozimego lub jarego (faza rozwojowa w skali BBCH 69), a zakończyć przed dojrzewaniem nasion w łuszczyinach (faza rozwojowa w skali BBCH 80). Na polu rzepaku ozimego lub jarego, w różnych punktach wybranych losowo, wyznacza się po 10 roślin. Ogółem w zależności od wielkości pola od 50 do 100 roślin. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 2 na każdy następny hektar i pobrać z roślin 50 łuszczyń. Łuszczyńy należy pobierać z różnych części rośliny (pędów wierzchołkowych, bocznych i niżej położonych), także różne pod względem dojrzałości. Uszkodzone przez chowacza podobnika łuszczyńy mają otwór, a wewnątrz znajdują się jedno lub kilka zniszczonych nasion. Wyniki przedstawia się podając procent uszkodzonych przez chowacza podobnika łuszczyń rzepaku.



Fot. 52. Chrzyszcz chowacza podobnika (fot. M. Mrówczyński)



Fot. 53. Uszkodzone zawiązki nasion w łuszczyńie przez żerującą wewnątrz larwę chowacza podobnika (fot. M. Mrówczyński)

5. CHOWACZ GALASÓWEK – *Ceutorhynchus pleurostigma* Marsh.

Opis i biologia gatunku

- chrząszcz brunatnoszary, długości 2,5-3 mm, z wyraźnie wydłużonym, cienkim ryjkiem;
- przedplecze z wyraźną bruzdką środkową, na pokrywach brak jasnych plamek za tarczką. Przerwy między prążkami 2-3 razy szersze niż prążki;
- jasnobiała larwa, długości do 5 mm, rogalikowato zgięta, beznoga, z wyraźnie wydłużoną puszką głowową;
- w Polsce występują dwa szczepy biologiczne chowacza galasówka – wczesnowiosenny (zimują chrząszcze) i letni (zimują larwy);
- chrząszcze szczepu letniego, ważniejsze gospodarczo, pojawiają się na wschodach rzepaku ozimego późnym latem. Składają jaja w szyjkę korzeniową młodych roślin, po 2-3 tygodniach wylęgają się larwy, które żerują wewnątrz, a w miejscach żerowania tworzą się charakterystyczne narośle, tzw. galasy. Larwy przebywają w naroślach całą zimę. Ich rozwój trwa około 100 dni, po czym dorosłe larwy wychodzą z galasów i przepoczwarczają się w glebie. Chrząszcze opuszczają kokony ziemne po 6-8 tygodniach, w maju lub w czerwcu. W lecie chrząszcze zapadają w tzw. diapauzę, którą przerywają późnym latem i przenoszą się na wschody rzepaku ozimego. Chowacz galasówek daje tylko jedno pokolenie w ciągu roku;
- chowacz szczepu wczesnowiosennego zimują w postaci chrząszczy. Rasa wiosenna składa jaja dopiero wiosną (w marcu i kwietniu) i wyrządza mniej szkód niż rasa letnia. Samice składają jaja w szyjkę korzeniową roślin kapustowatych uprawnych i dziko rosnących. W miejscach żerowania larw powstają narośla (galasy). Rozwój larw trwa około 10 tygodni. Przepoczwarczenie następuje w glebie i trwa około 3-4 tygodni. Chrząszcze pojawiają się na przełomie czerwca i lipca, które następnie zimują;
- do roślin żywicielskich oprócz rzepaku i rzepiku zalicza się jeszcze inne kapustowate uprawne: warzywa kapustne, rzodkiewkę, rzodkiew, gorczycę polną i rzodkiew świrzepę oraz dziko rosnące.

Opis uszkodzeń

- uszkodzenia rzepaku przez chowacza galasówka można rozpoznać po jednej lub kilku okrągłych, gładko-ściennych naroślach o średnicy około 1 cm znajdujących się na szyjce korzeniowej lub na korzeniu głównym;
- po przekrojeniu narośli, we wnętrzu znajdują się chodnik i larwa chowacza galasówka. Wnętrze narośli zostaje zjedzone przez larwy w trakcie ich rozwoju;
- chowacz galasówek pojawia się na rzepaku ozimym lokalnie w niewielkim nasileniu;
- silne uszkodzenie korzeni przez kilka larw może prowadzić do poważniejszych strat spowodowanych złym przezimowaniem roślin, a na dodatek sprzyja porażeniu roślin przez suchą zgniliznę kapustnych i zgniliznę twardzikową.

Z czym można pomylić

Narośla spowodowane żerowaniem chowacza galasówka są zewnętrznie podobne do tych, jakie powstają w wyniku występowania kiły kapusty, ale narośla powstałe w wyniku infekcji chorobą są nieregularne, a po przekrojeniu brak w nich chodnika i larw.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Ciepły koniec jesieni oraz łagodna zima sprzyjają rozwojowi szkodnika.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Ograniczeniu jego liczebności sprzyja prawidłowa agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wczesny wysiew nasion.

- **Dobór odmian**

Wysiew odmian późno zakwitających.

- **Metoda biologiczna**

Dużą rolę w ograniczaniu odgrywają wrogowie naturalni.

- **Metoda chemiczna**

Obecnie do zwalczania chowacza galasówka nie jest zarejestrowany żaden środek ochrony roślin.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Od wschodów rzepaku (faza rozwojowa w skali BBCH 10) należy prowadzić systematyczne kontrole plantacji i oceniać liczebność chrząszczy. W tym celu w różnych punktach pola wybiera się losowo po 1 m bieżącym rzędu roślin i liczy się chrząszcze, ogółem w zależności od wielkości pola analizuje się rośliny w 10 do 15 punktach.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Skutecznym sposobem zapobiegania liczniejszemu występowaniu szkodnika jest przedsiewne zaprawianie nasion.

Zabieg ochronny opryskiwania roślin należy wykonać jesienią po wschodach roślin (faza rozwojowa w skali BBCH 14-19), gdy średnio na 1 m bieżącym rzędu roślin odłowi się ponad 2 chrząszcze.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Po całkowitym zakończeniu kwitnienia rzepaku (faza rozwojowa w skali BBCH 69) należy przeprowadzić ocenę szkodliwości. W tym celu na plantacji rzepaku pobiera się w różnych punktach pola po 25 roślin, ogółem w zależności od wielkości pola od 100 do 150 sztuk. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Należy policzyć rośliny, na których znajdują się galasy z larwami chowacza galasówka lub chodnikami powstałymi w wyniku żerowania, a następnie obliczyć procent uszkodzonych roślin.



Fot. 54. Okrągłe, gładkościenne narośle powstałe w wyniku żerowania larw chowacza gałasówka
(fot. P. Bubniewicz)

6. CHOWACZ GRANATEK – *Ceutorhynchus sulcicollis* Payk.

Opis i biologia gatunku

- chrząszcz długości około 3 mm o zabarwieniu czarnym z niebieskim odcieniem, z charakterystycznym długim ryjkiem;
- larwy beznogie, jasne z ciemną głową;
- zimują chrząszcze w ziemi na polach rzepaku ozimego;
- wyjście z leż zimowych następuje bardzo wcześnie, niekiedy nawet w końcu lutego, gdy temperatura gleby na głębokości 2 cm wyniesie około 6°C;
- pierwsze owady przelatują na rzepak, gdy temperatura gleby osiągnie 9°C, a masowy nalot następuje, gdy temperatura powietrza osiągnie 12°C. Samice składają jaja w szyjkę korzeniową oraz w ogonki liściowe dolnych części roślin. Larwy rozwijają się w szyjce korzeniowej oraz ogonkach i pędach roślin;
- przepoczwarczenie następuje w glebie, rzadziej w pędach i trwa około 3 tygodni. Młode chrząszcze pojawiają się w końcu czerwca i w lipcu;
- na skutek żeru larw ogonki liściowe i pędy rzepaku ozimego, zginają się, łamią, a niekiedy nawet gniją. Larwy, które żerują w szyjce korzeniowej powodują jej nabrzmiewanie.

Opis uszkodzeń

- wiosną ogonki liściowe oraz pędy zginają się, łamią, a niekiedy zamierają;
- wewnątrz pędów widać żerujące larwy;
- niewielkie uszkodzenia spowodowane przez szkodnika wywołują reakcją obronną rośliny, która wytwarza dodatkowe pędy (tzw. „krzewienie rzepaku”). Wówczas wzrost i rozwój rośliny jest opóźniony, a dojrzewanie nierównomierne;
- bardzo silne uszkodzenie pędów oraz szyjki korzeniowej może wywołać zasychanie i zamieranie roślin.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia będące objawem żerowania chowacza granatka można pomylić ze spowodowanymi przez pchełkę rzepakową, chowacza czterozębnego lub powstałymi w wyniku działania mrozu.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Do określania terminu przelotu chrząszczy chowacza granatka służyć mogą kryteria termiczne. Pierwsze owady przelatują na rzepak, gdy temperatura gleby osiągnie 9°C. Natomiast masowy nalot następuje, gdy temperatura powietrza osiągnie 12°C.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Ograniczeniu występowania chrząszczy sprzyja prawidłowa agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wczesny wysiew nasion, wysiew odmian późno wznawiających wegetację wiosną, zrównoważone nawożenie.

• Dobór odmian

Wysiew odmian późno wznawiających wegetację wiosną.

• Metoda biologiczna

Dużą rolę w ograniczaniu odgrywają wrogowie naturalni.

- **Metoda chemiczna**

Obecnie do zwalczania chowacza granatka nie jest zarejestrowany żaden środek ochrony roślin.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Obserwacje nad pojawianiem się i liczebnością chowacza granatka można prowadzić:

- przy pomocy „żółtych naczyń”,
- metodą czerpakowania (strząsania).

Jeśli stosuje się metodę „żółtych naczyń”, obserwacje należy prowadzić od wczesnej wiosny, a niekiedy nawet od połowy lutego. „Żółte naczynia” ustawia się w odległości przynajmniej 20 m od brzegu pola i kontroluje systematycznie (dwa razy w tygodniu). Stosując „żółte naczynia” należy przestrzegać zasad opisanych przy ślodyzku rzepakowym.

Innym, sposobem wykorzystywanym do oceny liczebności chowacza granatka jest metoda czerpakowania. Kontrole i obserwacje przeprowadza się w godzinach rannych lub wieczornych, wówczas chrząszcze są mało ruchliwe. Analizuje się od 100 do 150 roślin (w zależności od wielkości pola) w różnych punktach pola wybierając losowo po 10 roślin. Do wybranych roślin podsuwa się krawędź czerpaka, a następnie szybkim ruchem przechyla się roślinę i kilkakrotnie potrząsa. Do roślin przeznaczonych do obserwacji należy podchodzić bardzo ostrożnie, aby nie spłoszyć chrząszczy.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Zabieg chemiczny przeprowadza się na ogół wcześniej, zaraz po nalocie chrząszczy na plantacje rzepaku. Zabieg należy wykonać, gdy w ciągu kolejnych 6 dni średnia liczba chrząszczy w jednym żółtym naczyniu wyniesie około 20 sztuk. W przypadku stosowania metody czerpakowania wartością progową jest stwierdzenie średnio 2-4 chrząszczy na 25 roślin.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje rozpoczyna się 10 dni po zakończeniu kwitnienia rzepaku i rzepiku ozimego (faza rozwojowa w skali BBCH 69). Do analizy wykorzystuje się po 10 roślin z różnych punktów badanego pola rzepaku ozimego, tj. zależnie od jego wielkości od 100 do 150 sztuk. Wybrane rośliny analizuje się szukając uszkodzeń powodowanych przez chowacza granatka. Na podstawie otrzymanych danych możemy obliczyć procent roślin uszkodzonych przez chowacza granatka.



Fot. 55. Chrzęszcz chowacza granatka (fot. M. Gałęzewski)

7. PCHEŁKA RZEPAKOWA – *Psylliodes chrysocephala* L.

Opis i biologia gatunku

- największy przedstawiciel podrodziny pchełkowatych w kraju – chrząszcze osiągają długość 3-4 mm. Ciało ich jest barwy czarnoniebieskiej lub czarno-zielonej z metalicznym połyskiem, podłużnie owalne. Głowa czułka i nogi częściowo brunatnoczerwone (Fot. 56). Larwa jest biała, długości do 6-7 mm, z ciemnobrązową głową i 3 parami odnóży na tułowie, pokryta ciemnymi plamkami i szczotkowatym owłosieniem. Na ostatnim segmencie ciała znajdują się dwa skierowane do góry, zaostrome wyrostki;
- chrząszcze pchełki rzepakowej posiadają zgrubiałe, mocne uda ostatniej pary nóg, co umożliwia im wykonywanie długich skoków w przypadku zagrożenia;
- chrząszcze pchełki rzepakowej pojawiają się jesienią na młodych roślinach rzepaku. Samice składają jaja w glebie przy roślinach na głębokości 1-2 cm. Jedna samica może złożyć do 800 jaj. W korzystnych warunkach pogodowych (łagodna zima – ponad 5°C) składanie jaj może się odbywać przez całą zimę. Wylęgłe larwy przechodzą na rośliny i wgryzają się do głównych nerwów liści i ogonków liściowych. Żerują aż do wiosny wewnątrz roślin, przedostając się do pędów lub liścia sercowego. Od końca kwietnia do początku czerwca opuszczają rzepak i przepoczwarzają się w glebie. Chrząszcze przez krótki okres żerują po czym zapadają w letnią diapauzę. Jesienią pojawiają się na młodych roślinach rzepaku;
- pchełka rzepakowa ma tylko jedno pokolenie rocznie;
- roślinami żywicielskimi oprócz rzepaku są przede wszystkim uprawne rośliny kapustowate: gorczyca siewna, kapusta, brokuł, brukiew, rzepa ścier-niskowa, jak też liczne dziko rosnące: gorczyca polna, rzodkiew świrzepa i tobołki polne.

Opis uszkodzeń

- zarówno chrząszcze jak i larwy posiadają gryzący aparat gębowy, którym uszkadzają rośliny;
- objawami żerowania chrząszczy pchełki rzepakowej są widoczne na liściach i liściach wygryzione otwory (Fot. 57). Bardzo duża liczebność populacji powoduje, że liście mogą zostać sitowato podziurawione. Znaczne zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej może być przyczyną zamierania młodych roślin;
- żer larw drażących korytarze w ogonkach liściowych, nerwach liściowych oraz pędach jest groźniejszy niż uszkadzanie roślin przez osobniki dorosłe. Uszkodzone rośliny rzepaku w okresie zimy łatwiej przemarzają. Jesienny żer larw jest o wiele groźniejszy od wiosennego.
- ponadto rośliny uszkodzone przez larwy są często porażane przez suchą zgniliznę kapustnych.

Z czym można pomylić

Objawy uszkodzeń liści mogą być mylone z uszkodzeniami powstałymi w wyniku żerowania gnatarza rzepakowca, pchełek ziemnych, tantnisia krzyżowiaczka oraz ślimaków (w przypadku ślimaków widoczny jest śluz na glebie i roślinie).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Rozwojowi i gradacjom pchełki rzepakowej sprzyja łagodna jesień i zima. Taki przebieg pogody powoduje zwiększanie się liczebności szkodnika. Natomiast rozwój larw zostaje zahamowany w czasie długich, mroźnych zim, a wiele z nich często ginie.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Ograniczeniu występowania sprzyja prawidłowa agrotechnika oraz izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wysiew nasion we właściwym terminie oraz zrównoważone nawożenie.

- **Dobór odmian**

Dobór do siewu odmian wczesnych.

- **Metoda biologiczna**

Nie jest opracowana.

- **Metoda chemiczna**

Bardzo ważnym zabiegiem ograniczającym szkodliwość pchełki rzepakowej jest zaprawianie materiału siewnego. Obecnie dostępna jest jedna zaprawa insektycydowa do zaprawiania nasion rzepaku ozimego. Ponadto do zwalczania pchełki rzepakowej zarejestrowanych jest kilka preparatów nalistnych opartych głównie na dwóch substancjach z grupy pyretroidów oraz nieliczne insektycydy zawierające w swym składzie pyretroid i neonikotynoid.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Od wschodów rzepaku ozimego (faza rozwojowa w skali BBCH 10) należy prowadzić systematyczne kontrole. W celu stwierdzenia występowania oraz oceny liczebności chrząszczy analizuje się rośliny, wybierając w różnych punktach pola po 1 m bieżącym rzędu i liczy chrząszcze. Ogółem, w zależności od wielkości pola analizę przeprowadza się w 10 do 15 punktach. W celu wykrycia larw należy przeciąć wzdłuż ogonki liściowe i wypatrywać na przekrojach chodników larwalnych i samych larw. Ocenę taką należy wykonać na kilkudziesięciu roślinach w różnych miejscach pola a wynik przeliczyć na 1 roślinę. We wstępnych obserwacjach z powodzeniem można wykorzystać metodę żółtych naczyń czy czerpak entomologiczny.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Szkodnika zwalczać należy w okresie wschodów rzepaku. Progiem szkodliwości dla pchełki rzepakowej są 3 chrząszcze na 1 metrze bieżącym rzędu roślin lub 1-2 larwy na 1 roślinę.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Obserwacje należy przeprowadzić późną jesienią (I połowa listopada) na rzepaku ozimym. Do analizy pobiera się losowo w różnych punktach po 25 liści z ogonkami, 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 hektar. Ogonki liściowe rozcina się wzdłuż, badając obecność larw pchełki. Następnie oblicza się procent uszkodzonych liści.



Fot. 56. Pchelka rzepakowa – chrząszcz na liściu rzepaku (fot. G. Pruszyński)



Fot. 57. Pchelki rzepakowe na rzepaku oraz powodowane przez nie uszkodzenia liści.
(fot. G. Pruszyński)



Fot. 58. Objawy żerowania pchełki rzepakowej w postaci wygryzionych otworów na liściach
(fot. G. Pruszyński)

8. GNATARZ RZEPAKOWIEC – *Athalia rosae* L.

synonim – *Tenthredo colibri* Christ, 1791

Opis i biologia gatunku

- krępej budowy błonkówka długości 6-8 mm, z czarną głową, pomarańczowym odwłokiem, o rozpiętości skrzydeł 14 mm. Jaja są kremowe, wydłużone i lekko wygięte łukowato, długości 0,8 mm (Fot. 59). Młoda larwa jest szarozielona, później zmienia barwę na czarną (Fot. 60, Fot. 61). Posiada trzy pary odnóży tułowiowych i osiem par odnóży odwłokowych. Poczwarka jest ciemnoszara i spoczywa w ziemnym kokonie;
- stadium zimującym są larwy, które spoczywają w kokonach w glebie. Przepoczwarczenie następuje w maju. W maju i czerwcu wylatują błonkówki. Samice składają jaja (około 200 sztuk) pod skórę liści roślin żywicielskich;
- larwy są mało ruchliwe i łatwo spadają przy poruszeniu rośliną. Larwy po 3-4 tygodniach żerowania schodzą do gleby, gdzie część przepoczwarcza się, dając początek drugiemu pokoleniu;
- larwy drugiego pokolenia żerują na rzepaku ozimym oraz na chwastach z rodziny kapustowatych. Po zakończeniu rozwoju schodzą do gleby, gdzie z pozostałą częścią larw z pierwszego pokolenia zimują w kokonach. Część larw może diapauzować nawet dwa lata;
- szkodnik atakuje różne rośliny kapustowate: gorczycę, rzepak jary i ozimy oraz warzywa kapustne.

Opis uszkodzeń

- osobniki dorosłe gnatarza rzepakowca odżywiają się pyłkiem kwiatowym;
- stadium szkodliwym są jego larwy, które uszkadzają rośliny gryzącym aparatem gębowym;
- młode larwy żerują początkowo na dolnej stronie liści, zeskrobując tkanę i wygryzając małe otwory w blaszce;
- starsze larwy żerują na górnej stronie liści, zjadają całe liście zostawiając jedynie główne nerwy (Fot. 62), łodygi oraz kwiatostany i łuszczyzny. Larwy po zjedzeniu blaszek liściowych na jednej roślinie przechodzą na kolejne;
- larwy gnatarza rzepakowca są bardzo żarłoczne i przy licznym wystąpieniu potrafią zniszczyć w ciągu kilku dni całą plantację. Obserwuje się to szczególnie wiosną, ale również jesienią po wschodach roślin rzepaku ozimego.

Z czym można pomylić

Początkowe żerowanie gnatarza rzepakowca często jest błędnie przypisywane bieleńcowi, tantnisiowi krzyżowiaczkowi, pchełkom ziemnym, piętnówkom, ślimakom (w przypadku ślimaków widoczny jest śluz na glebie i roślinie), rolnicom a nawet zwierzętom łownym.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Największe zagrożenie ze strony gnatarza rzepakowca ma miejsce w przypadku, gdy maj, czerwiec i sierpień są upalne i suche. Wówczas szkodliwość jest bardzo duża z powodu intensywnych wylotów błonówek i często też wówczas pojawia się drugie pokolenie szkodnika. Także długa, ciepła jesień przedłuża okres żerowania

larw, co zwiększa szkody. Ponadto na zwiększenie populacji szkodnika wpływa stosowanie uproszczonej agrotechniki, a zwłaszcza pojawianie się samosiewów rzepaku na plantacjach, na których zbiór miał miejsce w lipcu.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Do ograniczenia liczebności szkodnika przyczyniają się: podorywka, głęboka orka, izolacja przestrzenna od roślin kapustowatych, zrównoważone nawożenie oraz zwiększenie normy wysiewu.

- **Dobór odmian**

Dobór do siewu odmian wczesnych.

- **Metoda biologiczna**

Nie jest opracowana.

- **Metoda chemiczna**

Obecnie do zwalczania gnatarza rzepakowca zarejestrowanych jest jedynie kilka środków ochrony roślin zawierających dwie substancje z grupy ptreteroidów, a także zaprawa nasienna zawierająca cyjanotraniliprol. Natomiast w uprawach i zastosowaniach małoobszarowych, w uprawie rzepaku jarego są dostępne insektycydy zawierające acetamipryd.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

W celu stwierdzenia obecności larw na plantacji rzepaku należy prowadzić na polu systematyczne lustracje roślin. Obserwacje prowadzi się w różnych punktach pola oraz w pasie brzeżnym, losowo wybierając po 25 roślin licząc przebywające na nich larwy. Ogółem, w zależności od wielkości pola analizuje się od 100 do 150 roślin. Następnie oblicza się średnią liczbę larw na 1 roślinę. Szczególną uwagę należy zwrócić na dolną stronę liści, gdzie najczęściej występują najmłodsze stadia larwalne.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Stosowanie zapraw nasiennych zabezpiecza przed gnatarzem jedynie w przypadku, gdy szkodnik ten wystąpi w małym nasileniu i bezpośrednio po wschodach roślin. Zabieg opryskiwania roślin należy wykonać w okresie występowania na plantacji rzepaku larw najmłodszych stadiów.

Progiem szkodliwości dla gnatarza rzepakowca jest w okresie wschodów (faza rozwojowa w skali BBCH 10-12) rzepaku ozimego (II pokolenie) 1 larwa na 1 roślinie, natomiast na początku czerwca (I pokolenie) średnio 4 larwy na 1 roślinie rzepaku jarego.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Ocenę szkodliwości należy przeprowadzić w okresie wschodów rzepaku ozimego. W tym celu na plantacji rzepaku analizuje się (w zależności od wielkości pola) od 100 do 150 roślin, pobieranych po 25 roślin w różnych losowo wybranych punktach. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Następnie ocenia się liczbę roślin rzepaku ozimego uszkodzonych przez gnatarza rzepakowca. Na podstawie wyników obserwacji oblicza się procent uszkodzonych roślin rzepaku.



Fot. 59. Gnatarz rzepakowiec – owad dorosły (fot. T. Klejdysz)



Fot. 60. Larwa gnatarza rzepakowca na liściu rzepaku (fot. G. Pruszyński)



Fot. 61. Larwy gnatarza mogą całkowicie niszczyć liście rzepaku (fot. G. Pruszyński)



Fot. 62. Uszkodzony liść rzepaku na skutek żerowania larw gnatarza rzepakowca (fot. P. Bubniewicz)

9. PRYSZCZAREK KAPUSTNIK – *Dasineura brassicae* Winn.

Opis i biologia gatunku

- Szkodnik jest muchówką; samica długości 2-2,2 mm, z 15-członowymi czułkami i czerwonym odwłokiem (Fot. 63);
- samiec długości 0,7-1,5 mm, z 16-członowymi czułkami, tułów brązowy, odwłok czerwony lub żółtoszary, długie odnóży;
- jajo początkowo czerwone, później brudnobiałe o wymiarach 0,27 × 0,05 mm;
- larwa początkowo szklista, potem biała, później żółtawobiała do pomarańczowej, bez głowy i odnóży, długości około 2mm (Fot. 64);
- bobówka żółtawobiała, długości 1,3 mm;
- zimują larwy w ziemnych kokonach na głębokości do 10 cm;
- wylot imagines II pokolenia, najgroźniejszego dla rzepaku, następuje w początkach kwitnienia. Samice składają jaja grupkami do łuszczyn. Składanie jaj uzależnione jest od otworów wydrążonych bądź powstałych wskutek żeru chowacza podobnika. Samica potrafi jednak składać jaja do młodych (wielkości do 1cm) nieuszkodzonych łuszczyn, które mają jeszcze bardzo cienką warstwę komórek zewnętrznych;
- w okresie 2-3 tygodni od złożenia jaj łuszczyny pękają i larwy wypadają do gleby, gdzie przędą kokon i przepoczwarczają się. Ruchoma poczwarka wychodzi na powierzchnię gleby, skąd wylatują muchówki. W jednej łuszczynie można znaleźć do 180 jaj;
- rozwój pokolenia trwa od 3-4 tygodni. Na rzepaku ozimym rozwijają się 2-3 pokolenia, na jarym w granicach 3-4;
- roślinami żywicielskimi są, poza rzepakiem liczne inne gatunki roślin kapustowatych jak: kapusta czarna, gorczyca, pędy nasienne brukwi, rzepy ścieriskowej, rzodkwi i rzodkiewki, także rośliny dziko rosnące jak: rzodkiew świrzepa, gorczyca polna i tasznik pospolity.

Opis uszkodzeń

- Larwy przyszczarka kapustnika uszkadzają nasiona i wysysają wewnętrzne ściany łuszczyn;
- Poszczególne łuszczyny przedwcześnie żółkną, nabrzmiewają, często deformują się przy wierzchołku, kurczą i przedwcześnie pękają. Powoduje to osypywanie się nasion i powstawanie samosiewów. We wnętrzu łuszczyn znajdują się liczne larwy (do około 100 sztuk), które niszczą zawiązki nasion;
- Pryszczarek kapustnik ma znaczenie gospodarcze w powiązaniu z chowaczem podobnikiem, który przygotowuje drogę do składania jaj w łuszczynach;
- Szkody na rzepaku ozimym powoduje głównie pierwsze pokolenie przyszczarka kapustnika. Najwięcej uszkodzeń roślin obserwuje się w pasie brzeżnym plantacji;
- Uszkodzenia łuszczyn, spowodowane przez przyszczarka kapustnika, są bramą dla bardzo groźnych chorób rzepaku: suchej zgnilizny kapustnych, czerni krzyżowych i szarej pleśni;

Z czym można pomylić

Istnieje możliwość pomylenia uszkodzeń na łuszczynach z objawami występowania czerni krzyżowych, powstałymi w wyniku gradobicia lub spowodowanymi przez ptaki.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Rozwój szkodnika uzależniony jest głównie od warunków termicznych i wilgotnościowych powietrza oraz gleby. Wysokie temperatury w maju i czerwcu oraz brak dużych opadów deszczu sprzyjają powstawaniu większej liczby pokoleń przyszczarka kapustnika. Chłody i opady deszczu oraz susze wpływają niekorzystnie na szkodnika. Występująca w miesiącu kwietniu i maju odpowiednia wilgotność gleby decyduje o terminie pojawiania się muchówek na plantacjach.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Czynniki ograniczające występowanie szkodnika to: prawidłowa agrotechnika, zrównoważone nawożenie, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych.

- **Dobór odmian**

Wysiew odmian późno zakwitających.

- **Metoda biologiczna**

Nie jest opracowana.

- **Metoda chemiczna**

Nie jest opracowana.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Do oceny liczebności przyszczarka kapustnika wykorzystuje się metodę strząsania muchówek do czerpaka. Obserwacje przeprowadza się w okresie kwitnienia (faza rozwojowa w skali BBCH 60-69) w godzinach rannych lub wieczornych, kiedy muchówki są mało ruchliwe.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

W celu wykrycia zagrożenia przyszczarkiem analizuje się, w zależności od wielkości pola, od 100 do 150 roślin, wybierając losowo w różnych punktach pola po 10 sztuk. Do wybranych roślin podsuwa się krawędź czerpaka, a następnie szybkim ruchem przechyla się roślinę do czerpaka i kilkakrotnie potrząsa. Do badanych roślin należy podchodzić bardzo ostrożnie, tak by nie spłoszyć muchówek. Należy obliczyć średnią liczbę muchówek na 1 roślinie. Przy słabym wystąpieniu chowacza podobnika próg szkodliwości wynosi – 1 przyszczarek kapustnik na 1 roślinie, natomiast przy silnym wystąpieniu chowacza podobnika – 1 przyszczarek kapustnik na 3-4 roślinach (0,25-0,3 muchówek/1 roślinę).

Wartością progową jest również stwierdzenie średnio 5 uszkodzonych łuszczyn na 1 roślinie.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Procent uszkodzonych łuszczyn rzepaku ocenia się przed zbiorem (skala BBCH 89), stosując metodę identyczną jak w przypadku chowacza podobnika. Często obok przyszczarka kapustnika w tej samej łuszczynie występuje chowacz podobnik,

natomiast w łuszczyńie opanowanej przez chowacza podobnika nie musi znajdować się przyszczonek kapustnik. W związku z tym łuszczyńie trzeba dokładnie analizować i ustalić, czy jest tam widoczne uszkodzenie spowodowane przez chowacza podobnika w postaci otworu, przez który larwa opuszcza łuszczyńię lub też w postaci wyraźnego żeru larw przyszczonek kapustnika.



Fot. 63. Muchówka przyszczonek kapustnika (fot. M. Mrówczyński)



Fot. 64. Larwy przyszczonek kapustnika, żerujące wewnątrz łuszczyńie (fot. M. Mrówczyński)

10. TANTNIŚ KRZYŻOWIACZEK– *Plutella xylostella* L.

Opis i biologia gatunku

- dorosłe motyle mają ok. 7-8 mm długości (Fot. 65) (nie licząc czułków); rozpiętość skrzydeł wynosi 12-17 mm; skrzydła są wąskie, zewnętrzny brzeg przedniego i skrzydło tylne są obwiedzione długą strzępiną; tylne skrzydło jest szare, natomiast ubarwienie przedniego skrzydła jest zmienne – w tle dominuje tu kolor ciemnoszary, brązowy i ochrowy; przy krawędzi tylnej skrzydła występuje wyraźnie oddzielone rozjaśnienie (zmiennej barwy – od kremowej po brązową), sięgające falującą linią ok. 1/3 szerokości skrzydła; w czasie spoczynku skrzydła złożone są wzdłuż ciała, a połączone ze sobą dolne krawędzie przednich skrzydeł tworzą charakterystyczny wzór w postaci rozszerzającej się w trzech miejscach pęgi;
- jaja są wydłużone, owalne, lekko spłaszczone, długości ok. 0,5 mm, barwy żółtej;
- gąsienica ma 3 pary nóg tułowiowych i 5 par posuwek na odwłoku, zwykle jest barwy zielonej (niekiedy szarozielonej lub żółtozielonej) z nieco ciemniejszą, brązową głową; ciało pokrywają drobne czarne kropki (pinaculae), z których wyrastają krótkie włoski;
- poczwarka ma ok. 5-6 mm długości i jest zabezpieczona luźnym, siateczkowatym kokonem; początkowo jest barwy zielonej, z czasem staje się brązowa;
- zimują poczwarki przytwierdzone zwykle do resztek poźniwnych, suchych fragmentów roślin itp; w czasie łagodnych zim mogą zimować także larwy i formy dorosłe;
- dorosłe motyle pojawiają się wiosną, zwykle od końca kwietnia; motyle są najbardziej aktywne o zmierzchu, ale łatwo je wypłoszyć z roślin także w ciągu dnia; żyją ok. 2 tygodni; do kopulacji dochodzi zaraz po wyjściu z poczwarki; jeśli dostępne są rośliny pokarmowe, już kilka godzin później samica rozpoczyna składanie jaj; są one przyklejane zwykle na dolnej stronie niższych liści, najczęściej w pobliżu głównych nerwów; jedna samica składa do 200 jaj; gąsienice wylęgają się (zależnie od temperatury) po 3-15 dniach; początkowo minują liście, starsze larwy żerują już na powierzchni; przepoczwarczenie zachodzi zwykle w pobliżu miejsca żerowania; gąsienica buduje luźny kokon, który zabezpiecza poczwarkę; uszkodzane są liczne rośliny z rodziny kapustowatych (uprawne i dziko rosnące) oraz rzęda i nasturcja; w ciągu roku może rozwinąć się kilka (5-6) pokoleń;
- w korzystnych warunkach pełen cykl rozwojowy trwa około miesiąca;

Opis uszkodzeń

- szkody wyrządzane są wyłącznie przez stadia larwalne; larwy początkowo wgryzają się do wnętrza liścia, tworząc niewielkie miny gruszkowatego kształtu, o powierzchni nieprzekraczającej 1 cm² (Fot. 66);
- starsze larwy żerują już na powierzchni liścia, wygryzając początkowo niewielkie „okienka” (wygryziony miękisz, pozostawiona tylko górna lub dolna skórka, która często ulega rozerwaniu wraz ze wzrostem liścia), później wyjadają w liściu otwory; przy licznych pojawie larw uszkodzona może być większość liścia (Fot. 67), nienaruszone pozostają tylko nerwy główne;

- uszkodzenie znacznej powierzchni asymilacyjnej liści osłabia rośliny, spowalnia ich wzrost i obniża plonowanie; przy silnym zaatakowaniu młodych roślin może dochodzić do ich zamierania.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez larwy tantnisia mogą przypominać te powodowane przez młodsze stadia gąsienic gatunków żerujących na kapustowatych, takich jak bielinki, piętnówki i rolnice; w podobny sposób liście mogą dziurawić także formy dorosłe niektórych pchełek.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Łagodna i przedłużająca się jesień stwarza warunki do pojawiania się dodatkowych pokoleń tantnisia (Fot. 68). Ciepłe zimy zwiększają szanse na przetrwanie większej liczby zimujących osobników, z kolei bardzo mroźne znacznie ją ograniczają. Motyle mogą być przenoszone przez wiatr na znaczne odległości (nawet 1000 km), dlatego gatunek ten jest stwierdzany również na terenach, gdzie nie jest wstanie przezimować (np. w Skandynawii). Dalsze ocieplanie klimatu może skutkować pojawianiem się nawet 7-8 pokoleń tantnisia (Fot. 69), a co za tym idzie powiększaniem się powodowanych przez niego strat.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Podstawową metodą ograniczania strat powodowanych przez tantnisia jest właściwy płodozmian oraz niszczenie samosiewów rzepaku oraz dziko rosnących roślin kapustowatych. Zalecane jest również dokładne przyorywanie resztek poźniwnych, na których mogą zimować poczwarki.

• Dobór odmian

Nie jest opracowany.

• Metoda biologiczna

Przeciwno tantnisiowi nie ma opracowanych metod walki biologicznej, mają one jednak w środowisku licznych wrogów naturalnych, do których należy wiele gatunków drapieżnych i pasożytniczych owadów oraz pajęczaki. Dlatego też dbałość o środowisko i jego różnorodność biologiczną w otoczeniu upraw pomaga ograniczać liczebność tantnisia.

Gąsienice tantnisia są również podatne na toksyny *Bacillus thuringiensis*, jednak obecnie nie ma zarejestrowanych środków bakteriowych do zwalczania tego gatunku w rzepaku.

• Metoda chemiczna

Pierwszą metodą chemiczną ograniczającą straty powodowanych przez gąsienice tantnisia jest zaprawianie nasion. Chroni ono młode rośliny w okresie, w którym są najbardziej podatne na uszkodzenia. W wypadku przedłużonego nalotu szkodnika i pojawieniu się dodatkowych pokoleń może być konieczne wykonanie oprysków chemicznych.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Należy obserwować nalot motyli na plantacje – motyle są najbardziej aktywne o zmierzchu, ale można je wypłoszyć z roślin również w ciągu dnia. Rośliny powinny

być przeglądane z użyciem szkła powiększającego, które pozwoli na odnalezienie złożów jaj i pierwszych żerujących gąsienic.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

W przypadku stwierdzenia obecności tantnisia na plantacji należy przeprowadzać systematyczne kontrole jego liczebności, poczynając od wschodów rzepaku ozimego (BBCH 10). W zależności od wielkości pola pobiera się 100-150 roślin z różnych punktów pola i sprawdza pod kontem obecności gąsienic. Dla plantacji większych niż 2 ha pobiera się dodatkowo 25 roślin na każdy dodatkowy hektar.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Za próg szkodliwości przyjmuje się stwierdzenie wystąpienia średnio 1 gąsienicy na roślinie. Opryski wykonuje się w fazach BBCH 13-19.

Sposób określenie wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości).

Rośliny do szacowania szkód pobiera się według tego samego schematu, który stosuje się przy wykrywaniu gąsienic. Określa się procent roślin uszkodzonych przez tantnisia, dodatkowo można oszacować stopień uszkodzenia.



Fot. 65. Motyl tantnisia krzyżowiaczka (fot. P. Bubniewicz)



Fot. 66. Uszkodzony liść rzepaku przez gąsienicę tantnisia krzyżowiaczka, żerującą na spodniej stronie liścia (fot. M. Gałęzewski)



Fot. 67. Uszkodzone rośliny w wyniku żerowania gąsienic tantnisia krzyżowiaczka (fot. M. Gałęzewski)



Fot. 68. Tantniś krzyżowiec postać dorosła (fot. M. Baran)



Fot. 69. Larwy w oprzędach siateczkowatych występujące gromadnie (fot. M. Baran)

11. PIĘTNÓWKOWATE – Noctuidae, Hadeninae

W rzepaku występuje kilka gatunków piętnówek, wśród których najczęstszym gatunkiem jest zwykle piętnówka kapustnica (*Mamestra brassicae* L.)

Opis i biologia gatunku

- dorosłe motyle w spoczynku skrzydła mają złożone płasko nad tułowiem; barwa skrzydeł jest szarobrunatna, a ich rozpiętość sięga 45 mm; na przednim skrzydle występuje nieco jaśniejsze nerkowata plama, przy brzegu zewnętrznym jasne obrzeżenie, z wzorem w kształcie litery „W”;
- jajo jest owalne, początkowo białe, później siwoszare, o średnicy ok. 0,5 mm;
- gąsienica dorasta do 45 mm; ubarwienie larw jest bardzo zmienne – od jasnozielonego poprzez szarozielony, aż do brunatnego z popielatymi pręgami wzdłuż ciała (Fot. 70);
- poczwarka jest brązowa, gładka i błyszcząca, długości ok. 2 cm;
- zimują poczwarki w powierzchniowej warstwie gleby; pierwsze pokolenia motyli pojawiają się w maju; samice składają jaja na spodniej stronie liścia, po 10-40 sztuk; gąsienice żerują do połowy lipca, a następnie schodzą do gleby na przepoczwarczenie; larwy drugiego pokolenia żerują na wscho-
dach rzepaku ozimego do końca października.

Obraz uszkodzeń

- na liściach rzepaku widoczne są owalne i nieregularne otwory;
- brzegi liści oraz nerwy główne pozostają jednak nieuszkodzone;
- w przypadku dużej liczebności gąsienic niekiedy dochodzi do gołożeń;
- uszkodzenia młodych liści rzepaku ozimego przez piętnówkę kapustnicę ograniczają dalszy wzrost i rozwój rośliny, a czasem prowadzą do zniszczenia całej plantacji.

Z czym można pomylić

Istnieje możliwość pomyłki z uszkodzeniami powodowanymi przez: bielinki, gnata-
rza rzepakowca, rolnice, i tantnisia krzyżowiaczka.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Piętnówki to zespół gatunków o różnych wymaganiach ekologicznych, dlatego nie można podać jednoznacznych warunków meteorologicznych wpływających na rozwój całej grupy. Mająca większe znaczenie w uprawie rzepaku piętnówka kapustnica uważana jest za gatunek higrofilny, dlatego liczniej może rozwijać się w lata wilgotne, preferuje także stanowiska w dolinach rzek.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

W celu ograniczenia rozprzestrzeniania się szkodników należy przeprowadzić podorywkę oraz głęboką orkę, aby zniszczyć duży procent zimujących poczwarek. Konieczne jest także zwalczanie chwastów, które wabią motyle.

• Dobór odmian

Nie jest opracowany.

- **Metoda biologiczna**

Pozostałe metody – jak przy zwalczaniu bielinkowatych.

- **Metoda chemiczna**

W okresie żerowania gąsienic przeprowadzić zwalczanie chemiczne aktualnymi środkami chemicznymi.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

W celu stwierdzenia obecności gąsienic na plantacji rzepaku należy prowadzić systematyczne kontrole liczebności. Obserwacje należy prowadzić w różnych punktach pola oraz w pasie brzeżnym, wybierając losowo po 25 roślin w rzędzie, liczyć obecne na nich gąsienice. Ogółem, w zależności od wielkości pola analizuje się od 100 do 150 roślin, a następnie oblicza średnią liczbę gąsienic na jedną roślinę.

Terminy zabiegów chemicznych i progi ekonomicznej szkodliwości

Zabiegi należy wykonać w czasie wylęgania się i żerowania najmłodszych stadiów rozwojowych gąsienic (faza rozwojowa rzepaku BBCH 13-16). Progiem szkodliwości jest stwierdzenie średnio 1 gąsienicy piętnówki kapustnicy na 10 roślinach.

Sposób określania wielkości nasilenia szkodnika

W okresie wschodów rzepaku ozimego ocenia się szkodliwość II pokolenia (faza BBCH 15-19), a w fazie kwitnienia rzepaku jarego należy przeprowadzić ocenę szkodliwości I pokolenia (faza BBCH 60-69). W tym celu na plantacji rzepaku analizuje się w zależności od wielkości pola od 100 do 150 roślin, wybieranych po 25 roślin w rzędzie w różnych losowo wybranych punktach. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Następnie ocenia się liczbę roślin uszkodzonych przez szkodnika. Na podstawie wyników obserwacji oblicza się procent uszkodzonych roślin rzepaku.



Fot. 70. Gąsienica piętnówki kapustnicy (fot. P. Bubniewicz)

12. BIELINKOWATE – Pieridae

Do najpowszechniej występujących gatunków z rodziny bielinkowatych należą bielink bytomkowiec (*Pieris napi* L.), bielinek kapustnik (*Pieris brassicae* L.) i bielinek rzepnik (*Pieris rapae* L.)

Opis i biologia gatunku

- bielinki należą do grupy motyli dziennych; motyle w zależności od gatunku, osiągają rozpiętości skrzydeł 4-6 cm; skrzydła są barwy kremowobiałej z ciemnym rysunkiem; u bielinka kapustnika i b. rzepnika spód tylnego skrzydła jest żółtozielony, u bielinka bytomkowca kremowy do żółtozielonego z ciemno przyprószonymi żyłkami; ciemna plama na wierzchołku przedniego skrzydła b. kapustnika jest duża i sięga poniżej połowy szerokości skrzydła, u dwóch pozostałych gatunków jest ona niewielka i ciemny jest tylko wierzchołek skrzydła; dymorfizm płciowy zaznaczony jest w liczbie plamek na wierzchu przedniego skrzydła – samice mają po dwie plamki na każdym skrzydle, samce po jednej, z wyjątkiem b. kapustnika, u którego plamek brak;
- jaja kształtu wrzecionowatego, delikatnie żeberkowane, koloru żółtopomarańczowego u b. kapustnika, żółtozielone u pozostałych gatunków; jaja b. kapustnika składane są zwykle w złożach, bytomkowca i rzepnika pojedynczo;
- gąsienica b. kapustnika początkowo jasnozielona, później niebieskawozielona z czarnymi kropkami, z jednym żółtym pasem grzbietowym i dwoma po bokach, dorasta do około 4,5 cm; gąsienice b. rzepnika i kapustnika są nieco mniejsze, barwy zielonej z drobnymi żółtymi plamkami po bokach ciała;
- poczwarka ma długości 2-3 cm, ubarwienie jest zmienne w zależności od gatunku i pokolenia (zimujące poczwarki są zwykle mniej kontrastowe, maskujące ubarwienie);
- biologia tych gatunków jest bardzo podobna – zimują poczwarki przytwierdzone nitką przędzy do zeschniętych roślin, drzew, płotów, murów itp.; w końcu kwietnia i maju wylęgają się motyle, następnie samice składają jaja na dzikorosnących roślinach kapustowatych, oraz roślinach uprawnych, między innymi na rzepaku, gdzie rozwija się pierwsze pokolenie gąsienic, które przepoczwarczają się w miejscu żerowania; poczwarki przytwierdzone są do roślin, na których żerowały gąsienice; w lipcu po przepoczwarczeniu wylatują motyle drugiego pokolenia, a samice składają jaja na dolnej stronie roślin kapustowatych; żer gąsienic pierwszego pokolenia nie ma dużego znaczenia gospodarczego, największe szkody powodują gąsienice drugiego pokolenia występujące od końca lipca do września, żerując najintensywniej w końcu lipca i w sierpniu; gąsienice mogą występować na plantacjach do października, a następnie rozchodzą się w poszukiwaniu miejsc do przepoczwarczenia i zimowania.

Obraz uszkodzeń

- gąsienice żerują na liścieniach, liściach i łuszczynach rzepaku (Fot. 71);

- początkowo młode gąsienice zeskrobują miękisz z dolnej strony liścia, następnie szkieleтую liście na całej jego powierzchni, powodując przy tym gołozery, co może być powodem zasychania roślin;
- larwy b. kapustnika często żerują gromadnie, pozostałych gatunków zwykle pojedynczo; młode gąsienice pierwszego pokolenia wgryzają się do łuszczyń i zjadają nasiona rzepaku ozimego, mogą również uszkadzać rośliny rzepaku jarego;
- gąsienice drugiego pokolenia żerują na wschodzących roślinach rzepaku ozimego, powodując największe szkody i w łuszczyńach rzepaku jarego;
- uszkodzenie łuszczyń przez gąsienice obniża plon nasion oraz powoduje pękanie łuszczyń;

Z czym można pomylić

Objawy żerowania mogą być mylone z uszkodzeniami spowodowanymi przez: gnatarza rzepakowca, pchełki ziemne, tantnisia krzyżowiaczka, rolnice i piętnówki.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Upalna wiosna i lato sprzyjają rozwojowi bielinkowatych; częste i obfite opady w okresie lotu motyli i składania jaj oraz silne wiatry, jak i niskie temperatury w bardzo dużym stopniu przyczyniają się do zmniejszenia ich liczebności; beśnieżne zimy ze zmienną pogodą i okresami dodatnich temperatur mogą zredukować liczbę zimujących poczwarek. Populacje bielinków redukują także pasożyty, choroby grzybowe i bakteryjne, także ptaki owadożerne.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Liczebność bielinków ograniczają prawidłowa agrotechnika, niszczenie chwastów z rodziny kapustowatych oraz izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i zeszłorocznych upraw.

• Dobór odmian

Nie jest opracowany.

• Metoda biologiczna

Populacje gąsienic bielinków redukują pasożyty, choroby grzybowe i bakteryjne. Kontrastowe ubarwienie gąsienic bielinka kapustnika jest informacją o ich toksyczności, dlatego zwykle unikają ich ptaki owadożerne.

Gąsienice bielinków są również podatne na toksyny *Bacillus thuringiensis*, jednak obecnie nie ma zarejestrowanych środków bakteryjnych do ich zwalczania w rzepaku. W uprawie warzyw stosuje się również pasożytniczą błonkówkę – kruszynka (*Trichogramma* spp.), pasożytującą jaja tych motyli.

• Metoda chemiczna

Obecnie brak zarejestrowanych środków do zwalczania bielinkowatych w rzepaku. Młode rośliny mogą być jednak zabezpieczone przez zaprawianie nasion. Liczebność gąsienic ograniczają znacząco zabiegi wykonywane przeciwko innym szkodnikom rzepaku, np. tantnisiowi.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Zwalczanie gąsienic pierwszego pokolenia bielinkowatych należy wykonać w fazie tworzenia się liści właściwych rzepaku jarego (BBCH 13-16) oraz w fazie

tworzenia łuszczyń rzepaku ozimego (BBCH 71-79). Zwalczanie drugiego pokolenia należy przeprowadzać od jesiennych wschodów rzepaku ozimego (faza rozwojowa w skali BBCH 13-16), a na rzepaku jarym w fazie tworzenia łuszczyń (BBCH 71-79).

Wartością progową jest stwierdzenie 1 gąsienicy na 1mb rzędu roślin rzepaku jarego lub ozimego.

Terminy zabiegów chemicznych i progi ekonomicznej szkodliwości

Duże znaczenie przy zwalczaniu gatunków owadów bielinkowatych ma ocena liczebności pierwszego pokolenia szkodników za pomocą metody Bluncka. Według tej metody ustala się intensywność lotu motyli w przeliczeniu na 100 m² plantacji koniczyzny czerwonej, gdzie gromadzą się z powodu nektaru kwiatów. Jeśli na 100 m² przypadają 2 motyle należy liczyć się z większym zagrożeniem dla roślin żywicielskich.

Po stwierdzeniu lotu gatunków motyli pierwszego pokolenia należy prowadzić systematyczne kontrole liczebności szkodników, na rzepaku ozimym w fazie tworzenia łuszczyń (BBCH 71-79), a na rzepaku jarym w fazie rozwoju liści (BBCH 14-19). Po wylocie motyli drugiego pokolenia należy prowadzić systematyczne kontrole liczebności szkodników na rzepaku jarym w fazie tworzenia łuszczyń (BBCH 71-79) oraz na wysianym jesienią rzepaku ozimym rozpoczynając od wschodów (faza rozwojowa w skali BBCH 13-16). Dla oceny liczebności analizuje się w różnych punktach pola po 1m bieżącym roślin. Ogółem, w zależności od wielkości pola analizę przeprowadza się w 10 do 15 punktach, a następnie oblicza liczbę gąsienic przypadającą średnio na 1mb rzędu.

Sposób określania wielkości nasilenia szkodnika

Gospodarcze znaczenie ma żerowanie gąsienic drugiego pokolenia gąsienic bielinków. Aby określić szkody, spowodowane żerowaniem gąsienic obu gatunków, na plantacji rzepaku ozimego jesienią po wschodach (BBCH 13-16) analizuje się po 25 roślin w różnych losowo wybranych punktach pola, ogółem od 100 do 150 roślin. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Następnie ocenia się liczbę roślin uszkodzonych przez oba gatunki. Na podstawie uzyskanych wyników oblicza się procent uszkodzonych roślin rzepaku ozimego.

Na rzepaku jarym (w fazie rozwojowej w skali BBCH 80-85) określa się liczbę łuszczyń uszkodzonych przez gąsienice. W tym celu, w różnych punktach pola, z powierzchni nie mniejszej jak 1 m², pobiera się po 10 roślin. Ogółem 100-150 roślin i na nich analizuje się łuszczyzny pod względem uszkodzeń spowodowanych przez gąsienice bielinkowatych, a następnie oblicza się procent uszkodzonych łuszczyń.



Fot. 71. Gąsienice bielinka kapustnika (fot. P. Bubniewicz)

13. ŚMIETKOWATE – Anthomyiidae

Opis i biologia gatunku

- w Polsce w uprawie rzepaku znaczenie gospodarcze mają przede wszystkim śmietka rzepakowa (*Delia radicum*), śmietka glebowa (*D. platura*) i śmietka kiełkówka (*D. florilega*);
- odróżnianie od siebie postaci dorosłych oraz larw poszczególnych gatunków śmietkowatych wymaga specjalistycznej wiedzy i sprzętu, jednak ze względu na duże podobieństwo w biologii i szkodliwości gatunków występujących na rzepaku, w praktyce nie zawsze jest konieczne. Podane niżej cechy morfologiczne i biologiczne odnoszą się do *D. radicum*, która jest w naszym kraju gatunkiem najliczniej występującym na rzepaku;
- dorosłe muchówki mają ok. 5-7 mm długości (samice nieco większe od samców); ciało jest szare, z długimi, ciemnymi włoskami, nogi są długie, pokryte szczecinami (ich kształt i układ jest istotny przy oznaczaniu gatunków), głowa wyraźna, z dużymi czerwono-brązowymi oczami (Fot. 72);
- jaja są jasne, cygarowato wydłużone, długości ok. 1 mm, składane są zwykle w pobliżu roślin do gleby;
- larwy są jasne, wydłużone, zwężające się przy aparacie głowowym, bez wyraźnie wyodrębnionej głowy; przy końcu rozwoju osiągają ok. 10 mm długości (Fot. 73, Fot. 74, Fot. 75);
- poczwarka zabezpieczona jest bobówką, utworzoną z ostatniej wylinki larwalnej; ma ona długość ok 7 mm, jest obło zakończona z obu stron, barwy brązowej;
- zimują poczwarki w glebie;
- dorosłe osobniki pojawiają się od drugiej połowy kwietnia; jaja składane są do gleby w niewielkich złożach, a moment ten zwykle zbiega się fenologicznie z początkiem kwitnienia trybuli leśnej (*Anthriscus sylvestris*); dorosłe osobniki żyją krótko (ok. 2 tygodni), płodność samic wynosi ok. 150 jaj;
- liczba pokoleń jest zależna od gatunku;
- w sprzyjających warunkach w ciągu roku pojawiają się 3-4 pokolenia; ponieważ wymienione wyżej gatunki śmiatek są często mylone, w literaturze można znaleźć rozbieżne dane dotyczące biologii śmiatek uszkadzających rzepak, dlatego też potrzebne są badania pokazujące jakie gatunki i w jakiej liczbie rzeczywiście go uszkadzają.

Obraz uszkodzeń

- szkody wyrządzane są wyłącznie przez stadia larwalne; larwy żerują na korzeniach roślin, początkowo objadając mniejsze korzenie, później wgryzają się w korzeń główny, zwykle drążąc korytarze w jego powierzchniowej części;
- larwy mogą także wgryzać się do wnętrza korzenia i szyi korzeniowej, drążąc w nich korytarze;
- silnie uszkodzone korzenie pozbawione są większości korzeni bocznych, na korzeniu głównym widać blizny po żerowaniu larw i obumierającą tkankę;
- uszkodzenia sprzyjają wnikanii chorób grzybowych i bakteryjnych, często powodując zagniewanie korzeni;
- zaatakowane rośliny wolniej rosną, przy silnym porażeniu mogą całkowicie zamierać;

- uszkodzenie korzeni utrudnia pobieranie wody i substancji pokarmowych, rośliny stają się bardziej podatne na suszę i stres wodny; zasiewy rzepaku ozimego silnie uszkodzone jesienią stają się znacznie bardziej podatne na przemarzanie i często wylegają.

Z czym można pomylić

Żerowanie larw można pomylić z uszkodzeniami powodowanymi przez inne szkodniki glebowe, takie jak pędraki, larwy rolnic czy drutowce. W korzeniach rzepaku mogą żerować również larwy kilku gatunków drążynów – chrząszczy z rodziny ryjkowcowatych (Curculionidae).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Łagodna jesień pozwala często na rozwój czwartego pokolenia muchówek, których dorosłe osobniki można obserwować nawet w listopadzie. Intensywne żerowanie larw jesienią na rzepaku ozimym znacznie obniża jego mrozoodporność. Pojawiające się ostatnio długie okresy suszy potęgują straty powodowane uszkodzeniem systemu korzeniowego, choć samo przesuszenie gleby nie sprzyja śmietkom. Optymalna temperatura dla rozwoju larw to 15-25°C i wilgotność 80-100%. Wysokie temperatury i susza zmniejszają aktywność dorosłych muchówek. Temperatura poniżej -25°C zabija zimujące poczwarki.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Podstawową metodą ograniczania strat powodowanych przez śmietki jest właściwy płodozmian oraz izolacja przestrzenna od zeszłorocznych upraw rzepaku i innych roślin kapustowatych. Zalecane jest również zwiększenie norm wysiewu, wcześniejszy siew oraz wszelkie działania mające na celu wzmocnienie roślin przed zimowaniem, jak np. dodatkowe nawożenie. Zalecane jest również zwalczanie chwastów, zwłaszcza z rodziny kapustowatych oraz usuwanie samosiewów rzepaku i innych pokrewnych roślin.

• Dobór odmian

W przypadku problemów ze śmietkami zalecane są odmiany mieszańcowe, charakteryzujące się szybszym wzrostem oraz większymi zdolnościami do regeneracji uszkodzonych korzeni.

• Metoda biologiczna

Przeciwko śmietkowatym nie ma opracowanych metod walki biologicznej, mają one jednak w środowisku wielu wrogów naturalnych, do których należy wiele gatunków drapieżnych owadów i pajęczaków. Dlatego też dbałość o środowisko i jego różnorodność biologiczną w otoczeniu upraw pomaga ograniczać liczebność śmiatek.

• Metoda chemiczna

Najskuteczniejszą metodą chemiczną ograniczania strat powodowanych przez larwy śmiatek jest zaprawianie nasion. Chroni ono młode rośliny w okresie, w którym są najbardziej podatne na uszkodzenia. W wypadku przedłużonego nalotu szkodnika lub pojawienia się 4 pokolenia jesienią konieczne może być wykonanie oprysków chemicznych.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Do monitorowania nalotu muchówek używa się „żółtych naczyń”, zarówno w okresie jesiennym, jak i wiosną na rzepaku jarym. Naczynia powinny być umieszczone ok. 20 m od brzegu pola, przed spodziewanym pojawem szkodnika. Początkowo naczynia wystarczy kontrolować dwa razy w tygodniu. Po stwierdzeniu pierwszej śmietki kontrole należy wykonywać codziennie, a odłowione owady usuwać z naczynia. W przypadku liczego nalotu muchówek na rzepaku jarym opryski stosuje się w fazie rozwoju liści (BBCH 14-19), a na rzepaku ozimym jesienią, po wschodach (BBCH).

Terminy zabiegów chemicznych i progi ekonomicznej szkodliwości

Za próg szkodliwości przyjmuje się stwierdzenie w ciągu 3 kolejnych dni po jednej muchówce w żółtym naczyniu.

Sposób określania wielkości nasilenia szkodnika

Na rzepaku ozimym kontrolę przeprowadzamy jesienią, w fazie rozwojowej BBCH-19, na rzepaku jarym w fazie BBCH 14-19. Do analizy pobiera się po 10 roślin z różnych części pola, w zależności od jego wielkości w sumie od 100 do 150 roślin. Przy większych plantacjach dodaje się dodatkowy punkt na każdy hektar. Ocenie poddaje się uszkodzenie systemu korzeniowego i oblicza procent uszkodzonych przez larwy śmietkowatych roślin.



Fot. 72. Muchówka śmietki kapuścianej (fot. W. Kubasik)



Fot. 73. Brązowe przebarwienia, gnijącego korzenia i szyjki korzeniowej spowodowane żerowaniem larw śmietki kapuścianej (fot. P. Bubniewicz)



Fot. 74. Larwa śmietki kapuścianej w powiększeniu (fot. M. Baran)



Fot. 75. Larwa śmietki kapuścianej wgryzająca się w korzenie rzepaku (fot. M. Baran)

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

Rolnice – *Noctuinae*

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

ROLNICA CZOPÓWKA – *Agrotis exclamationis* L.

ROLNICA PANEWKA – *Xestia c-nigrum* L.

ROLNICA TASIEMNA – *Noctua pronuba* L.

Piętnówki – *Hadeninae*

PIĘTNÓWKA CHWASTÓWKA – *Discestra trifolii* (Hufn.

Opis i biologia gatunku

Największą grupę motyli zagrażającą rzepakom ozimym i jarym stanowią gatunki sówkowatych (*Noctuidae*). Wśród nich na plantacjach rzepaku ozimego powszechnie występują rolnice i piętnówki. W warunkach Polski w uprawach kapustnych może wystąpić rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*), rolnica czopówka (*Agrotis exclamationis*), a ponadto rolnica gwoździówka i rolnica tasiemka.

Rolnice:

- dorosłe rolnice to średniej wielkości motyle, u których rozpiętość skrzydeł (w zależności od gatunku i zmienności osobniczej) wynosi od 30 do 40 mm. Skrzydła przednie są barwy szarobrunatnej i w zależności od gatunku z wyraźnym lub niewyraźnym deseniem w postaci wielu plamek: okrągłej, nerkowatej, czopowatej lub klinowatej. Natomiast tylne skrzydła są jaśniejsze, niemal śnieżnobiałe z delikatnym połyskiem. Brzeg skrzydeł i użyłkowanie ciemniejsze;
- ciało krępe, owłosione, skrzydła w spoczynku złożone są nad odwłokiem;
- jaja owalne, początkowo białawe lub lekko kremowe, później czerwone, tuż przed wylęgiem ciemnoczerwone z fioletowym lub brązowym odcieniem. Jaja mają średnicę od 0,5 do 0,9 mm, bardzo bogato i charakterystycznie urzeźbione w postaci wielu żeberk biegnących promieniście. Jaja są składane w złożach na liściach, pędach lub bezpośrednio na ziemi. Samice w zależności od gatunku mogą złożyć od kilkuset do nawet 2000 jaj. Samice jaja składają głównie na chwastach z rodzin: komosowatych, babkowatych lub na trawach;
- gąsienice przechodzą sześć stadiów larwalnych. Gąsienice pierwszych stadiów są żółtozielone pokryte delikatnymi włoskami. Starsze gąsienice wszystkich gatunków są grube, walcowate, szare lub czarne z tłustym połyskiem, wzdłuż grzbietu i bokach ciągną się ciemne smugi. Głowa gąsienic jest brązowa. Starsze gąsienice mogą osiągnąć od 30 do 65 mm (Fot. 76);
- Larwy są nagie i mają ciemną barwę, ziemistą ułatwiającą maskowanie na powierzchni gleby. Charakterystyczną cechą dla tej rodziny jest spiralne zwijanie się gąsienic w czasie spoczynku i w momencie zaniepokojenia. Gąsienice rolnic są polifagami i występują na bardzo wielu gatunkach roślin;
- poczwarka długości od 16 do 20 mm, najczęściej barwy rdzawoczerwonej do brązowej, która na kremastrze posiada dwa ostre wyrostki, a po bokach

(w zależności od gatunku) po jednej lub po dwie brodawki, a czasami kolce po stronie grzbietowej. Nie posiada dodatkowych zabezpieczeń jak np. kokon;

- długość rozwoju oraz płodność samic rolnic zależy od temperatury powietrza. Zimują wyrosnięte gąsienice w glebie, najczęściej w stadium L5 i L6, na głębokości 25-30cm. Wiosną przy temperaturze powyżej 10°C następuje przepoczwarczenie w glebie na głębokości 5-10 cm, po czym wylatują motyle. W Polsce gatunek rolnicy zbożówki wydaje jedno lub dwa pokolenia w ciągu roku. Rolnica czopówka wydaje najczęściej jedno pokolenie w ciągu roku;
- motyle pierwszego pokolenia latają od połowy maja i w czerwcu; drugiego od sierpnia do października, ewentualnie do listopada. W przypadku wystąpienia rolnic na roślinach bobowatych, szkodliwość gąsienic obserwuje się od końca maja do połowy lipca.

Piętnówki:

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

Opis uszkodzeń

Stadium szkodliwym rolnic są żarłoczne gąsienice. Młode gąsienice żerują w dzień na nadziemnych częściach roślin, zeskrobując tkanki liści. Starsze żerują tylko nocą podgryzając nadziemne części roślin u nasady, kryjąc się na dzień pod grudki gleby. Uszkadzają również korzenie (Fot. 77).

- podgryzanie roślin w okolicach szyjki korzeniowej, co powoduje ich odcięcie od korzeni;
- uszkodzona roślina przewraca się i zamiera lub jest wciągana przez gąsienice rolnic do gleby i w nocy zjadana;
- czasem wędną i zasychają pojedyncze rośliny;
- w przypadku żerowania błyszczki jarzynówki obserwowane jest szkieletowanie liści, a w przypadku masowych pojawów szkodniki niszczą prawie całą blaszkę liściową, objawy na lucernikach można zaobserwować w okresie jesieni;

- okres żerowania gąsienic piętnówek przypada na koniec maja do połowy lipca. Gąsienice uszkadzają liście od brzegu, a później zjadają całą blaszkę liściową. Gąsienice żerują pojedynczo na liściach, pozostawiając tylko grubsze nerwy, często pozostawiając widoczne ciemnobrunatne odchody;
- starsze larwy chętnie żerują na podziemnych częściach roślin. Szkody powodowane przez rolnice początkowo można zaobserwować na roślinach, które rosną na brzegach pola, głównie w okresie rozwoju liści (BBCH 00-11 i 21-69), charakterystyczne są przerzedzanie zasiewów.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia obserwowane na rzepakach mogą być błędnie przypisywane pędrakom, ślimakom, drutowcom, larwom gnatarza rzepakowca oraz larwą zwójek. 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. Wyższe temperatury przyspieszają 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: podorywka, talerzowanie, głęboka orka jesienna, wczesny i gęsty siew, zwalczanie chwastów zwłaszcza z rodziny komosowatych, wargowych i złożonych, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustnych oraz od rozległych ugorów, właściwy płodozmian, ponadto wczesny i gęstszy siew oraz zwiększenie nawożenia azotowego.

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

• Dobór odmian

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

• Metoda biologiczna

W przypadku szkodników glebowych skorzystać można z walki biologicznej przy użyciu owadobójczych nicieni (*Steinernema feltiae*, *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis megidis*) oraz mikrobiologicznych środków zawierających bakterie

przeznaczone do zwalczania larw szkodliwych owadów – bakterie *Bacillus thuringiensis subsp. aizawi* szczep GC – 91 i *Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki* szczep ABTS 351.

- **Metoda chemiczna**

Aktualnie brak zarejestrowanych zapraw i innych preparatów insektycydowych na rolnice w uprawie rzepaku. Dobre rezultaty zwalczania dają preparaty chemiczne oparte na chloropiryfosie (grupa środków z grupy fosforoorganiczne) i tiachloprydzie (grupa preparatów chemicznych z grupy neonikotynoidów).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego rolnic duże znaczenie dla ochrony kapustowatych ma systematycznie prowadzony monitoring nalotów motyli na plantacje od początku maja. Do monitoringu lotu motyli rolnic wykorzystuje się pułapki świetlne, tzw. samolówki. Termin lotu motyli uzależniony jest w dużym stopniu od warunków pogodowych w danym roku.

Na rzepaku ozimym i jarym innym sposobem ustalenia tego terminu jest odławianie motyli za pomocą pułapek feromonowych z dwoma typami dyspenserów feromonowych typu polskiego i węgierskiego, które informują o nalotach samców motyli, odpowiednich gatunków. Termin wyznaczenia terminu zabiegu chemicznego na rolnice można też oprzeć na kryterium fitofenologicznym pojawienia się motyli. Początek kwitnienia derenia świdwy (*Cornus sanguinea* L.) zbiega się z wylotem osobników dorosłych rolnic.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Wiosną termin zabiegu wyznacza się od kiełkowania nasion do wschodów roślin (faza rozwojowa BBCH 00-10) oraz od momentu rozwoju liści (BBCH 11-27), należy przeglądać po 50 kolejnych roślin w 4 miejscach plantacji. Proóg szkodliwości wschody rzepaku: 1 gąsienica na 2 m² (BBCH 12-14); 1-2 gąsienice po trzeciej wylince na 1 m².

Sposób określenie wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Szczegółową ocenę szkodliwości rolnic na rzepaku ozimym lub jarym należy przeprowadzić w czasie lustracji plantacji (faza rozwojowa BBCH 00-26). W zależności od powierzchni plantacji, liczba analizowanych roślin rzepaku wynosi: do 1 ha – 5 × 20 roślin równa się 100 obserwowanych roślin, powyżej 1ha od 100 do 200 roślin (losowo wybranych w 5 punktach). Następnie ocenia się liczbę roślin uszkodzonych przez szkodnika. Na podstawie wyników obserwacji oblicza się procent uszkodzonych roślin rzepaku.



Fot. 76. Gąsienice rolnicy zbożówki (fot. P. Bubniewicz)



Fot. 77. Całkowicie zniszczone rośliny na skraju plantacji rzepaku przez gąsienice rolnic (fot. W. Kubasik)

15. MINIARKA KAPUŚCIANKA – *Phytomyza rufipes* Meigen

Opis i biologia gatunku

- dorosłe muchówki mają ok. 3-4 mm długości; głowa jest żółta, oczy duże, brązowe, czułki krótkie, słabo widoczne; wierzch tułowia barwy ciemnoszarej, tarczka i boki tułowia żółte; wierzch odwłoka czarny, boki i spód ciemne; biodra i uda nóg żółte lub żółto-brązowe, końcowe segmenty prawie czarne;
- jaja białe, lśniące i gładkie;
- larwa beznożna, bez wyodrębnionej głowy, długości do 6 mm, barwy białej, z dwoma palczastymi wyrostkami na ostatnim segmencie ciała (Fot. 79);
- bobówka (poczwarka) ma ok. 3 mm długości i jest barwy żółto-brązowej;
- zimują bobówki w glebie;
- dorosłe muchówki pojawiają się wiosną, najczęściej od końca kwietnia; samice składają jaja na blaszce liściowej, zwykle z jej brzegu, w pobliżu nerwu; samice składają w sumie ok. 80 jaj, z przeciętną częstotliwością 5 jaj dziennie; larwy wylęgają się po 3-4 dniach i żerują przez ok. 12 dni; stadium poczwarki trwa (pomijając zimowanie) ok. 18 dni; larwa wgryza się do liść i draży w nim minę skierowaną w stronę nerwu głównego; po jego osiągnięciu rozpoczyna żerowanie wewnątrz nerwu, którym draży kanał do ogonka liściowego, w którym zwykle kończy żerowanie; w przypadku gdy nie jest jeszcze w pełni wyrosnięta może zawrócić i kontynuować żerowanie w kierunku blaszki liściowej lub, w przypadku młodych roślin, może wgryzać się nawet do pędu; roślinami żywicielskimi są rozliczne rośliny kapustowate, zarówno uprawne, jak i dziko rosnące; w ciągu roku mogą rozwinąć się 3-4 pokolenia.

Opis uszkodzeń

- szkody wyrządzane są wyłącznie przez stadia larwalne; larwy, zwłaszcza jeśli pojawiają się licznie, mogą doprowadzać do wędnięcia i zamierania liści; jeśli atakowane są młode rośliny, obniżona jest ich ogólna kondycja i może dojść do zahamowania wzrostu oraz zwiększonej podatności na choroby; masowy pojaw muchówek może też doprowadzić do zamierania młodych roślin; starsze rośliny są mniej podatne na szkody wyrządzane żerowaniem larw i w wypadku rzepaku (w przeciwieństwie do warzyw z rodziny kapustowatych) nie ma ono większego znaczenia; uszkadzany jest zarówno rzepak ozimy jak i jary (Fot. 79, Fot. 80).

Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez larwy miniarki kapuścianki mogą przypominać te powodowane przez larwy pchełki rzepakowej, które jednak łatwo odróżnić po obecności nóg tułowiowych.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodników

Łagodna i przedłużająca się jesień stwarza dobre warunki dla rozwoju miniarek, które mogą pojawiać się nawet do listopada.

Metody ograniczania liczebności szkodnika**• Metoda agrotechniczna**

Podstawową metodą ograniczania strat powodowanych przez miniarkę kapuściankę jest właściwy płodozmian oraz niszczenie samosiewów rzepaku oraz dziko rosnących roślin kapustowatych. Zalecane jest również głębokie przyorywanie resztek poźniwnych, co utrudnia muchówkom wyjście z poczwarek. Należy zachować izolację przestrzenną od upraw innych roślin kapustowatych. Straty powodowane przez miniarkę można też ograniczyć przez wcześniejszy wysiew roślin i zwiększone normy wysiewu nasion.

• Dobór odmian

Nie jest opracowany.

• Metoda biologiczna

Przeciwko miniarce nie ma opracowanych metod walki biologicznej, mają one jednak w środowisku licznych wrogów naturalnych, do których należy wiele gatunków drapieżnych i pasożytniczych owadów oraz pajęczaki. Dlatego też dbałość o środowisko i jego różnorodność biologiczną w otoczeniu upraw pomaga ograniczać liczebność miniarek.

• Metoda chemiczna

Podstawową metodą chemiczną ograniczającą straty powodowanych przez larwy miniarki kapuścianki jest zaprawianie nasion. Chroni ono młode rośliny w okresie, w którym są najbardziej podatne na uszkodzenia.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Przedsięwzięcie zaprawianie nasion, zarówno rzepaku ozimego jak i jarego. Przedsięwzięcie zaprawianie nasion, nie wymaga sygnalizacji.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Progów szkodliwości nie określono.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód

Ocenę szkodliwości w rzepaku ozimym przeprowadza się jesienią (faza BBCH 15-19), a w rzepaku jarym wiosną (faza BBCH 13-18). Wybiera się losowo po 25 roślin z różnych części pola, razem w zależności od wielkości uprawy 100-150 roślin. Na plantacjach powyżej 2 ha analizujemy dodatkowo po 25 roślin na każdy dodatkowy hektar. Następnie obliczamy stopień uszkodzenia i procent uszkodzonych roślin.



Fot. 78. Larwa miniarki kapuścianki na tle miny (fot. K. Roik)



Fot. 79. Mina, miejsce żerowania larwy miniarki kapuścianki, usytuowana wzdłuż nerwów głównych liścia (fot. K. Roik)



Fot. 80. Mina o nieregularnym kształcie powstała na skutek żerowania larwy miniarki kapuścianki (fot. K. Roik)

16. MSZYCE – Aphidoidea

MSZYCA KAPUŚCIANA – *Brevicoryne brassicae* L.

Opis i biologia gatunku

- uskrzydłone osobniki dorosłe wielkości 2-3 mm, barwy oliwkowozielonej z dwoma rzędami ciemnych plamek, głowa i tułów ciemne. Stadia larwalne pokryte szarym nalotem woskowym (Fot. 81, Fot. 82);
- gatunek holocykliczny i jednodomny – rozwija się na wielu gatunkach roślin kapustowatych, jak np. *Brassica oleracea* L., *Brassica napus* L., *Sinapis arvensis* L., *Armoracia lapathifolia* Gili;
- notowany jako wektor chorób wirusowych;
- zimują jaja na roślinach z rodziny kapustowatych. Larwy wylęgają się wiosną. Na roślinach żywicielskich rozwijają do kilkunastu partenogenetycznych pokoleń (Fot. 83);
- w ostatnim pokoleniu jesienią pojawiają się uskrzydłone samce i samice, które po zapłodnieniu składają zimujące jaja.



Fot. 81. Uskrzydłona mszyca kapuściana (fot. P. Strażyński)



Fot. 82. Stadia larwalne mszycy kapuścianej pokryte nalotem woskowym (fot. P. Strażyński)



Fot. 83. Kolonia mszycy kapuścianej w okresie rozwoju łuszczyń rzepaku (fot. P. Strażyński)

MSZYCA BRZOSKWINIOWA – *Myzus persicae* Sulz.

Opis i biologia gatunku

- osobniki uskrzydłone (rozpiętość skrzydeł do 8 mm) są zwykle zielone, z ciemną (prawie czarną) głową i tułowiem, a na odwłoku brunatną plamą centralną i ciemnymi przepaskami. Długość ciała uskrzydłonych osobników nie przekracza 2,1 mm. Czułki 0,7-1,0 długości ciała, sięgające do syfonów. Syfony lekko nabrzmięte w końcowym odcinku, 1,9-2,5 razy dłuższe od spiczastego ogonka (Fot. 84);
- osobniki bezskrzydłe są barwy od żółtej do bladzielonej, z czerwonymi oczami i stawami odnóży – młodsze stadia są nieco jaśniejsze (zielono-żółte) (Fot. 85);
- gatunek holocykliczny, ale też często anholocykliczny, pospolity w całym kraju; różnodomny – migruje z brzoskwini (*Persica vulgaris* Mill.) i kolcowoju (*Lycium halimifolium* Mill.), na których zimuje w postaci jaja – na różne rośliny zielne (z ponad 40 rodzin), zwłaszcza psiankowate i kapustowate;
- notowany jako wektor chorób wirusowych;
- w rozwoju holocyklicznym gatunku, wiosną, gdy temperatura osiągnie około 10°C, na gospodarzu zimowym następuje wylęg larw pierwszego pokolenia (tzw. założycielek rodu). Na gospodarzu zimowym rozwija się do 4 pokoleń;
- w ostatnim pokoleniu, na przełomie kwietnia i maja pojawiają się uskrzydłone samice, tzw. migrantki (choć mogą pojawiać się już w 2 pokoleniu). Przelatują one w różnym nasileniu od początku maja na gospodarzy letnich, na których dzieworodnie rozwijają do kilkunastu pokoleń (w łagodnym klimacie do 20), tworząc kolonie głównie na liściach;
- w okresie jesieni ponownie pojawiają osobniki migrujące z powrotem na żywicieli zimowych. Po zapłodnieniu samice składają zimujące jaja w szczelinach kory i w pobliżu pąków;
- w regionach o łagodnym klimacie mszyca ta może całą zimę rozwijać się na roślinach zielnych (np. szpinaku). Zimuje też często w szklarniach;
- formy anholocykliczne *M. persicae* często występują w uprawach pod osłoniętymi, jednak od niedawna zaczęto je obserwować również na uprawach polowych.

Opis uszkodzeń

- żerowanie bezpośrednie (wysysanie soków i niszczenie tkanki liściowej) może powodować poważne szkody w przypadku masowego kolonizowania roślin;
- szkodliwość bezpośrednia mszyc wynika z posiadania przez te owady aparatu gębowego typu kłująco-ssącego, którym penetrują tkanki roślin wysysając soki, jak również z elementów przystosowawczych mszyc: niewielkich rozmiarów ciała, szybkiej adaptacji do zmiennych warunków środowiska, zdolności migracji czy teleskopowego dzieworódstwa – czynniki te tłumaczą, dlaczego mszyce potrafią pojawić się z dnia na dzień i błyskawicznie kolonizować roślinę;
- w wyniku wysysania soków zakłócona zostaje fizjologia rośliny, poszczególne fragmenty mogą zamierać bądź się skręcać, co obniża powierzchnię asymilacyjną. Silnie skolonizowane liście roślin są zdeformowane, a ich wzrost jest silnie zredukowany;

- w miejscach nakłuć do rośliny mogą także wnikać patogeny, np. zarodniki grzybów. Patogeny (grzyby sadzakowe) mogą się również rozwijać na produkowanej przez mszyce spadzi;
- mszyca kapuściana i mszyca brzoskwiniowa są wektorami chorób wirusowych rzepaku, w tym żółtaczki rzepy (TuYV) (Fot. 86).

Z czym można pomylić

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

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

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Głównym czynnikiem zewnętrznym mającym wpływ na rozwój mszyc jest temperatura, która działa na nie zarówno bezpośrednio, jak i poprzez rośliny żywicielskie decydując o szybkości procesów metabolicznych. Wrażliwość mszyc na temperaturę zależy od kilku czynników, m.in. gatunku mszycy i jego stadium rozwojowego, czasu działania temperatur, stopnia adaptacji termicznej, mrozoodporności rośliny żywicielskiej oraz składu chemicznego pokarmu. Wysokie temperatury, szczególnie w okresie suszy, powodują nadmierne parowanie wody z organizmu, mogąc w konsekwencji prowadzić do wyginięcia populacji. Występujące niskie temperatury w okresie wiosny hamują rozwój mszyc i ich aktywność migracyjną. Jednak po zasiedleniu upraw, przy wzroście temperatury, następuje gwałtowny wzrost reprodukcji. Stwierdza się również, iż wysoka temperatura w połączeniu z niskim poziomem bądź całkowitym brakiem opadów, wyraźnie stymuluje wcześniejsze rozpoczęcie wiosennych migracji mszyc. Temperatura wpływa zatem na podstawowe procesy życiowe i behawioralne mszyc, jak termin wylęgu z jaj, tempo rozwoju i liczbę generacji oraz terminy migracji na i z żywiciela letniego (optimalna dla rozwoju mszyc to około 20°C). Moment migracji na żywiciela zimowego oprócz temperatury indukowany jest również przez fotoperiod. Korzystnie na rozwój mszyc wpływa też nasłonecznienie, które stymuluje w tkankach roślin procesy biosyntezy poprawiając jej jakość żywicielską. Znaczące jest również oddziaływanie wiatru w okresie jesiennym na liczebność mszyc w następnym roku, ograniczającego możliwości migracji owadów. Zimna i deszczowa pogoda ogranicza rozwój mszyc poprzez zwolnienie tempa reprodukcji czy splukiwanie mszyc z roślin.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Podstawowe metody agrotechniczne w ograniczaniu liczebności mszyc na plantacjach rzepaku obejmują niszczenie chwastów kapustowatych, psiankowatych i samosiewów rzepaku (również na miedzach), zbilansowane nawożenie (nadmiar azotu sprzyja rozwojowi mszyc), izolację przestrzenną od innych plantacji rzepaku, a także w miarę możliwości od sadów brzoskwiniowych.

• Dobór odmian

Nie jest opracowany.

- **Metoda biologiczna**

Presja mszyc zależy także od nasilenia występowania ich wrogów naturalnych, czyli drapieżców i pasożytów (biedronki, złotooki, bzygowate, choroby grzybowe) (Fot. 87). Biologiczna walka z mszycami zasiedlającymi plantację rzepaku polega głównie na wykorzystaniu oporu środowiska, a więc działalności owadów pożytecznych. Duże znaczenie odgrywają zatem działania mające na celu wzmocnienie naturalnego oporu środowiska wobec mszyc m.in. przez zachowanie bioróżnorodności w agrocenozie

- **Metoda chemiczna**

Aktualnie do zwalczania mszyc w rzepaku ozimym zarejestrowane są insektycydy z grupy pyretroidów, a także mieszaniny pyretroidów i neonikotynoidów oraz pyretroidów i fosforoorganicznych. Presję mszyc w okresie jesiennym mogą również ograniczać zaprawy nasienne.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

W przypadku ochrony plantacji przed szkodliwością pośrednią mszyc, czyli przenoszeniem wirusów, ze względu na specyfikę rozwoju gatunków (głównie różnodomność u mszycy brzoskwińowej) zaleca się już pod koniec marca obserwacje złoż jaj na żywicielu zimowym tego gatunku – brzoskwini.

Należy także w sposób możliwie precyzyjny ustalić moment wylęgu pierwszych mszyc – założycielek rodu oraz liczbę kolejnych pokoleń. Najbardziej istotny jest moment pojawienia się migrujących osobników uskrzydłych. Mogą one w terminie od 6 do 12 dni pojawić się na plantacji rzepaku na których rozwiną kolejne pokolenia.

Duże znaczenie dla ustalenia właściwego terminu ochrony plantacji przed mszycami ma odpowiedni monitoring plantacji pod kątem pojawu pierwszych osobników. W tym celu należy dokonywać bezpośredniej lustracji roślin (losowo w wybranych punktach, 100 lub więcej, w zależności od wielkości plantacji), dokładnie przeglądając także spodnią stronę liści. Pomocne są umieszczane bezpośrednio na gruncie żółte naczynia wypełnione wodą (i płynem zmniejszającym napięcie powierzchniowe), które należy systematycznie kontrolować. Skutecznym narzędziem monitorowania jest aspirator ssący Johnson'a, stwierdzający obecność mszyc w powietrzu na 2-3 dni przed ich nalotem na plantację (Fot. 88). Dane z odłowów obydwu gatunków mszyc są na bieżąco zamieszczane na internetowej Platformie Sygnalizacji Agrofagów (www.agrofagi.com.pl).

W ochronie chemicznej istotnym zagadnieniem z punktu widzenia ochrony roślin jest zdolność wykształcania odporności mszyc na substancje zawarte w insektycydach.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Termin zwalczania mszyc zasiedlających plantację ziemniaka zależy od tego, przed jakim rodzajem szkodliwości mszyc chcemy chronić uprawę. W przypadku ochrony przed infekcją wirusową należy zwalczać mszyce-wektory w momencie ich nalotu na uprawę w okresie rozwoju liści (BBCH 10-19). Natomiast w przypadku ochrony plantacji przed szkodliwością bezpośrednią mszyc, zabieg będzie uzależniony od intensywności rozwoju letnich pokoleń mszyc na rzepaku. Próg szkodliwości dla mszycy kapuścianej w tym przypadku wynosi 2 kolonie mszyc na 1 m² na brzegu pola.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Nasilenie szkodnika określa się na podstawie procentu opianowanych roślin w stosunku do wszystkich analizowanych roślin. W tym celu analizuje się losowo wybrane rośliny pod kątem opianowania przez mszyce (metoda obcinania liści i oceny liczebności mszyc).



Fot. 84. Uskrzydłone mszyce brzoskwiniowe na żywicielu zimowym – brzoskwini (fot. P. Strażyński)



Fot. 85. Kolonia mszycy rzepakowej na spodniej stronie liścia rzepaku (fot. P. Strażyński)



Fot. 86. Objawy porażenia rzepaku wirusami żółtaczki rzepy (fot. P. Strażyński)



Fot. 87. Larwa biedronki (fot. P. Strażyński)



Fot. 88. Aspirator ssący Johnson'a (fot. P. Strażyński)

17. MĄCZLIK WARZYWNY – *Aleyrodes proletella* L.

Opis i biologia gatunku

- jest to pluskwiak równoskrzydły; osobniki dorosłe długości ok. 1,5 mm i rozpiętości skrzydeł ok. 3 mm; głowa i tułów są ciemne, odwłok żółtawy, pokryty podobnie jak skrzydła, białym pudrem woskowym; skrzydła przednie z dwiema ciemniejszymi plamkami (Fot. 89);
- jaja owalne, początkowo jasnożółte, z upływem stają się brązowo-czarne, układane w pionie lub w okręgu na dolnej stronie liści (Fot. 89);
- larwy owalne, pierwsze stadia prawie przezroczyste, kolejne białawe lub żółtawe; puparium przypominają rozplaszczoną kopułę lub odwróconą miseczkę o barwie od białą-żółtawej do beżowej (Fot. 90);
- mączlik warzywny rozwija 4-5 pokoleń, a jedno pokolenie pojawia się w zależności od temperatury po 3-4 tygodniach;
- zimują samice na dolnej stronie liści (znoszą spadek temperatury do -18°C). Wiosną, w maju samice składają jaja i rozpoczyna się rozwój pierwszego pokolenia. Samice składają jaja do września. Po 7-12 dniach wylęgają się larwy, które przechodzą 4 stadia rozwojowe;
- rozwój poszczególnych stadiów larwalnych trwa około 10 dni. Czwarte stadium larwalne (zwane puparium) nie żeruje. Po osiągnięciu pełnych rozmiarów następuje przepoczwarczenie i wylot osobnika dorosłego;
- mączlik warzywny prowadzi przede wszystkim osiadły tryb życia – tylko osobniki doskonałe i pierwszego stadium larwalnego mają zdolność przemieszczania się.

Opis uszkodzeń

- larwy i osobniki dorosłe żerują na dolnej stronie liścia;
- mączlik warzywny odżywia się sokiem transportowanym we floemie, do którego dostaje się za pomocą kłująco-ssącego aparatu gębowego żerując na dolnej stronie liści;
- w przypadku licznej populacji w okresie jesieni można obawiać się słabszego przygotowania rzepaku do zimowania oraz obniżenia wielkości i jakości plonu;
- pośrednim, negatywnym skutkiem żerowania mączlika jest wydalenie tzw. rosy miodowej, która stanowi dobre podłoże do rozwoju grzybów sadzakowych, utrudniających proces asymilacji;
- może także przenosić wirusy;
- różnice w stopniu uszkodzenia roślin wynikają z barier fizycznych, takich jak: twardość liścia, grubość warstwy woskowej lub zagęszczenie włosków; a z barier chemicznych wyróżnia się antyfidanty lub repelenty, a także substancje toksyczne.

Z czym można pomylić

Objawy żerowania można błędnie interpretować jako spowodowane przez mszyce bądź inne pluskwiaki kłująco-ssące. Dorosłe owady mączlika warzywnego przypominają morfologicznie inne gatunki mączlików, np. mączlika szklarniowego (*Trialeurodes vaporariorum* West.).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Diapauzujące samice znoszą spadek temperatury do -18°C . Liście rzepaku są przeciętnym miejscem do zimowania owadów w porównaniu do niezwykle mocno pokędzierzawionych i odpornych na mróz liści jarmużu, które zapewniają znacznie lepsze, bo „zaciszniesze” warunki do przetrwania zimy. Ponadto liście rzepaku znajdują się bliżej gruntu, a w tym położeniu temperatura osiąga zimą niższe wartości niż na wyniesionych wyżej liściach jarmużu. Wiosną, w maju samice składają jaja i rozpoczyna się rozwój pierwszego pokolenia. Należy zaznaczyć, że średnia dobową temperatura progowa rozwoju jaj wynosi 10°C dlatego, zwykle dopiero druga połowa miesiąca zapewnia dobre warunki do rozwoju mączlika. Rozwojowi kolejnych pokoleń sprzyja długie i ciepłe lato. Mączlik warzywny jest gatunkiem ciepłolubnym, zatem zmiany klimatu wpłyną na poszerzanie jego zasięgu i wzrost szkodliwości.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Izolacja przestrzenna od innych plantacji rzepaku oraz polowych i szklarniowych upraw warzyw kapustowatych, ograniczanie zachwaszczenia chwastami kapustowatymi, glistnikiem jaskółcze ziele i samosiewami rzepaku, orka późniwa niszcząca przede wszystkim osobniki w stadiach niedoskonałych oraz zbilansowane nawożenie azotem. Do uprawy należy dobierać odmiany tolerancyjne na zasiedlanie i żerowanie, zarówno osobników dorosłych, jak i larw.

• Metoda biologiczna

Mączlik warzywny ma wielu różnych drapieżców i pasożytów, głównie pasożytnicze błonkówki. Najbardziej obiecującymi w walce biologicznej są przedstawiciele rodziny oścowatych (Aphelinidae) – dobrotnice: *Encarsia inaron* i *E. tricolor*, które pasażerują larwy oraz przedstawiciel rodziny biedronkowatych – skulik (*Clitostethus arcuatus*), który zjada zarówno osobniki dorosłe, jak i larwy mączlików (Springate i Colvin 2011). Szczególnie przydatne mogą okazać się występujące w środowisku naturalnym, wspomniane wcześniej dobrotnice oraz pasożytnicza bleskotka – *Euderomphale chelidonii* z rodziny wiechońkowatych (Eulophidae), które wyhodowano z pupariów mączlika warzywnego zebranego z glistnika jaskółczego ziele.

• Metoda chemiczna

Środki chemiczne zabijają głównie osobniki dorosłe i młode larwy, odporne na nie są jaja, starsze larwy i puparia. Do zwalczenia wymagana jest seria zabiegów niszczących osobniki dorosłe, aby nie dopuścić do złożenia jaj przez samice i wylęgu larw.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Osobniki dorosłe najlepiej monitorować za pomocą żółtych tablic lepowych umieszczonych około 1 m nad powierzchnią ziemi lub lustrując delikatnie dolne strony liści rzepaku w okresie rozwoju liści (BBCH 10-19).

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Nalistne zabiegi insektycydowe należy przeprowadzać po wystąpieniu szkodników na młodych roślinach lub zauważeniu pierwszych uszkodzeń, jesienią od fazy 3 liści do fazy 9 i więcej liści w rozecie (BBCH 13-19).

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Nasilenie szkodnika określa się na podstawie procentu opianowanych roślin w stosunku do wszystkich analizowanych roślin. W tym celu analizuje się losowo wybrane rośliny pod kątem opianowania przez stadia rozwojowe mączlików (metoda obcinania liści i oceny liczebności owadów).



Fot. 89. Osobniki dorosłe mączlika warzywnego i ułożone po okręgu jaja (fot. P. Strażyński)



Fot. 90. Osobniki dorosłe mączlika i puparia (fot. P. Strażyński)

18. DRUTOWCE – LARWY Z RODZINY SPRĘŻYKOWATYCH (Elateridae)

OSIEWNIK ROLOWIEC – *Agriotes lineatus* L.

OSIEWNIK CIEMNY – *Agriotes obscurus* L.

OSIEWNIK SKIBOWIEC – *Agriotes sputator* L.

NIESKOR CZARNY – *Hemicrepidius niger* L.

ZACIOSEK KRUSZCOWY – *Selatosomus aeneus* L.

PODRZUT MYSZATY – *Laeon murinus* L.

Opis i biologia gatunku

W związku ze zmianami w gospodarowaniu gruntów (oszczędna agrotechnika, uproszczenia uprawowe, monokultury, niewłaściwe płodozmiany, bezorkowe systemy uprawy, zachwaszczenie), sprężykowate znalazły dobre warunki do rozwoju i zasiedlania pól. Są polifagami, odżywiają się częściami podziemnymi roślin (larwy) (Fot. 91) oraz pyłkiem i nektarem roślin (chrząszcze) (Fot. 92) – nie są więc szkodnikami, a ich rola ogranicza się do funkcji rozrodczych.

- chrząszcze wielkości od 6 do 15 mm, o brązowym lub czarnym zabarwieniu z regularnymi pasami na pokrywach lub metalicznie błyszczące, końce pokryw schodzą się ostro; przedplecze kształtu dzwonkowego z ostrymi kątami tylnymi;
- chrząszcze posiadają charakterystyczny dla tej grupy aparat skokowy, który znajduje się między śród i przedpleczem. Po upadku na grzbiet umożliwia on owadom podskakiwanie, dzięki czemu mogą one obrócić się na odnóża;
- jaja – podłużne, owalne, barwy mlecznobiałej do kremowej, składane do gleby (na głębokość 1-5 cm), pojedynczo lub w grupach po 2-10 szt. Przy niedostatecznej wilgotności gleby jaja nie rozwijają się i zamierają;
- larwy (stadium szkodliwe) – tzw. drutowce, są walcowate lub nieco spłaszczone długości do około 3 cm, pokryte grubym, silnie schitynizowanym pancerzem o barwie od żółtej poprzez pomarańczową do ciemnobrunatnej. Larwy linieją dwa razy w roku;
- larwy są typu oligopodialnego i charakteryzują się 14 członowym ciałem z dobrze rozwiniętą głową i aparatem gębowym gryzącym oraz trzema parami odnóży. Przechodzą 8 stadiów larwalnych, z których każde różni się między sobą długością ciała i wielkością;
- cykl rozwojowy larw w glebie w zależności od dostępności pokarmu i warunków środowiskowych trwa: u osiewnika rolowca i osiewnika ciemnego 4 lata, osiewnika skibowca 3-4 lata, zacioska kruszcowego 2 lata, u nieskora czarnego 4 lata (Fot. 93). W tym czasie larwy linieją osiem razy. W morfologii larw Elateridae bardzo ważne znaczenie ma taksonomiczna budowa IX segmentu. Jest to najdłuższy segment ciała o budowie stożkowatej;
- poczwarka – typu wolnego, długości około 20 mm, barwy białej. Jej ciało jest gładkie i miękkie. W końcowym etapie dojrzewania, poczwarcie ciemnieje oczy, końce żuwaczek, odnóża i skrzydła;
- stadium zimującym są dorosłe chrząszcze w kolebkach zimowych oraz larwy różnych stadiów rozwoju, w glebie na głębokości do 60 cm. Wylot

pierwszych chrząszczy rozpoczyna się w III dekadzie kwietnia i trwa do I dekady maja, gdy gleba się ogrzeje do 7°C. Niekiedy lot owadów dorosłych można obserwować aż do października. Masowy wylot przypada w maju, następnie samice składają intensywnie jaja w glebie. Płodność samic wynosi od 100 do 300 jaj. Rozwój embrionalny trwa 2-4 tygodnie;

- wyląg larw odbywa się w czerwcu. Okres rozwoju larw trwa, w zależności od gatunku od 2 do 4 lat. W tym czasie następuje 8 linień (najbardziej żarłoczne larwy od stadium L4 do L8). Dojrzałe larwy w ostatnim roku rozwoju żerują od czerwca do lipca, następnie przepoczwarczają się w głębszych warstwach gleby;
- 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 – L1) żywią się szczątkami roślin i humusem;
- larwy starsze od drugiego roku rozwoju (L4-L8) uszkadzają wszystkie podziemne części roślin w tym korzenie, w czasie kiełkowania roślin bobowatych uszkadzają nasiona;
- efektem ich żerowania jest zamieranie kiełków, a tym samym przerzedzanie wschodów, podgryzanie młodych roślin, powodujące ich przedwczesne zamieranie.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia obserwowane na roślinach mogą być błędnie przypisywane pędrakom, ślimakom, rolnicom oraz larwom 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 i ciepłe, gdy gleba jest umiarkowanie wilgotna. Larwy sprężykowatych najczęściej w dużej liczbie spotyka się na glebach typu czarnych ziem lub próchnicznych, o odczynie kwaśnym lub lekko kwaśnym (pH 5-7). Najmniej licznie zasiedlają gleby bielcowe o ubogim poziomie substancji próchnicznych. Larwy są bardzo wrażliwe na brak wody. Podobnie jaja i młode larwy w trakcie suchych lat i częstego spulchniania lub zabiegów uprawowych pozostając na działanie słońca i temperatury najczęściej giną z wysuszenia. Starsze larwy przemieszczają się w głąb ziemi, w poszukiwaniu wody, przez co intensywnie żerują, uszkadzając przy tym znacznie większą liczbę roślin. Przemieszczanie się larw w glebie zależy od wilgotności i temperatury gleby. Osiewniki są wytrzymałe na duże stężenie dwutlenku węgla (CO₂) przy równoczesnym niedoborze tlenu (O₂). W takich warunkach mogą przebywać przez dłuższy czas, wytrzymując okresowe zalewanie terenu. Korzystają one wówczas z tlenu zawartego w wodzie, ponieważ mają zdolność oddychania przez skórę. Tym cechują się przede wszystkim larwy osiewnika ciemnego (*Agriotes obscurus*) i dwójkowca kruszcowego (*Selatosomus aeneus*). Larwy po wykonanej orce zimowej mogą być także eliminowane przez niską temperaturę (przemrożenie) oraz wyjadanie przez ptaki.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

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

• Metoda biologiczna

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

• Metoda chemiczna

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

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

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

Larwy sprężykowatych można też monitorować łatwiej, pomijając pracochłonne odkrywki glebowe, przy użyciu pułapek przynętowych (pokarmowych). Pułapki typu „zamkniętego” stanowią plastikowe pojemniki z licznymi otworami wypełnione podkiełkowanym ziarnem zbóż, natomiast „otwartego” to np. połówki bulw ziemniaka, czy korzeni marchwi zakopane w wielu miejscach. Na 1 ha umieszcza się 10 pułapek typu „zamkniętego” po przekątnej pola na głębokości 10 cm, luźno przysypane ziemią. Po 7 dniach od montażu 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 roślin rzepaku w roku bieżącym.

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

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

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

trawach, roślinach bobowatych oraz w przypadku uproszczeń w uprawie roli. Łustracje przeprowadzamy, kiedy istnieje jeszcze możliwość zastosowania agrotechnicznych lub chemicznych metod zwalczania. Obecnie dla upraw roślin krzyżowych – rzepak ozimy w Polsce próg zagrożenia na 1 m² gleby, przed siewem grożąca przy dalszym wzroście stratami plonu wynosi 2-8 larw.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

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

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



Fot. 91. Drutowce (fot. T. Klejdysz)



Fot. 92. Osiewnik rolowiec – postać dorosła (fot. T. Klejdysz)



Fot. 93. Nieskor czarny- postać dorosła (fot. P. Strażyński)

19. PĘDRAKI – LARWY POŚWIĘTNIKOWATYCH I RUTELOWATYCH (*Melolonthidae et Rutelidae*)

Opis i biologia gatunku

- pędraki to potoczna nazwa larw chrząszczy z rodziny poświętnikowatych i rutelowatych. W Polsce na różnych odmianach rzepaku dominują takie gatunki jak: guniak czerwczyk, chrabąszcz majowy, nierówienka listnik oraz ogrodnica niszczylistka. Znaczne szkody wyrządzają w pasie Polski północnej i zachodniej;
- dorosłe owady to masywne chrząszcze, wielkości od kilkunastu mm do około 3 cm. Guniak czerwczyk jest podobny do chrabąszcza majowego, ale znacznie mniejszy od 14 do 18 mm i jaśniejszej barwy. Chrząszcz ogrodnicy niszczylistki jest długości około 12 mm koloru zielonego z metalicznym połyskiem, nierówienka listnik – to krępy chrabąszcz o brązowych pokrywach, które oglądane pod odpowiednim kątem wyglądają na zielone lub fioletowe. Przedplecze z wyraźnym zielono-brązowym połyskiem. Ciało nagie;
- bardzo ważną cechą taksonomiczną, odróżniającą pędraka chrabąszcza majowego 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 jasne i białawe, długości w zależności od wieku od 9 do 50 mm. Z wyraźnie zaznaczoną głową, silnymi żuwaczkami i trzema parami dość długich nóg na tułowiu. Larwa wygięta jest zawsze w podkowę (kształt litery C), co jest charakterystyczne dla wszystkich pędraków. Wiek larw można określić, mierząc szerokość puszki głowowej: L1 = 2,1-3,1; L2 = 3,7-5,0; L3 = 6,2-7,6 mm;
- całkowity rozwój chrabąszcza majowego i kasztanowca trwa od 3 do 5 lat; guniaka czerwczyka – 2-3 lata, nierówienki listnika – 2 lata, w przypadku ogrodnicy niszczylistki – 1 rok. Chrząszcze i pędraki zimują na głębokości 20-50 cm. Osobniki dorosłe wylatują w maju lub w czerwcu. Po okresie intensywnego żerowania na drzewach liściastych i kopulacji (rójce), samice składają jaja do gleby w złożach na głębokość 15-25 cm. Jedna samica składa około 50-80 jaj, z których po 3-4 tygodniach wylęgają się larwy. Po złożeniu jaj dorosłe owady giną. W pierwszym roku po przezimowaniu od kwietnia pędraki żerują i osiągają latem drugie stadium rozwojowe. Pędraki rozwijają się w glebie, przechodząc w tym czasie 3 stadia rozwojowe;
- długość rozwoju stadium larwalnego różnych gatunków zależy od klimatu. Trzeciego roku, w końcu lata, pędraki tworzą owalne jamki w glebie tzw. komory poczwarkowe, w których przepoczwarczają się. Mogą zimować jako larwy lub dorosłe chrząszcze. Dorosłe osobniki pojawiają się w październiku, ale wychodzą na powierzchnię dopiero w maju przyszłego roku. W rejonach o klimacie ciepłym rozwój trwa 3-4 lata. Chrabąszcze, w przeciwieństwie do sprzążków, tworzą wyraźne rójki występujące co czwarty rok. Na niektórych terenach mogą występować

różne pnie rójkowe, a więc masowe pojawy mogą występować częściej niż co 4 lata.

Opis uszkodzeń

- w pierwszym roku, w którym nastąpił wylęg pędraków i w drugim roku rozwoju larw szkody spowodowane żerem są małe. Młode larwy początkowo odżywiają się resztkami roślin i drobnymi korzonkami. W trzecim roku następuje żer główny – najbardziej szkodliwy. Starsze larwy podgryzają żywe rośliny (Fot. 94);
- w ostatnim, czwartym roku ma miejsce żer uzupełniający;
- żer na siewkach oraz na młodych roślinach uszkadzając system korzeniowy;
- wędnięcie i zażółcenie młodych roślin;
- zamieranie roślin – tworzą się tzw. „łysiny”;
- na skutek podgryzania korzeni rzepaku przez pędraki rośliny więdną i zasychają, co w przypadku masowego pojawu może skutkować znacznym przerzedzeniem zasiewów rzepaków.

Z czym można pomylić

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

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

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

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Liczebność pędraków ograniczają takie zabiegi agrotechniczne jak: podorywka, głęboka orka oraz spulchnianie gleby, które przyczyniają się do wydobywania pędraków na powierzchnię gleby. Giną one wówczas na skutek uszkodzeń mechanicznych lub są zjadane przez ptaki. W odniesieniu do pierwszego stadium rozwojowego pędraków najlepsze efekty daje zastosowanie pługa odkładnicowego, a larw II i III stadium – stosowanie brony talerzowej. Jej efektem jest zniszczenie 80-90% pędraków (Tischler 1971). Ponadto niszczenie chwastów. Unikanie uprawy po ugorach i uprawach wieloletnich oraz w ich pobliżu, właściwy płodozmian i izolacja przestrzenna od zakrzewień i zadrzewień.

• Dobór odmian

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

• 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. Substancje zarejestrowane w danej uprawie, jednak nie na tego szkodnika, mimo to może ograniczać wywoływane przez niego szkody to: chloropiryfos, chloropiryfos metylowy (związki z gr. fosforoorganiczne) czy cyjanotraniliprol (związek z gr. diamidy).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Na plantacjach położonych w pobliżu drzew i krzewów konieczny jest bardzo dokładny monitoring liczebności chrabąszczy. Początek lotu chrabąszcza majowego zbiega się, gdy w pełni kwitnie mniszek lekarski oraz kwitnie jabłoni i pojawiają się początki rozwoju liści grochu czy fasoli. W przypadku chrabąszcza kasztanowca 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 samolotów). 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 rzepak ozime co do zagrożenia przez szkodniki glebowe, powinna być wykonywana jesienią bądź wiosną przed siewem jarych odmian rzepaku w takim okresie, kiedy larwy są aktywne tj., gdy temperatura gleby jest wyższa niż 7°C. Metodą obowiązującą w naszym kraju jest tzw. metoda przesiewowa, polegająca na przesianiu gleby pobranej z odkrywek glebowych wykonanych na głębokość 30 cm. Według aktualnych zaleceń na 1ha należy wykonać 32 takie odkrywki o powierzchni 0,06 m² każda, na każdy następny 1 ha liczba odkrywek wzrasta o 4. Ziemię z poszczególnych dołów należy przesiać, wybrać pędraki oraz ustalić ich liczebność. Liczbę uzyskanych pędraków podzielić przez m² i otrzymuje się średnie zagęszczenie na danej plantacji. Liczebność potomstwa – pędraków pierwszego stadium określa się od połowy sierpnia do końca września danego roku, w którym była rójka chrząszczy.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Początek rójki jest dogodnym terminem strząsania i zwalczania za pomocą oprysków dorosłych owadów. Chrząszcze powinny być zniszczone możliwie najwcześniej, zanim samice zdążą złożyć jaja do gleby. Termin zwalczania lub ograniczenia szkodników należy wykonać przed siewem rzepaku ozimego lub w okresie kiełkowania i wschodów (BBCH 00-17) aż do fazy rozwoju liści (BBCH 18-26). Bez względu na monitorowanie plantacji pod kątem występowania pędraków i wylotu form dorosłych należy prowadzić przez cały okres wegetacyjny od wysiewu nasion, poprzez rozwój pędów (BBCH 30-46), aż do fazy dojrzewania strąków i nasion (BBCH 82-88).

W pierwszym stadium rozwojowym 5-10 pędraków na 1 m² lub 3-6 pędraków w trzecim stadium rozwojowym na 1 m².

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Szczegółową ocenę szkodliwości pędraków na rzepakach należy przeprowadzić w okresie od kiełkowania (faza rozwojowa BBCH 00) do fazy (BBCH 55). W zależności od powierzchni plantacji, liczba analizowanych korzeni roślin rzepaku ozimego lub jarego 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. 94. Pędraki w strefie korzeniowej rośliny (fot. M. Mrówczyński)

20. WCIORNASTKOWATE – *Thripidae*

Opis i biologia gatunku

- drobne owady barwy od jasnożółtej przez szarobrunatną do czarnej. Ciało ich jest smukłe, długości 1-2 mm z wąskimi przezroczystymi skrzydłami zapatrzonymi w długie włoski (strzępinę) i odnóżami zakończonymi pęcherzykowatymi przylgami;
- samice często mają wyraźnie widoczne pokładelko;
- larwy kształtem ciała przypominają osobniki dorosłe, są jednak jaśniejsze i bezskrzydłe;
- stadium zimującym są owady dorosłe, które hibernują w resztkach roślin, pod liśćmi, a wiosną przenoszą się na rośliny żywicielskie, gdzie żerują. Po zakończeniu żeru samice składają jaja, z których po około 7 dniach wylęgają się larwy. Rozwój jednego pokolenia trwa około 1 miesiąca i uzależniony jest głównie od warunków termicznych. W ciągu roku może rozwinąć się 4-5 pokoleń;
- wiele gatunków wciornastków, szczególnie będącymi szkodnikami roślin to szerokie polifagi i oprócz rzepaku mogą uszkadzać praktycznie większość roślin uprawnych (Fot. 95).

Opis uszkodzeń

- stadium szkodliwym są zarówno owady dorosłe jak i larwy, które ssącym aparatem gębowym wysysają soki roślinne, a nakłuwając rośliny wprowadzają do ich tkanek ślinę zmieniającą metabolizm. Same nakłucia są bramą infekcji dla patogenów roślin;
- wciornastki wysysają soki z poszczególnych komórek roślinnych a na to miejsce dostaje się powietrze, co powoduje tworzenie się małych srebrzystych plam, które później brązowieją (Fot. 96).
- żerowanie wciornastków na łuszczynach prowadzi do obniżenia plonowania nasion rzepaku. Uszkodzona łuszczyzna jest srebrzyscie cętkowana, a następnie przebarwia się na brązowo i zasycha. Do wnętrza łuszczyn osobniki dorosłe i larwy wciornastków dostają się przez otwory, które powstają w wyniku mechanicznych skaleczeń lub na skutek żerowania innych szkodników;
- w miejsca uszkodzeń, które powstały w wyniku żerowania wciornastków bardzo łatwo wnikają grzyby chorobotwórcze takie jak: szara pleśń i czern krzyżowych.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez wciornastki można pomylić z żerowaniem innych, drobnych owadów o kłująco-ssącym aparacie gębowym takich jak mszyce i skoczki. Reakcja rośliny na liczny pojaw wciornastków (wiednięcie, przebarwienia) może być pomyłona z deficytem wodnym lub niedoborem składników mineralnych.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodników

Upalne i suche lato sprzyja rozwojowi wciornastków, które rozmnażają się intensywniej i stanowią wówczas duże zagrożenie dla roślin rzepaku, a zwłaszcza młodych roślin rzepaku jarego.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Aby ograniczyć występowanie wciornastków należy zwalczać chwasty, unikać zakładania plantacji w pobliżu innych roślin kapustowatych oraz zadrzewień i ugorów. Bardzo ważne jest także niszczenie resztek poźniwnych, ponieważ na nich zimują wciornastki.

- **Dobór odmian**

Nie jest opracowany.

- **Metoda biologiczna**

Nie jest opracowana.

- **Metoda chemiczna**

Obecnie do zwalczania wciornastków nie ma zarejestrowanych preparatów w uprawach rzepaku. Liczebność tych owadów mogą obniżyć zabiegi stosowane przeciwko innym szkodnikom.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Nie opracowano.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak opracowanych progów szkodliwości.

Sposób określania wielkości nasilenia szkodnika

Nie opracowano.



Fot. 95. Łuszczyzna rzepaku uszkodzona przez wciornastki (fot. M. Mrówczyński)



Fot. 96. Liścienie z małymi srebrzystymi plamami, powstałymi w wyniku żerowania wciornastków (fot. M. Mrówczyński)

21. LENIOWATE – Bibionidae

Opis i biologia gatunku

- w Polsce znaczenie gospodarcze mają przede wszystkim dwa gatunki leni – leń marcowy (*Bibio marci*) i leń ogrodowy (*B. hortulanus*);
- leń marcowy to muchówka wielkości 8-12 mm, z wyraźnie wydłużoną głową, która jest znacznie większa u samców, a większość jej powierzchni zajmują oczy; obie płcie ubarwione są czarno, pokryte dość gęstymi włoskami; leń ogrodowy jest mniejszy (6-9 mm) i ma wyraźnie zaznaczony dymorfizm płciowy: samica ma tułów i odwłok ceglastoczerwone, natomiast samiec jest jednolicie czarny, podobny do lenia marcowego; lenie mają długie odnóża, które charakterystycznie zwisają w czasie lotu;
- jaja są jasne, bardzo drobne, średnicy ok. 0,2 mm, składane w złożach bezpośrednio do gleby; larwy leni są walcowate, barwy ziemistoszarej, z wyraźnie wydłużoną głową i dobrze rozwiniętym aparatem gębowym; ich ciało pokryte jest kolcowatymi wyrostkami, które na końcu ciała są wyraźnie dłuższe; larwy lenia ogrodowego osiągają ok. 2 cm, u lenia marcowego są nieco większe;
- zimują larwy w glebie; żerują gromadnie, początkowo na martwej materii organicznej, starsze larwy uszkadzają podziemne organy, kiełkujące nasiona i siewki wielu gatunków roślin; rozwój kończy się wiosną, przepoczwarczenie ma miejsce w powierzchniowej warstwie gleby (Fot. 97);
- dorosłe osobniki lenia marcowego pojawiają się w drugiej połowie kwietnia (nazwa gatunku pochodzi nie od marca, lecz uroczystości Św. Marka – 25 IV), a lenia ogrodowego nieco później – od maja do czerwca, w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie; latają dość ociężale i często przesiadują na roślinach – stąd nazwa „lenie”; postaci dorosłe żyją ok. 1 tygodnia.

Opis uszkodzeń

- szkody wyrządzane są lokalnie, wyłącznie przez starsze stadia larwalne. Szczególnie groźne są larwy żerujące wiosną, po przezimowaniu;
- larwy żerują pod ziemią uszkadzając kiełkujące nasiona oraz system korzeniowy;
- starsze larwy mogą wychodzić nocą na powierzchnię gleby i żerować na przypowierzchniowych częściach roślin;
- młode rośliny przy silnym uszkodzeniu mogą żółknąć lub całkowicie zamierać, stają się również bardziej podatne na choroby, zwłaszcza grzybowe;
- rośliny z uszkodzonym systemem korzeniowym słabiej pobierają wodę i substancje pokarmowe, są też bardziej wrażliwe na suszę;
- larwy leniowatych mogą odgrywać także pożyteczną rolę w procesach glebotwórczych, przyczyniając się do szybszego rozkładu materii organicznej zaś dorosłe muchówki mogą brać udział w zapyłaniu niektórych roślin.

Z czym można pomylić

Żerowanie larw leniowatych można pomylić z uszkodzeniami powodowanymi przez inne szkodniki glebowe, takie jak pędraki, larwy rolnic czy drutowce.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Leniowate są wrażliwe na suszę, larwy unikają miejsc w których gleba szybko przesyca.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Samice do składania jaj w glebie skłania duża zawartość materii organicznej i rozkładających się fragmentów roślin. W wypadku problemów z leniowatymi należy ograniczyć nawożenie organiczne (np. kompostem lub obornikiem) oraz unikać przyorywania dużej ilości długo rozkładających się resztek poźniwnych. Zimujące w glebie larwy mogą być niszczone przez podorywkę i głęboką orkę. Odpowiednie melioracje ograniczają także straty powodowane przez lenie, które preferują miejsca wilgotne.

- **Dobór odmian**

Nie jest opracowany.

- **Metoda biologiczna**

Przeciwko leniowatym nie ma opracowanych metod walki biologicznej, mają one jednak w środowisku wielu wrogów naturalnych, do których należy wiele gatunków ptaków aktywnie poszukujących ich larw w glebie (np. gawrony i szpaki). Larwy leniowatych są również atakowane przez pasożytnicze nicienie. Postaci dorosłe padają ofiarą wielu drapieżnych bezkręgowców, np. pajaków. Dlatego też dbałość o środowisko i jego różnorodność biologiczną pomaga ograniczać liczebność leniowatych.

- **Metoda chemiczna**

W uprawie rzepaku jedyną metodą chemiczną pozwalającą obecnie na ograniczenie strat powodowanych przez lenie jest zaprawianie nasion.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

W opracowaniu.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

W opracowaniu.

Sposób określenie wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

W opracowaniu.



Fot. 97. Larwy leniowatych (fot. M. Mrówczyński)

22. ŚLIMAKI – Gastropoda

ŚLINIK POSPOLITY – *Arion vulgaris* Moquin Tandon, 1885

Opis i biologia gatunku

- *Arion vulgaris* Moquin Tandon, 1885, znany i opisywany był wcześniej w środkowej i północno-zachodniej Europie, jako *Arion lusitanicus* Mabilie, 1868. W Polsce występuje od ponad 30 lat, obecnie można go spotkać w różnych regionach kraju;
- ślimak nagi osiągający długość do 12 cm, barwa dorosłych osobników jest: żółtawa, czerwona, pomarańczowa, pomidorowa lub brązowa (Fot. 98);
- cykl rozwojowy trwa jeden rok, niektóre osobniki mogą przeżyć nawet do dwóch – trzech lat. Jaja składa od końca sierpnia do początku października (Fot. 99). W ciągu życia ślimak składa średnio 400 jaj, w złogach od 12 do 120 sztuk. Są one owalne, koloru białego lub kremowego, wielkości $4,2 \times 3,5$ mm. Pierwsze ślimaki wylęgają się już w połowie września, a z zimujących jaj w marcu i kwietniu. Zimują głównie jaja, osobniki młodociane, czasami dorosłe ślimaki;
- występują dwa szczyty liczebności ślimaków: pierwszy przypada w połowie maja – pojaw z przewagą młodych osobników, drugi w połowie sierpnia – liczniejszy pojaw z przewagą dorosłych osobników, który utrzymuje się do końca października.

Opis uszkodzeń

- *Arion vulgaris* żeruje głównie w nocy czasem w ciągu pochmurnego dnia na wilgotnym podłożu. Na obrzeżach plantacji rzepaku ozimego i innych roślin rolniczych może zniszczyć do 70% roślin w okresie wschodów;
- rośliny rzepaku ozimego są najbardziej wrażliwe na uszkodzenia w fazie kiełkowania i wschodów;
- ślimaki odcinają fragmenty roślin, wygryzają w liściach otwory i obgryzają ich brzegi, czasem pozostawiają tylko nerwy główne (Fot. 100). Silnie uszkodzone rośliny są wrażliwe na wymarzenie. Zjadając pąki wierzchołkowe w rezultacie niszczą całe rośliny;
- ślimaki pozostawiają na roślinach śluz i odchody. Sprzyjać to może rozwojowi chorób wirusowych, bakteryjnych lub grzybowych, które mogą spowodować zamieranie roślin.

POMROWIK PLAMISTY – *Deroceras reticulatum* Müller

Opis i biologia gatunku

- *Deroceras reticulatum* (Müller) pospolity ślimak nagi, występujący na terenie całego kraju;
- ślimak długości do 4,5 cm o barwie: kremowej, słomkowej lub jasnokawowej z brunatnymi lub czarnymi plamkami na powierzchni ciała (Fot. 101);
- w ciągu roku rozwija jedno, a przy łagodnej i krótkiej zimie dwa zachodzące na siebie pokolenia, żyje od 9 do 12 miesięcy. Jaja składa od połowy lata do końca jesieni. W ciągu życia ślimak składa około 600 jaj, w złogach od 10-20 sztuk. Są one przezroczyste, kształtu owalnego i wielkości

3,0 × 2,5 mm. Zimują głównie jaja i młode osobniki, rzadziej dorosłe. Młode ślimaki wylęgają się wiosną, jesienią i wczesną zimą;

- Szczyt ich liczebności przypada pod koniec lata i wczesną jesienią, podczas wschodów roślin ozimych.

Opis uszkodzeń

- *Deroceras reticulatum*, ponieważ występuje na całej powierzchni upraw, wschodzące rośliny na plantacji rzepaku ozimego, może zniszczyć w 70%;
- ślimak powoduje największe szkody po wyjściu liścieni rzepaku na powierzchnię gleby (Fot. 102);
- na liściach właściwych ślimaki zeskrobują tkanki roślinne, wygryzają otwory i obgryzają brzegi liści (Fot. 103);
- pozostawiają na glebie i roślinach rzepaku błyszczące ślady śluzu, który świadczy o ich obecności na polu.

Z czym można pomylić

Objawy żerowania ślimaków na roślinach rzepaku w postaci nieregularnych otworów na liściach można pomylić z żerowaniem innych szkodników na przykład rolnic i drutowców.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Warunki meteorologiczne mają zdecydowany wpływ na zagęszczenie i aktywność żerowania ślimaków nagich na roślinach rzepaku. Sprzyja im wysoka wilgotność powietrza, gleby i temperatura powietrza od 10 do 20°C. Przy temperaturze do 1°C nadal mogą żerować i powodować uszkodzenia roślin. Rozwój populacji ślimaków wspomagają uprawy prowadzone na ciężkich i wilgotnych glebach gliniastych lub ilastych z dużą ilością resztek poźniwnych, gdzie znajdują one schronienie i pokarm. Brak właściwego zmianowania i intensywnych zabiegów uprawowych, powoduje zwiększanie się populacji ślimaków i stopień uszkodzeń roślin.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Zabiegi profilaktyczne

W ograniczaniu liczebności ślimaków nagich po przez stworzenie im warunków niesprzyjających w bytowaniu, duże znaczenie mają wszelkie zabiegi profilaktyczne. Zalicza się do nich: osuszanie i drenowanie zbyt wilgotnych pól, wykaszanie rowów i miedzi, usuwanie resztek poźniwnych oraz przedmiotów leżących na polu.

• Metoda agrotechniczna

Do ograniczenia liczebności ślimaków przyczyniają się: orka, bronowanie, wałowanie, wczesny siew i duży rozstaw roślin. Ważne jest, także niszczenie chwastów w uprawie rzepaku, stosowanie szybko wschodzących i mniej podatnych na żerowanie odmian oraz zmianowanie roślin uprawnych.

• Dobór odmian

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

• Metoda biologiczna

Dbłość o utrzymywanie zarośli, oczek wodnych, budek lęgowych dla ptaków, wszystko to ma na celu ochronę pożytecznych zwierząt, które ograniczają liczebność ślimaków. Do ochrony plantacji rzepaku może być stosowany biopreparat oparty

na pasożytniczym nicieniu *Phasmarhabditis hermaphrodita*, który jest bezpieczny dla środowiska. Stosuje się go w formie oprysku w momencie występowania młodych ślimaków.

- **Metoda chemiczna**

Zabiegi chemiczne prowadzi się za pomocą zarejestrowanych do tego celu granulowanych moluskocydów, które zawierają substancje aktywne takie jak: metaldehyd lub fosforan żelaza. Moluskocydy oprócz substancji aktywnej zawierają, także atraktanty przynęcające ślimaki. Zabieg zwalczania najlepiej wykonać podczas aktywności ślimaków w okresie wysokiej wilgotności powietrza i gleby, wieczorem, przed bezdeszczowym i słonecznym dniem. Należy, również pamiętać o równomiernym rozmieszczeniu granulatu na powierzchni gleby.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Zabieg ochrony ustala się w oparciu o ocenę prowadzonego w uprawach roślin monitoringu zageszczenia ślimaków, stopnia uszkodzenia roślin i porównania ich z progami szkodliwości.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Zabiegi zwalczania wykonuje się w dwóch terminach. Pierwszy, bezpośrednio po wschodach roślin oraz w fazie 1 liścia (BBCH 08-11), gdy uszkodzenie siewek wynoszą 5%. Drugi, w fazie 2-5 liści i późniejsze (BBCH 12-15), gdy uszkodzenie roślin wynoszą 10%. Próg szkodliwości dla ślimaków nagich w pierwszym terminie wynosi 2-3 osobniki na pułapkę (mata o powierzchni 0,25m²), a w drugim terminie 4 lub więcej osobników na pułapkę (mata o powierzchni 0,25m²) (Fot. 104).

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Ocenę szkód wyrządzonych przez ślimaki nagie w uprawach rzepaku przeprowadza się na podstawie obserwacji liczby uszkodzonych roślin i stopnia ich uszkodzenia. Na plantacjach o powierzchni do 2 ha wyznacza się od 10 do 15 punktów obserwacyjnych, a na plantacjach większych, liczbę punktów zwiększa się o 2 na każdy następny hektar. Wzdłuż losowo wybranego rzędu, w wyznaczonych punktach, obserwuje się: po 20 siewek w fazie liścieni i 1 liścia lub po 10 roślin w fazie od 2 do 5 liści właściwych. Obserwacje te wykorzystuje się do określenia trzystopniowej skali uszkodzenia roślin:

- słaby: uszkodzenie od 1 do 25% powierzchni liści, nadgryzione brzegi i wygryzione niewielkie otwory,
- średni: uszkodzenie od 26 do 50% powierzchni liści, zjedzone brzegi i wierzchołki liści, wygryzione duże otwory,
- silny: Uszkodzenie ponad 50% powierzchni liści, wszystkie liście silnie uszkodzone i zniszczony pąk wierzchołkowy.



Fot. 98. Ślinik luzytański (fot. M. Jaskulska)



Fot. 99. Jaja ślinika luzytańskiego (fot. M. Jaskulska)



Fot. 100. Rośliny rzepaku uszkodzone przez ślinika luzytańskiego (fot. M. Jaskulska)



Fot. 101. Pomrowik plamisty (fot. M. Jaskulska)



Fot. 102. Siewka rzepaku uszkodzona przez pomrowika plamistego (fot. M. Jaskulska)



Fot. 103. Młode rośliny uszkodzone przez pomrowika plamistego (fot. M. Jaskulska)



Fot. 104. Pułapka do odłowu ślimaków (fot. M. Jaskulska)

23. NICIENIE – Nematoda

MAŁTIK BURAKOWY – *Heterodera schachtii* Schmidt, 1891

Opis i biologia gatunku

- roślinami żywicielskimi *H. schachtii* są gatunki z rodziny roślin kapustowatych Brassicaceae Burnett oraz komosowatych Chenopodiaceae Vent;
- małtik burakowy jest obligatoryjnym pasożytem roślin, reprezentującym grupę gatunków nicieni tworzących w cyklu rozwojowym stadium cysty, które u gatunków z rodzaju *Heterodera* przyjmuje kształt cytryny. Jest to forma przetrwalnikowa, wypełniona jajami oraz osobnikami młodocianymi pierwszego i drugiego stadium (J1 i J2). Cysty mają wielkość średnio około 1 mm. W pojedynczej cyście można znajdować się nawet 500 osobników. (Fot. 105);
- cysty można izolować z gleby w czasie trwania całego sezonu wegetacyjnego, również późną jesienią i wczesną wiosną, jeśli tylko gleba nie jest zmarznięta;
- z cyst wychodzą do gleby osobniki młodociane drugiego stadium tzw. larwy inwazyjne, które posiadają zdolność ruchu i zasiedlania tkanek korzeni roślin. J2 opuszczają cysty, kiedy temperatura gleby $> 5-6^{\circ}\text{C}$;
- po wnikięciu do korzeni żywiciela J2 nieruchomieją, przechodząc przez stadium J2 i J4 osiągają dojrzałość płciową. Dojrzałe samce wychodzą z tkanek korzeni, zapładniają samice, po czym giną. Wypełnione jajami samice (Fot. 106), zwiększają rozmiar ciała, a po zaprzestaniu odżywiania tracą połączenie z rośliną i „schodzą” do gleby;
- w sezonie wegetacyjnym, w uprawie rzepaku jarego *H. schachtii* rozwija jedno pokolenie. Końcowe zagęszczenie liczebności nicienia w glebie wyrażone liczbą jaj i osobników stadium J2 w 200 cm^3 gleby może wzrosnąć od 70 do 90%;
- „larwy inwazyjne” małtika zasiedlają korzenie rzepaku ozimego już we wrześniu, jednak prawdopodobnie nie zdążą się rozwinąć samice nicienia lub są one na tyle nieliczne, że trudno znaleźć je na korzeniach roślin. Kolejny atak korzeni rzepaku przez „larwy inwazyjne” nicienia następuje wiosną. Nicienie przechodzą jeden pełen cykl rozwojowy w wiosenno-letnim czasie wegetacji rośliny. W efekcie zagęszczenie populacji małtika w glebie spada nawet o 50%;
- Według danych literaturowych małtik burakowy może jednak rozwinąć dwa pokolenia: jedno w okresie jesiennym, drugie w okresie wiosenno-letnim.

Opis uszkodzeń

- brak specyficznych objawów na nadziemnych częściach roślin rzepaku, które wskazywałyby bezpośrednio na wystąpienie małtika burakowego w glebie.

Z czym można pomylić

Obecność białych samic na korzeniach roślin rzepaku wskazuje na obecność gatunku z rodzaju *Heterodera*. Ponieważ rzepak jest również rośliną żywicielską małtika

krzyżowiaka (mątwika kapuścianego) *Heterodera cruciferae* Franklin, 1945, jednoznaczne stwierdzenie wystąpienia mątwika burakowego wymaga identyfikacji mikroskopowej.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Nicień występujący w różnych typach gleb, od ciężkich i zwięzłych po gleby lżejsze. Inwazyjne osobniki młodociane mątwika opuszczają cysty, kiedy temperatura gleby osiąga 6 °C, a optymalne temperatury dla rozwoju gatunku mieszczą się w zakresie od 20 do 25 °C. Mątwik burakowy rozwija się zarówno na tradycyjnych, jak i podwójnie ulepszonych odmianach rzepaku, chociaż spotkać można informacje o tym, że odmiany podwójnie ulepszone są lepszymi roślinami żywicielskimi nicienia. Na rozwój *H. schachtii* wpływ mają również pasożytnicze grzyby glebowe. Porażając znajdujące się w cystach nicienia jaja prowadzą do ich obumierania modyfikując tym samym rozwój populacji mątwika.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

usuwanie chwastów – roślin żywicielskich mątwika; ograniczenie wystąpienia po sobie rzepaku oraz innych roślin żywicielskich *H. schachtii* na polu.

- **Dobór odmian**

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

- **Metoda chemiczna**

Brak.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Z uwagi na to, że nie opisano szkód powodowanych przez mątwika burakowego w uprawie rzepaku, nie opracowano zabiegów ochronnych dla tej uprawy.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

W opracowaniu.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Mątwik burakowy nie powoduje szkód w uprawie samego rzepaku. Jednak pozostające po uprawie form jarych wysokie liczebności jaj i larw w cystach w glebie mogą zagrażać wprowadzonym po nim roślinom, które są żywicielami mątwika.



Fot. 105. Cysty mątwika burakowego (fot. R. Dobosz)



Fot. 106. Samica mątwika burakowego (fot. R. Dobosz)

V. USZKODZENIA POWODOWANE PRZEZ ZWIERZĘTA KRĘGOWE

1. AVES – Ptaki

ŁABĘDŹ NIEMY – *Cygnus olor* J.F. Gmelin

Opis i biologia gatunku

Łabędź niemy jest gatunkiem chronionym. Należy do największych ptaków występujących w Polsce. Długość jego ciała wynosi 1,5-1,6 m, rozpiętość skrzydeł 2,0-2,4 m, masa ciała 10-15 kg. Upierzenie dorosłych osobników jest białe, dziób pomarańczowy, z charakterystyczną czarną wyniosłością. Łabędzie gniazdują w Polsce, a samica składa 5-8 jaj, które wysiaduje przez 35-38 dni. Młode łabędzie przez pierwszy rok są brązowoszare, z czasem bieleją. Populacja łabędzi w Polsce stale rośnie i obecnie spotyka się często stada tych dzikich ptaków liczące kilkadziesiąt osobników (Fot. 107). Łabędzie potrafią być agresywne i niebezpieczne, zwłaszcza w okresie lęgowym. Żywią się głównie wodnym pokarmem zarówno zwierzęcym jak i roślinnym. W ostatnich latach obserwuje się stada tych ptaków liczące nawet kilkadziesiąt osobników żerujące jesienią i wiosną na rzepaku ozimym, zwłaszcza na polach sąsiadujących ze zbiornikami wodnymi. Odrodzona populacja łabędzia w Polsce liczy obecnie około 6000 par i stale się zwiększa.

GEŚ ZBOŻOWA – *Anser fabalis* Latham

Opis i biologia gatunku

Gęś zbożowa jest w Polsce gatunkiem przelotnym, gniazdującym na dalekiej północy (Skandynawia – tundra, tajga). Jest dużym ptakiem o długości ciała 70-87 cm i o rozpiętości skrzydeł 1,4-1,7 m, ważącym 2,0-4,1 kg. Ma czarny dziób z pomarańczowymi prążkami. Plenność samic wynosi od 4-6 jaj, które wysiadują przez 25-30 dni. Gęsi zbożowe tworzą w czasie przelotów charakterystyczne klucze w kształcie litery v lub liniowe, a lecąc wydają charakterystyczne dźwięki zwane gęganiem. W ostatnich latach wyraźnie wzrasta liczebność populacji tego gatunku i coraz częściej obserwuje się wielotysięczne stada tych ptaków. 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 w Polsce zimuje.

GEŚ GĘGAWA – *Anser anser* L.

Opis i biologia gatunku

Gęś gęgawa jest protoplastą gęsi domowej. W naszym kraju jest zarówno gatunkiem przelotnym, jak i z roku na rok coraz liczniej gniazdującym (około 3000 par lęgowych). Jest większa od gęsi zbożowej. Długość ciała 75-90 cm, rozpiętość skrzydeł 1,50-1,82 m, waga ciała 2,6-5,0 kg. Plenność samic wynosi 3-7 jaj, które wysiadują przez 27-28 dni. Gatunek ten jest bardzo podobny do gęsi zbożowej, która ma jednak nieco ciemniejsze ubarwienie niż gęgawa. Gęś zbożowa ma czarny dziób z pomarańczowymi prążkami, natomiast gęś gęgawa ma dziób pomarańczowy (Fot. 108).

Obraz uszkodzeń

Dzikie gęsi na szlakach swych wędrówek na południe często żerują na ścierniskach po zbożach – głównie kukurydzy oraz na oziminach zbóż i rzepaku (Fot. 109). Ponieważ tworzą niekiedy wielotysięczne stada (zwłaszcza gęś zbożowa), potrafią w krótkim czasie zniszczyć duże powierzchnie plantacji, w tym rzepaku ozimego. Największe nasilenie szkód przypada na okres intensywnych przelotów dzikich gęsi od września do połowy grudnia oraz wiosną od lutego do końca marca. W ostatnich latach na skutek ocieplenia klimatu okres ten wydłużył się. Młode rośliny rzepaku są silnie uszkodzone – głównie zjadane są liście. Wielkość zniszczonej powierzchni pola uzależniona jest od liczebności żerującego stada. Na polu w miejscach żerowania znajduje się bardzo dużo charakterystycznych odchodów. Podobnie łabędzie, których stada nie są tak liczne jak dzikich gęsi upodobały sobie rzepak ozimy, którym dosłownie objadają się. Często widzi się ptaki, które żerują leżąc w rzepaku i które z wielkim trudem podrywają się do lotu.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Na rozwój łabędzia i dzikich gęsi wpływają przede wszystkim czynniki środowiskowe i klimatyczne. Ponieważ w Polsce sprzyjają one rozwojowi łabędzia, a jest on gatunkiem podlegającym całorocznej ochronie, populacja tego gatunku systematycznie wzrasta. Podobnie na skutek ocieplania się klimatu w Polsce coraz więcej gniazduje gęsi gęgawych, co powoduje wzrost liczebności populacji. Bardzo mroźne zimy i zamarzanie zbiorników wodnych powodują upadki ptaków zwłaszcza słabszych w gorszej kondycji. Wszystkim opisywanym ptakom coraz bardziej zagraża wirus ptasiej grypy H5N1.

Metody ograniczania szkodliwości

Zabiegi ochronne stosuje się po zauważeniu pierwszych nalotów łabędzi i dzikich gęsi na pola rzepaku. Ma to miejsce najczęściej o świcie, choć może wystąpić również w ciągu całego dnia. Ptaki są wyraźnie widoczne na polach. Należy chronić uprawy używając zalecanych metod mechanicznych – głównie akustycznych i wizualnych, na które ptaki reagują ucieczką.

W stosunku do ptaków uszkadzających rzepak podobnie jak i do innych zwierząt łownych, nie stosuje się zwalczania. Stosuje się metody polegające na odstraszeniu i zniechęcaniu tych zwierząt do odwiedzania chronionych powierzchni. Nie ma też ustalonych progów szkodliwości.

Ocena szkodliwości

Na terenach zagrożonych, obserwacje pól rzepaku ozimego należy rozpocząć już po wschodach 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. Oceny poziomu uszkodzenia uprawy można dokonać poprzez szacunkowy pomiar powierzchni uszkodzonej bądź zredukowanej. W stosunku do ptaków nie stosuje się urzędowego protokołu, ponieważ za szkody wyrządzone przez ptaki nie odpowiada ani Skarb Państwa ani dzierżawca obwodu łowieckiego.



Fot. 107. Łabędzie nieme żerujące na rzepaku (fot. P. Węgorek)



Fot. 108. Gęś gęgawa (fot. P. Węgorek)



Fot. 109. Rośliny rzepaku uszkodzone przez ptaki (środkowa część zdjęcia) (fot. P. Bubniewicz)

2. SARNA – *Capreolus capreolus* L.

Opis i biologia gatunku

Liczebność populacji sarny w Polsce szacowana jest na 945,6 tys. osobników. Gatunek ten dzięki zmianom w krajobrazie rolniczym odniósł sukces ekologiczny. Ma to związek ze specyfiką zwyczajów pokarmowych sarny odżywiającej się tylko lekko strawnymi częściami roślin, świeżymi pędami, kielkami, które od kwietnia do września znajduje na polach uprawnych. W krajobrazie rolniczym żyją ugrupowania tych zwierząt na stałe związane z polami – tak zwany ekotyp sarny polnej, których ulubionym pokarmem jest rzepak, oziminy zbóż i rośliny strączkowe. Z kolei sarny leśne odżywiają się pączkami drzew i krzewów, przez co czynią duże szkody w młodych uprawach leśnych. Samce osiągają około 18-24 kg, a samice 17-23 kg. Gatunek ten podobnie jak jeleni wykazuje świetne przystosowanie do szybko zmieniających się warunków życia na skutek zmian cywilizacyjnych i antropopresji. Sarna jest zwierzęciem terytorialnym i przy większym zagęszczeniu populacji tworzy na terenach otwartych stada liczące do kilkudziesięciu osobników. Samice rodzą rocznie 1 lub 2 młode, a przyrost populacji sarny w Polsce wynosi około 50%.

Obraz uszkodzeń

Sarny, podobnie jak inne jeleniowate, bardzo chętnie odżywiają się rzepakiem w całym okresie wegetacji tej rośliny (Fot. 110). Na dużych powierzchniowo polach rzepaku ugrupowania tych zwierząt, mogące liczyć kilkadziesiąt osobników, przebywają stale zarówno w dzień jak i w nocy. Ponieważ sarna nie potrafi pić wody korzystając z jej naturalnych źródeł, pobiera ją wraz z soczystym pokarmem roślinnym. W zimie, o ile występuje pokrywa śnieżna, sarny wygrzebuja przy pomocy przednich odnóży rośliny rzepaku i chętnie zjadają liście. Wiosną, po ruszeniu wegetacji sarny podobnie jak dziki tworzą w zwartych łanach rzepaku miejsca ostojowe, w których przebywają aż do zbiorów. Zjadają głównie liście młodych roślin, a wielkość szkód zależy od wielkości pola i gęstości lokalnej populacji sarny (Fot. 111). Duża zawartość wapnia, fosforu i innych mikroelementów w roślinach rzepaku wspomaga u samców sarny proces wytwarzania poroża. Małe powierzchniowo pola mogą w okresie zimowo – wiosennym ulec silnemu zniszczeniu na skutek zjadania liści, co znacznie osłabia ich zdolności regeneracyjne. Tego typu uszkodzenia roślin rzepaku spotyka się na całej powierzchni pól, na których żerują te zwierzęta.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Duży wpływ na rozwój sarny mają czynniki środowiskowe i klimatyczne. Bardzo mroźne zimy powodują upadki słabszych sztuk. Ubytki zimowe nasilają choroby i pasożyty. Dużym zagrożeniem dla sarny są drapieżniki – głównie lis i wałęsające się bezdomne psy, a także wilk, którego populacja w ostatnich latach znacząco wzrosła. Sarna jest zwierzęciem łownym, dlatego liczebność populacji regulują myśliwi.

Metody ograniczania szkodliwości

Zabiegi ochronne stosuje się po ustaleniu występowania ugrupowań sarnich na polach rzepaku i pierwszych uszkodzeń roślin rzepaku przez sarny. Powstają one w całym okresie wegetacji rzepaku i w całym okresie zagrożenia należy chronić uprawy używając zalecanych metod mechanicznych i chemicznych – głównie repelentów (o ile są zalecane). O wystąpieniu szkód należy powiadomić dzierżawcę obwodu łowieckiego, na terenie, którego położone jest pole z uszkażaną uprawą.

W stosunku do sarny podobnie jak i do innych zwierząt łownych i ptaków, nie stosuje się zwalczania. Stosuje się metody polegające na odstraszeniu. Nie ma też ustalonych progów szkodliwości. Kontrola i regulacja liczebności populacji sarny w Polsce jest prowadzona w oparciu o racjonalną gospodarkę łowiecką.

Ocena szkodliwości

Na terenach zagrożonych obserwacje pól rzepaku ozimego należy rozpocząć już po wschodach i kontynuować je aż do zbiorów roślin. Wielkość uszkodzenia uprawy można określić poprzez szacunkowy pomiar powierzchni uszkodzonej bądź zredukowanej. Prowadzenie oględzin i szacunków wielkości powstających szkód należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, która określają m.in. całkowity obszar uprawy (ha), obszar, na którym wystąpiły uszkodzenia oraz procent uszkodzonych roślin na kontrolowanym obszarze.



Fot. 110. Sarny na plantacji rzepaku ozimego (fot. P. Węgorek)



Fot. 111. Uszkodzenia na plantacji rzepaku spowodowane żerowaniem saren (fot. P. Węgorek)

3. DANIEL – *Dama dama* L.

Opis i biologia gatunku

Daniel jest coraz powszechniejszym zwierzęciem łownym w Polsce. Populacja tego gatunku liczy około 29 tys. osobników i ma tendencję wzrostową. Waga dorosłych samców wynosi około 70-100 kg, samic 50-60 kg (Fot. 112, Fot. 113). Typowym biotopem daniela jest rzadki las. Daniel jest gatunkiem społecznym, tworzącym rodzinne chmary składające się w lasach z 4-6 osobników, natomiast na polach z 15-20 osobników. W okresie zimy mniejsze chmary łączą się w stada mogące liczyć nawet 100-150 osobników. Stada takie często można spotkać na polach uprawnych, ponieważ daniel odżywia się głównie trawami oraz roślinami uprawnymi. W lasach powoduje często szkody zgryzając pędy, zjadając pączki i korę młodych drzew i krzewów. Samice po ciąży trwającej 230 dni rodzą w czerwcu 1 cielę w sezonie, a przyrost populacji wynosi w Polsce 30%. Żeruje zarówno w nocy jak i za dnia. W warunkach naturalnych żyje około 10 lat.

Obraz uszkodzeń

Daniel podobnie jak sarny i jelenie, bardzo chętnie odwiedza pola rzepaku, a uszkodzenia roślin polegają na ich wydeptywaniu i zgryzaniu. Obraz uszkodzeń jest podobny do uszkodzeń powodowanych przez jelenie. Występujące lokalnie w okresie zimowym, duże, liczące kilkadziesiąt lub ponad sto osobników grupy tych zwierząt stanowią dla upraw rzepaku duże zagrożenie. Zawartość mikroelementów, wapnia i fosforu w roślinach rzepaku wspomaga u samców daniela proces wytwarzania poroża. Sąsiadujące z zamieszkałymi przez daniela lasami, pola rzepaku są więc chętnie odwiedzane nocą, a w spokojnych rejonach również za dnia przez chmary tych zwierząt od momentu wschodów aż do zasychania roślin. Małe powierzchniowo pola mogą w okresie zimowo-wiosennym ulec bardzo silnemu zniszczeniu na skutek całkowitego zjadania zielonych części roślin. W późniejszym okresie wegetacji rośliny są również uszkodzane w charakterystyczny sposób, co znacznie osłabia ich zdolności regeneracyjne. Tego typu 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

Na rozwój daniela wpływają, przede wszystkim, czynniki środowiskowe i klimatyczne, które w Polsce sprzyjają rozwojowi tego gatunku. Z tego powodu jest on często introdukowany przez myśliwych. Bardzo mroźne zimy powodują upadki młodych, zwłaszcza chorych zwierząt, u których występują pasożyty. Liczebność populacji regulowana jest przez myśliwych.

Metody ograniczania szkodliwości szkodnika

Zabiegi ochronne stosuje się po ustaleniu pierwszych uszkodzeń roślin rzepaku przez daniela. Powstają one w całym okresie wegetacji rzepaku i w całym tym okresie zagrożenia należy chronić uprawy, używając zalecanych metod mechanicznych i chemicznych – głównie repelentów.

W stosunku do daniela podobnie jak i do innych zwierząt łownych i ptaków, nie stosuje się zwalczania. Stosuje się metody polegające na odstraszeniu i zniechęcaniu zwierząt do odwiedzania chronionych powierzchni. Nie ma też ustalonych progów szkodliwości.

Ocena szkodliwości

Na terenach zagrożonych obserwacje pól rzepaku ozimego należy rozpocząć już po wschodach i kontynuować je aż do stadium zasychania roślin. Wielkość uszkodzenia uprawy można określić poprzez szacunkowy pomiar powierzchni uszkodzonej bądź zredukowanej. Prowadzenie oględzin i szacunków wielkości powstających szkód należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, która określają m.in. całkowity obszar uprawy (ha), obszar, na którym wystąpiły uszkodzenia oraz procent uszkodzonych roślin na kontrolowanym obszarze. Na tej podstawie wylicza się straty w plonie.



Fot. 112. Samiec daniela z wykształconym porożem (fot. P. Węgorek)



Fot. 113. Samice daniela z ubarwieniem zimowym (fot. P. Węgorek)

4. JELEŃ SZLACHETNY – *Cervus elaphus* L.

Opis i biologia gatunku

Populacja jelenia w Polsce wynosi około 285 tys. osobników. Samce osiągają średnią masę 150-250 kg, samice 80-120 kg (Fot. 114). Gatunek ten, podobnie jak dzik, również ma bardzo duże zdolności adaptacyjne dzięki genetycznie uwarunkowanemu potencjałowi indywidualnego nabywania doświadczeń. Kiedyś zamieszkiwał tereny otwarte, dziś ze względu na antropopresję zamieszkuje duże i małe kompleksy lasów, głównie liściastych i mieszanych, często na skraju pól uprawnych, na których szuka wysokoenergetycznego i zasobnego w mikroelementy pokarmu. Występuje w różnym zagęszczeniu na terenie całej Polski. Podobnie jak dzik, jest zwierzęciem społecznym, żyjącym w ugrupowaniach stadnych i tylko starsze samce prowadzą samotny tryb życia. Samica po trwającej 230-240 dni ciąży rodzi w maju lub czerwcu, najczęściej 1 młode, które osiąga dojrzałość po 2 latach. Jeleń żyje 15-25 lat. Jest gatunkiem wyłącznie roślinożernym, zjadającym dziennie około 15 kg pokarmu. Ponad 50% diety jeleni stanowią trawy. Żeruje od zmroku do świtu. Szkody łowieckie w agrocenozach dotyczą głównie rzepaku, kukurydzy i ziemniaka. W lesie zwierzę to powoduje szkody odrywając korę z młodych drzew zarówno iglastych jak i liściastych (spałowanie) oraz zgryzając wierzchołki pędów głównych.

Obraz uszkodzeń

Rzepak stanowi dla jelenia bardzo atrakcyjny pokarm, zwłaszcza w okresie zimy i wiosny. Duża zawartość wapnia i fosforu w roślinach rzepaku wspomaga u samców jeleni proces wytwarzania poroża. Sąsiadujące z lasami pola rzepaku są więc chętnie odwiedzane nocą przez chmary jeleni od momentu wschodów aż do zasychania roślin (Fot. 115). Małe powierzchniowo pola mogą w okresie zimowo-wiosennym ulec całkowitemu zniszczeniu na skutek zjadania przez jelenie zielonych części roślin. W późniejszym okresie rośliny są uszkodzane w charakterystyczny sposób i wyglądają jak przycięte ogrodniczym sekatorem, co znacznie osłabia ich zdolności regeneracyjne (Fot. 116). Tego typu uszkodzenia koncentrują się w pasie bezpośredniego przylegającym do lasu.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Na rozwój jelenia wpływają przede wszystkim czynniki środowiskowe i klimatyczne. Bardzo mroźne zimy powodują upadki młodych jeleni. Niewielkie ubytki powodują choroby i pasożyty. Ponieważ jeleń jest zwierzęciem łownym, odpowiedzialność za utrzymanie liczebności populacji tego gatunku w Polsce na właściwym poziomie spoczywa na gospodarce łowieckiej.

Metody ograniczania szkodliwości szkodnika

Zabiegi ochronne stosuje się po ustaleniu pierwszych uszkodzeń roślin rzepaku przez jelenie. Powstają one w całym okresie wegetacji rzepaku i w całym okresie zagrożenia należy chronić uprawy używając zalecanych metod mechanicznych i chemicznych – głównie repelentów.

W stosunku do jelenia podobnie jak i do innych zwierząt łownych i ptaków, nie stosuje się zwalczania. Stosuje się metody polegające na odstraszeniu, również przy użyciu urządzeń dźwiękowych i świetlnych. Nie ma też ustalonych progów szkodliwości.

Ocena szkodliwości

Na terenach zagrożonych obserwacje pól rzepaku ozimego należy rozpocząć już po wschodach i kontynuować je aż do stadium zasychania roślin. Wielkość uszkodzenia uprawy można określić poprzez szacunkowy pomiar powierzchni uszkodzonej bądź zredukowanej. Prowadzenie oględzin i szacunków wielkości powstających szkód należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, która określają m.in. całkowity obszar uprawy (ha), obszar, na którym wystąpiły uszkodzenia oraz procent uszkodzonych roślin na kontrolowanym obszarze. Na tej podstawie wylicza się straty w plonie.



Fot. 114. Para jeleni na skraju lasu (fot. W. Kubasik)



Fot. 115. Plantacja rzepaku uszkodzona przez jelenie (fot. P. Węgorek)



Fot. 116. Charakterystyczne uszkodzenia roślin rzepaku w późniejszych fazach rozwojowych, które wyglądają jak przycięte sekatorem (fot. P. Węgorek)

5. DZIK – *Sus scrofa* L.

Opis i biologia gatunku

Liczebność populacji dzika w Polsce wynosi obecnie około 214 tys. osobników i ma stałą tendencję wzrostową. To duże zwierzę (samce średnio osiągają masę 90-150 kg, samice 60-100 kg) z natury jest gatunkiem leśnym, prowadzącym osiadły tryb życia. Żyje w ugrupowaniach rodzinnych, którym przewodzi doświadczona, starsza samica. Samce w wieku około 1,5 roku stają się samotnikami. Dzik jest aktywny tylko nocą, w dzień natomiast zalega w niedostępnych miejscach ostojowych, którymi w okresie wegetacyjnym od maja do listopada coraz częściej są pola uprawne, głównie rzepak ozimy, kukurydza i inne zboża. Jest zwierzęciem wszystkożernym, choć podstawę jego pożywienia (około 80-90%) stanowią rośliny (części zielone, korzenie, kłacza, bulwy, nasiona, owoce, trawy). Pokarm zwierzęcy (około 10-20%) stanowią larwy i poczwarki owadów, drobne gryzonie oraz dżdżownice. W latach gradacji leśnych szkodników dzik znacznie ogranicza ich nasilenie. Obecnie często zmienia miejsce pobytu wędrując nocą na wielokilometrowe odległości w poszukiwaniu żeru i spokoju. Jest gatunkiem plastycznym ekologicznie i dzięki dużym zdolnościom przystosowawczym występuje we wszystkich środowiskach porośniętych roślinami, dającymi mu odpowiednią osłonę i żer. Niepokojony w lasach coraz chętniej migruje na pola uprawne wyrządzając znaczne szkody, przez co w rolnictwie i ochronie roślin ma status szkodnika. Jest gatunkiem plennym. Samice rodzą średnio 4-8 młodych, którymi troskliwie się opiekują dzięki czemu roczny przyrost populacji wynosi 65-170%. W sprzyjających warunkach klimatycznych i pokarmowych do rozrodu przystępuje duży odsetek 7 miesięcznych samic. Średnie zagęszczenie populacji dzika w Polsce wynosi 16 osobników/1000 ha lasu, w północnej i zachodniej Polsce zagęszczenie jest wyższe i dochodzi do 37 osobników/1000 ha lasu.

Dzik ma duży potencjał indywidualnego uczenia się i zmiany w etologii tych zwierząt są przyczyną ich sukcesu ekologicznego i szybkiego przystosowywania się do zmian cywilizacyjnych. Zmiany w zachowaniu dzika również utrudniają chemiczne odstraszenie przy pomocy repelentów. Szybkie uczenie się następuje poprzez doświadczenia własne lub dzięki przekazywaniu nabytych doświadczeń życiowych przez matkę długo troszczącą się o swoje potomstwo. Nie utrwalone genetycznie reakcje przystosowawcze – odruchy warunkowe, są przechowywane w pamięci długotrwałej zwierząt i wielokrotnie w trakcie życia osobniczego mogą być wykorzystywane.

Obraz uszkodzeń

Szkody wyrządzone przez dziki w uprawach rzepaku powstają w całym okresie wegetacji tej rośliny (Fot. 117). Choć dzik nie wyjada kielkujących roślin rzepaku, to w poszukiwaniu myszy i nornic tworzy na polach głębokie „kratery” i wydeptuje młode rośliny (Fot. 118). Ma to miejsce zwłaszcza na tych polach, gdzie przedplonem dla rzepaku były zboża lub, co się obecnie często spotyka, rzepak. Często też dziki poszukuje na polach rzepaku rolnic, drutowców i pędraków ryjąc w tym przypadku płytko, lecz przy okazji niszcząc rośliny. Największe szkody w rzepaku powodują dziki od momentu kwitnienia i krzewienia się roślin aż do zbiorów. Zwierzęta te coraz częściej migrują z lasów na pola rzepaku, które stanowią dla nich bezpieczne miejsca ostojowe. Wydeptują i trącają rośliny tworząc legowiska, labirynt korytarzy, a dodatkowo odżywiają się roślinami.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Główną rolę odgrywa klimat i dostępność pokarmu. Dużą rolę odgrywa właściwa agrotechnika i przemyślana ochrona roślin, zapobiegająca masowemu występowaniu gryzoni i szkodników glebowych. Dostępność pokarmu przyspiesza dojrzewanie samic co wpływa na wcześniejsze przystępowanie samic do rozrodu (w pierwszym roku życia) i liczniejszy rozród u starszych loch. Ostre i mroźne zimy powodują, że ginie stosunkowo dużo warchlaków, które są mało odporne na niskie temperatury. Zagrożeniem dla dzików są choroby wirusowe, takie jak afrykański pomór świń (ASF African swine fever) oraz wścieklizna rzekoma, inaczej choroba Aujeszkyego (Pseudorabies Aujeszky's Disease), dająca początkowo objawy bardzo podobne do wścieklizny (ślinotok, zaburzenia nerwowe, drgawki, agresja). Groźna też jest parwowiroza, która nie powoduje wysokiej śmiertelności osobników młodocianych i dojrzałych, natomiast zabija zarodki i prowadzi do silnego wycieńczenia zwierząt.

Metody ograniczania szkodliwości szkodnika

Zabiegi ochronne stosuje się natychmiast po zauważeniu pierwszych uszkodzeń. Wszędzie, gdzie w okolicy pól uprawnych bytują dziki, szkody występują w okresie całego roku w różnym nasileniu. W zależności od gatunku uprawianej rośliny i sezonowej rytmiki zmian fenologicznych, szkody powstają od momentu zasiewów aż do zbiorów. Termin zabiegów ochronnych przypada głównie wiosną i jesienią. Kontrola i regulacja liczebności populacji dzika w Polsce jest prowadzona w oparciu o racjonalną gospodarkę łowiecką.

W odniesieniu do dzika w Polsce nie stosuje się zwalczania tylko odstraszenie i zapobieganie przy użyciu zalecanych repelentów i zapraw nasiennych, urządzeń dźwiękowych i świetlnych. Nie ma też ustalonego progu ekonomicznej szkodliwości.

Ocena szkodliwości

Na terenach zagrożonych obserwacje pól rzepaku ozimego należy rozpocząć już po wschodach i kontynuować je aż do stadium zasychania roślin. Wielkość uszkodzenia uprawy można określić poprzez szacunkowy pomiar powierzchni uszkodzonej bądź zredukowanej. Prowadzenie oględzin i szacunków wielkości powstających szkód należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, które określają m.in. całkowity obszar uprawy (ha), obszar na którym wystąpiły uszkodzenia oraz procent uszkodzonych roślin na kontrolowanym obszarze. Na tej podstawie wylicza się straty w plonie.



Fot. 117. Rośliny zniszczone przez dziki poszukujące myszy i nornic (fot. P. Węgorek)



Fot. 118. Plantacja rzepaku wydeptana przez dziki (fot. P. Węgorek)

VI. NIEDOBORY SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH

Zawartość określonego składnika pokarmowego w roślinie można zaklasyfikować do trzech podstawowych stanów odżywienia: niedoboru, wystarczającej i toksycznej zawartości. Niedobór, jak i nadmiar składnika, może ujawnić się w formie wizualnych symptomów lub pozostać w formie utajonej (jednym mierzalnym efektem jest obniżenie szybkości wzrostu i/lub poziomu plonowania). Stan niedoboru, który wywołuje u roślin mniej lub bardziej charakterystyczne zmiany w ich wyglądzie określa się jako ostry lub głęboki niedobór (lub deficyt) składnika. Dzięki temu można metodą wizualną określić problemy związane ze stanem odżywiania roślin. Metoda ta wymaga jednak dużego doświadczenia oraz krytycznego podejścia. Zmiany morfologiczne roślin mogą być wynikiem nie tylko nieodpowiedniej zawartości jednego składnika, lecz także większej ich liczby. Często niedobór jednego pierwiastka maskuje niedobór drugiego. Ponadto, poszczególne gatunki i odmiany różnią się wrazliwością na poszczególne składniki, a objawy ich niedoboru w warunkach polowych często odbiegają od typowych opisywanych w literaturze. Dodatkowo, symptomy zbliżone do objawów niedoboru składników pokarmowych mogą wywołać także czynniki biotyczne. Dlatego najbardziej wiarygodną metodą oceny stanu odżywienia jest analiza chemiczna roślin.

Spośród roślin oleistych uprawianych w naszym kraju, rzepak ozimy jest najlepiej rozpoznany gatunkiem, pod względem potrzeb nawozowych oraz objawów niedoboru składników pokarmowych. Mało danych jest natomiast w odniesieniu do słonecznika, lnu oleistego oraz innych gatunków. Jednak miejsce ujawniania się pierwszych objawów deficytu składników oraz dalszy rozwój symptomów jest u większości roślin bardzo zbliżony. Na częściach nadziemnych objawy niedoboru pojawiają w następującej kolejności: liście → owoce → pędy. Najstarsze liście służą do diagnozy stanu zaopatrzenia roślin w składniki mobilne, takie jak azot, fosfor, potas, magnez oraz chlor. Objawy niedoboru składników trudno przemieszczających się w roślinach ujawniają się natomiast na najmłodszych liściach. Do pierwiastków tych zaliczamy wapń, siarkę, bor, cynk, miedź, mangan, molibden i żelazo. Dwie podstawowe formy symptomów wizualnych to: chlorozy – zakłócenia w biosyntezie chlorofilu oraz nekrozy – zamieranie tkanek w wyniku długotrwałego stresu wywołanego przez ostry niedobór składnika(ów) pokarmowych.

1. AZOT (N)

Objawy niedoboru

Niedobór azotu może wystąpić w różnych fazach rozwoju i w różny sposób oddziaływać na morfologię oraz wygląd roślin. Niezależnie od fazy, pierwsze objawy niedoboru azotu pojawiają się na najstarszych liściach. Obejmują one chlorozy (rozjaśnienia) całych blaszek liściowych wraz z nerwami (Fot. 119). Wraz z trwaniem stresu azotowego objawy obejmują również młodsze części roślin, a równocześnie najstarsze liście zamierają i są odrzucane. W okresie jesiennej wegetacji rzepaku ozimego naturalnym zjawiskiem są chlorozy i czerwono-fioletowe przebarwienia najstarszych liści. Objawy te wynikają jednak często z przygotowywania się roślin do spoczynku zimowego niż rzeczywistego niedoboru azotu. Jednak

na stanowiskach ubogich w azot mineralny zmiany te są szybsze, a zmiany bardziej głębokie (Fot. 120). Obok typowych przebarwień można zaobserwować w tej fazie zahamowanie wzrostu rozety liściowej oraz rozwoju systemu korzeniowego. Wiosną niedobór azotu ujawnia się wcześniej niż potasu. Objawy wizualne obejmują klasyczne chlorozy i przebarwienia najstarszych liści. Do żółknięć i zamierania najstarszych liści dochodzi w szczególności w fazie największego zapotrzebowania roślin na azot (kwitnienie). Rzepak niedożywiony azotem wykształca ponadto pędy mniej ulistnione, blaszki liściowe o mniejszej powierzchni, łodygi o mniejszej średnicy, a także mniej pędów bocznych (Fot. 121). Niedobór azotu prowadzi ponadto do zahamowania wzrostu, a jednocześnie przyspiesza rozwój roślin, czego objawem wizualnym jest krótka faza kwitnienia oraz wypełniania nasion – zielonych łuszczyń (Fot. 122).

Przyczyny

Niedobór azotu wywołany jest niedostateczną zawartością azotu mineralnego w glebie i/lub czynnikami utrudniającymi jego pobieranie. Zawartość azotu mineralnego w glebie jesienią określa ilość azotu reszkowego, dopływ resztek organicznych oraz potencjał gleb do mineralizacji azotu organicznego. Na glebach ubogich w próchnicę i azot organiczny, czynnikiem zmniejszającym dostępną pulę azotu dla roślin wyższych może być jego zbiłczanie przez mikroorganizmy (immobilizacja). Zawartość azotu mineralnego wczesną wiosną zależy między innymi od przebiegu pogody w sezonie zimowym, która determinuje wielkość mineralizacji i straty azotu na drodze wymywania. Niedobór azotu w kolejnych fazach rozwoju roślin wynika generalnie z określonych dawek składnika i/lub obecności czynników utrudniających jego pobieranie i wykorzystanie. Spośród tych czynników na pierwszym miejscu należy wymienić zakwaszenie gleby. Skutkiem zakwaszenia gleby jest wzrost koncentracji jonów glinu wymiennego (Al^{3+}) i w konsekwencji upośledzenie rozwoju systemu korzeniowego. Dopływ azotu w formie jonowej do korzeni w ilości optymalnych dla roślin w danej fazie wzrostu hamuje także nieodpowiednia wilgotność gleby lub zła jej struktura. Niedobór pozostałych składników, między innymi magnezu, ujemnie wpływa nie tylko na wielkość systemu korzeniowego i zdolności rośliny do pobierania azotu, ale także na wykorzystanie azotu.

Wpływ na wielkość plonu

Plonotwórcza rola azotu wynika z szerokiego spektrum jego funkcji w roślinach. Azot jest składnikiem chlorofilu, białek, kwasów nukleinowych i hormonów. W odniesieniu do rzepaku ozimego, azot jesienią kształtuje takie cechy fizjologiczne i morfologiczne, jak wigor, szybkość akumulacji suchej masy, wielkość rozety, grubość szyjki korzeniowej i zimotrwałość. Jesienią tworzą się również zawiązki pędów bocznych. Wczesną wiosną azot jest potrzebny roślinom, aby utrzymać na wysokim poziomie wigor i szybkość regeneracji po zimie, dynamikę wzrostu korzeni oraz szybkość wzrostu liści. W okresie 6-8 tygodni od wznowienia wegetacji, aż do połowy kwitnienia, rzepak ozimy akumuluje około 80-90% całkowitego zapotrzebowania na azot. Ilość azotu zgromadzonego przez roślinę w tej fazie dodatkowo kształtuje późniejszą liczbę pędów bocznych i kwiatów. Rośliny dobrze odżywione azotem dłużej utrzymują zielone łuszczyń, co wydłuża okres wypełniania nasion. Nieznaczny niedobór azotu w fazie kwitnienia ma niewielki wpływ na plon rzepaku. Bardziej niebezpieczny w tej fazie jest nadmiar azotu w glebie,

który zakłóca prawidłowe dojrzewanie roślin i powoduje nadmierny wzrost części wegetatywnych. Nawożenie azotem obniża zawartość tłuszczu w nasionach. Jednocześnie czynnik ten zwiększa zawartość białka i glukozyolanów, zwłaszcza w stanowiskach zasobnych w siarkę.

Zapobieganie

Podstawowym sposobem zapobiegania objawom niedoboru azotu jest prawidłowe określenie dawki azotu oraz jej podział. W uprawie rzepaku ozimego jesienią dawka azotu zależy od przedplonu, masy ścierni i plew pozostawionych na polu i sposobu zagospodarowania słomy. W standardowym stanowisku, w którym zbiera się słomę, niezbędna ilość azotu wynosi 20-25 kg t/ha. Dawka powinna być zwiększona, gdy ilość resztek pozostająca na polu jest większa. Na każdą tonę pozostawionych resztek poźniwnych po zbożach powinno się zastosować dodatkowo 6,5-8,5 kg N/ha. Powyższy schemat nawożenia obowiązuje, gdy plony zbóż są wysokie i czas do siewu rzepaku nie przekracza 3-4 tygodni. W pozostałych warunkach można zrezygnować z przedsejowej aplikacji azotu, zwłaszcza przy dobrym uwilgotnieniu gleb. W fazie 5-6 liści należy dokonać lustracji plantacji pod kątem ewentualnych niedoborów azotu. Jeżeli takie stwierdzimy można rozważyć zastosowanie dawki pogłówniej (20-40 kg N/ha).

Wiosenna dawka azotu zależy od ilości azotu mineralnego w glebie. Można ją wyznaczyć przy pomocy następującego równania:

$$DN = (Plon \times N_j) - (N_{min} \pm N_k)$$

gdzie, DN – dawka azotu, kg N/ha; N_j – pobranie jednostkowe azotu, kg N/tonę nasion wraz z odpowiednią ilością słomy; N_{min} – zawartość azotu mineralnego w glebie do głębokości 90 cm, N_k – współczynnik korekcyjny. Przeciętnie rzepak na wytworzenie 1 tony nasion pobiera 60 kg azotu. Współczynnik korekcyjny (N_k) wynosi: rzadki łan wiosną = +30; obornik w zmianowaniu, 3 rok = -15; bobowate w zmianowaniu = -15; zboża w zmianowaniu = +20 kg N/ha. Podział dawki jest zalecany, gdy całkowite zapotrzebowanie na azot przekracza 100 kg N/ha, a przewidywany plon przekroczy 3 t/ha. Pierwsza część (startowa dawka) powinna wynosić około 60-75% całego zapotrzebowania na azot w nawozach. Przy ustalaniu pierwszej dawki należy koniecznie uwzględnić stan plantacji po zimie. Drugą dawkę, powinno się zastosować trzy tygodnie przed kwitnieniem. Do regeneracji roślin po zimie najlepsza jest forma azotanowa. Forma ta nie jest jednak zalecana w terminie lutowym, gdyż zwiększa ryzyko wymarznienia roślin. Jeżeli po zimie nie stwierdzono dużych strat w liściach, to azot można zastosować w formie amonowej lub amidowej. W trakcie wegetacji stan odżywienia rzepaku w azot można poprawić wykonując dolistny oprysk mocznikiem. W optymalnych warunkach pogodowych w fazie rozety i zwarłego zielonego pąka można stosować roztwór do 12%, natomiast tuż przed kwitnieniem o stężeniu 5-7%.

Słonecznik na wytworzenie 1 tony nasion pobiera około 40 kg N/ha. Tempo pobierania azotu decyduje o szybkości wzrostu. Dlatego azot należy zastosować przedsejownie w formie szybko działających nawozów. W dobrych warunkach termicznych, a jednocześnie dobrego zaopatrzenia gleby w fosfor i potas, azot można zastosować w formie mocznika i RSM. W uprawie lnu oleistego forma nawozu azotowego ma drugorzędne znaczenie, a zalecana dawka azotu to 40-60 kg N/ha.



Fot. 119. Żółknięcie najstarszych liści rzepaku ozimego jako wynik niedoboru azotu (fot. P. Barłóg)



Fot. 120. Objawy niedoboru azotu na jesiennej rozecie rzepaku ozimego (fot. P. Barłóg)



Fot. 121. Porównanie wyglądu rzepaku ozimego nawożonego i nienawożonego azotem w fazie kwitnienia (fot. P. Barłóg)



Fot. 122. Zahamowanie wzrostu i przyspieszone dojrzewanie roślin (lewa strona zdjęcia) jako wynik niedoboru azotu u rzepaku ozimego (fot. P. Barłóg)

2. FOSFOR (P)

Objawy niedoboru

Objawy niedoboru fosforu u rzepaku ujawniają się na najstarszych liściach w formie antocyjanowych przebarwień, z jednoczesnym wyraźnym zahamowaniem wzrostu rozety. Jesienią objawy te często towarzyszą symptomom niedoboru potasu i magnezu. Wiosną objawy są zbliżone jak jesienią. Blaszki liściowe najstarszych liści przyjmują początkowo barwę sino-zieloną lub niebiesko-zieloną (duża koncentracja chlorofilu na jednostkę powierzchni liści). Wraz z trwaniem stresu na liściach pojawiają się dodatkowo purpurowe i fioletowe przebarwienia (Fot. 123). Dotyczy to również ogonków liści. W warunkach ostrego niedoboru fosforu najstarsze liście zamierają, a wzrost rozety jest silnie ograniczony. Zielone pozostają najmłodsze liście. Bardziej łagodny deficyt fosforu prowadzi do rozwoju zwężonych blaszek liściowych. Rzepak niedożywiony fosforem wytwarza stosunkowo długie, lecz mało rozbudowany system korzeniowy. Rośliny mają ponadto cienkie pędy i sztywny pokrój. W kolejnych fazach ostry deficyt fosforu może wywołać zamieranie bocznych pączków wzrostu i zmniejszyć wyraźnie liczbę zawiązanych łuszczyń.

Przyczyny

Niedobór fosforu wywołuje niski poziom zawartości fosforu przyswajalnego w glebie i/lub obecność czynników utrudniających jego pobieranie. Fosfor wchodzi w skład licznych związków mineralnych i organicznych występujących w glebie. Dostępność fosforu dla roślin ze związków mineralnych zależy głównie od odczynu gleby. Optymalne pH gleby dla procesów pobierania fosforu mieści się w przedziale 5,5-7,0. Poniżej tego zakresu zachodzi silna sorpcja fosforu na tlenkach i wodorotlenkach glinu i żelaza, a powyżej wytrącają się fosforany wapnia. Zjawiska te określamy mianem uwsteczniania fosforu. Powstawaniu mało rozpuszczalnych mineralnych związków fosforu sprzyja również mała wilgotność i duże natlenienie gleby. Z kolei dostępność fosforu ze związków organicznych zależy od temperatury, wilgotności i aktywności mikrobiologicznej gleby, a także jakości resztek organicznych. Zbyt szeroki stosunek C:P w resztkach, niska temperatura, jak i susza obniża tempo mineralizacji substancji organicznej. Przyczyną deficytu składnika może być także nadmierne zagęszczenie gleby utrudniającej wzrost korzeni.

Wpływ na wielkość plonu

Rzepak ozimy należy do roślin wrażliwych na niedobór fosforu. Jest on bardzo ważny w okresie spoczynku roślin oraz wiosennego wznowienia wegetacji. Podczas jesiennej wegetacji fosfor korzystnie wpływa na formowanie rozety oraz systemu korzeniowego, pod warunkiem, że rośliny nie są przenawożone azotem. Fosfor dodatkowo wpływa na zimotrwałość roślin. Druga krytyczna faza wrażliwości rzepaku na niedobór fosforu występuje podczas kwitnienia i dojrzewania. W tych fazach roślina korzysta z zapasów fosforu w glebie oraz zgromadzonego w organach wegetatywnych przed kwitnieniem. Fosfor dodatkowo wpływa na wielkość systemu korzeniowego, a pośrednio na pobieranie wody i innych składników pokarmowych. Niedobór fosforu w tej fazie obniża liczbę dobrze wykształconych pędów bocznych, kwiatów i nasion, a także zmniejsza zawartość tłuszczu w nasionach. Fosfor korzystnie wpływa na odporność roślin na stres biotyczny.

Zapobieganie

Aby zapobiec niedoborom fosforu konieczne jest odpowiednie przygotowanie stanowiska. Należy wyeliminować toksyczny glin, usunąć zagęszczenia gleby, zadbać o ilość próchnicy w glebie oraz aktywność mikroorganizmów. Kolejnym krokiem jest regulacja zasobności gleby w fosfor. W uprawie rzepaku ozimego powinna się ona mieścić w klasie wysokiej, a dla słonecznika i lnu oleistego wystarczy zasobność średnia. W uprawie rzepaku za krytyczną zawartość fosforu w glebie przyjmuje się wartość w górnym zakresie klasy średniej (około 14-15 mg $P_2O_5/100$ g). Na glebach nie spełniających powyższego kryterium konieczne jest stosowanie dawki korekcyjnej. Dawka ta jest ustalana w oparciu o różnicę między krytyczną, a aktualną zawartością fosforu. Dodatkowym, niezależnym, sposobem określenia zapotrzebowania na fosfor w nawozach jest bilans składnika w całym płodozmianie. Na glebach o optymalnej zawartości w fosfor, dawki składnika są równe wartościom salda bilansu. Natomiast na glebach o niskiej zawartości zapotrzebowanie zwiększamy o 1,5-2,0 na glebach lekkich oraz o 1,2-1,5 na glebach średnich, w stosunku do wartości otrzymanych z bilansu. Przeciętnie, dawki podstawowe fosforu na wytworzenie 1 tony nasion rzepaku ozimego wynoszą: na glebach o niskiej zawartości 30-40, średniej 22-30; wysokiej 15-20, a bardzo wysokiej do 10 kg P_2O_5/ha . Termin i dobór nawozów fosforowych jest ważny. Należy pamiętać, że rzepak reaguje dodatnio na nawożenie startowe, również w stanowiskach zasobnych w fosfor. W stanowiskach tych (klasa średnia i wysoka) stosuje się nawozy dobrze rozpuszczalne w wodzie w terminie uprawy przedsiewnej gleby lub wczesną wiosną. Dawka startowa wynosi około 20-30 kg P_2O_5/ha . W stanowiskach o niskiej i bardzo niskiej zasobności, a także w systemie nawożenia dwóch kolejnych roślin w płodozmianie, optymalne terminy nawożenia i podział dawki są następujące: 1) dawka podstawowa – 50-75% dawki całkowitej P dla dwóch kolejnych roślin pod przedplon; 2) dawka przedsiewna – 25-50%; 3) wiosenny starter – 25% dawki całkowitej lub dodatkowa ilość P. W dawce podstawowej stosuje się nawozy o mniejszej rozpuszczalności w wodzie. W nawożeniu przedsiewnym należy korzystać z nawozów bardzo dobrze rozpuszczalnych w wodzie, a podczas wiosennego wznowienia wegetacji z nawozów NPK lub PK. W pełni wegetacji, w warunkach niekorzystnych do wzrostu roślin lub po stwierdzeniu niedoboru, zalecany jest dolistny oprysk fosforem, najlepiej łącznie z potasem, magnezem i siarką (np. fosfirony). W uprawie słonecznika dawki fosforu na wytworzenie 1 tony nasion wynoszą: gleba o niskiej zasobności – 12-24 kg; średniej – 12 oraz wysokiej 6 kg K_2O ; o bardzo wysokiej – 3 kg P_2O_5 . W uprawie lnu na olej dawki wynoszą odpowiednio: 20-30; 15; 10 oraz 5 kg $P_2O_5/tonę$ nasion. Całą dawkę składnika można zastosować wiosną, przedsiewnie. Jeżeli zasobność gleby w fosfor jest niska, to 2/3 fosforu stosujemy jesienią, a pozostałą część wiosną i można ją potraktować jako starter. W uprawie lnu zaleca się stosowanie nawozów łatwo rozpuszczalnych w wodzie (np. superfosfaty).



Fot. 123. Objawy niedoboru fosforu na rzepaku ozimym (Fot. P. Barłóg)

3. POTAS (K)

Objawy niedoboru

Specyficznym symptomem niedoboru potasu u roślin są chlorozy i zamieranie krawędzi najstarszych liści (Fot. 124). Na liściach pojawiają się później nekrozy – szare i brązowe plamy. Objawy te postępują w kierunku środka blaszki, a liść stosunkowo szybko obumiera (Fot. 125). U rzepaku ozimego są one trudne do zaobserwowania i jednoznacznego określenia, w szczególności wiosną. Przypominają one bowiem objawy niedoboru azotu. Różnica dotyczy fazy obserwacji. Typowe objawy niedoboru potasu ujawniają się później niż azotu, gdyż w fazie formowania łuszczyń. Niedobór potasu w fazie formowania pędu głównego prowadzi do zakłócenia wzrostu roślin, czego efektem jest skrócenie długości międzywęzli.

Przyczyny

Przyczyny niedoboru potasu w roślinach wynikają z niedostatecznej zawartości składnika w glebie lub zaistnienia zjawisk utrudniających jego pobranie. Gleby piaszczyste, o małej zawartości mineralnych części koloidalnych są naturalnie ubogie w potas. Ponadto, kationy potasu są z tych gleb łatwo wypłukiwane. Gleby cięższe są bogatsze w potas ogólny. Jednak w glebach tych może zachodzić zjawisko uwsteczniania potasu – niewymienna adsorpcja jonów K^+

w minerałach ilastych. Zjawisko uwstecznia potasu zachodzi szczególnie intensywnie w warunkach wyczerpywania się składnika w formie przyswajalnej oraz w warunkach suszy. Niedobór wody w glebie obniża pobieranie składnika przez rośliny także w wyniku zmniejszenia szybkości dyfuzji i ograniczenia wielkości przepływu potasu wraz z prądem transpiracyjnym wody. Czynniki zakłócające wzrost korzeni i funkcjonowanie membran cytoplazmatycznych (np. kwaśny odczyn gleb, brak wapnia, fosfor, itp.) także powodują, że składnik jest słabo pobierany przez rośliny.

Wpływ na wielkość plonu

Na wytworzenie 1 tony nasion rzepak pobiera przeciętnie 70-90 kg K_2O . Ilość potasu zakumulowana jesienią osiąga 20% całkowitego pobrania w roślinach. Wartość ta wynosi około 80 kg K_2O/ha i jest na poziomie zbliżonym jak dla azotu. Potas warunkuje jesienią prawidłowe wytworzenie rozety i systemu korzeniowego, a w konsekwencji przezimowanie roślin. Największe zapotrzebowanie na potas ujawnia się jednak w fazie od formowania pędu głównego do początku kwitnienia. W fazie tej następuje intensywny, liniowy, przyrost biomasy. Potas w tym okresie dodatkowo wpływa na gospodarkę wodną, jak i pobieranie azotu. Stymuluje zatem wytwarzanie i wzrost pędów bocznych i zawiązków kwiatów. Potas w fazie pąkowania decyduje o powierzchni asymilacyjnej i wykorzystaniu energii świetlnej. Od pełni kwitnienia obniża się tempo pobiera potasu, a jednocześnie azotu. W fazie formowania nasion ilość potasu zakumulowana w roślinach zmniejsza się, co związane jest z opadaniem liści i innych części roślin. Im wcześniej wystąpią straty potasu, tym prawdopodobieństwo strat w plonie nasion większe.

Zapobieganie

Gleba powinna się charakteryzować odpowiednią zasobnością potasu przyswajalnego. Dla rzepaku ozimego zasobność gleby lekkiej w potas powinna się mieścić w klasie wysokiej, a gleby średniej lub ciężkiej na granicy klas średniej i wysokiej. Jeżeli stanowiska nie spełniają powyższego kryterium konieczne nawożenie korekcyjne. Dawkę potasu wylicza się na podstawie różnicy między zawartością krytyczną, a aktualną, uwzględniając wykorzystanie potasu z nawozów. Krytyczna zawartość potasu wynosi 15,1-22,0 mg $K_2O/100$ g, w zależności od kategorii agronomicznej gleby. Na glebach ubogich w potas, optymalny termin korekty przypada na zbiór przed przedplonu. W tym okresie należy zastosować obliczoną dawkę potasu. W takim układzie kolejnym etapem nawożenia jest dawka startowa w ilości 60-90 kg K_2O/ha . Uzupełnienie rezerw w glebie okresie po zbiorze zbóż dużymi dawkami jest mało efektywne. Orientacyjne podstawowe dawki potasu na wytworzenie 1 tony nasion rzepaku wynoszą: na glebach o niskiej zawartości 70-90, średniej 50-70; wysokiej 35-45 kg K_2O/ha . Na glebach o bardzo wysokiej zawartości potasu można zastosować tylko starter. Nawożenie potasem rzepaku ozimego można podzielić na dwie części: 50-75% można zastosować jesienią przedsięwnie, a około 25-50% późną jesienią lub przed wiosennym ruszeniem wegetacji. Podział ten jest zalecany na glebach lekkich, ze względu na ryzyko wypłukiwania potasu w głąb profilu. Przy czym, powyższy podział dawki wskazany jest przede wszystkim na glebach o co najmniej średniej zasobności w potas. Dobór nawozów potasowych jest drugorzędny, poza starterami, w których warto uwzględnić magnez i siarkę.



Fot. 124. Objawy niedoboru potasu – krawędziowe chlorozy na najstarszych liściach rzepaku ozimego (Fot. K+S)



Fot. 125. Objawy niedoboru potasu na rzepaku ozimym (Fot. K+S)

4. MAGNEZ (Mg)

Objawy niedoboru

Wizualne objawy niedoboru magnezu ujawniają się w pierwszej kolejności na liściach starszych. Na liściach tych występują chloroza międzynacyniowa (tzw. mozaikowatość liści). Na blaszce liściowej widoczne są zielone nerwy a tkanka między nimi przyjmuje zabarwienie jasno-zielone lub żółto-zielone (Fot. 126). U rzepaku ozimego typowym objawom chlorozy często towarzyszą czerwone przebarwienia liści, często skupione na ich brzegach (Fot. 127). W najbardziej zaawansowanym etapie chlorozy magnezowej na liściach pojawiają się nekrozy. W stanowiskach ubogich w magnez objawy niedoboru tego składnika mogą ujawnić się już w okresie formowania jesiennej rozety, a wiosną na początku kwitnienia. W stanowiskach bardziej zasobnych charakterystyczne objawy niedoboru magnezu występują później, gdyż w fazie formowania nasion.

Przyczyny

Objawy niedoboru magnezu występują w stanowiskach naturalnie ubogich w magnez, tj. na glebach piaszczystych. Zawartość magnezu przyswajalnego jest bowiem ściśle związana z zawartością części koloidalnych w glebie. Im gleba zawiera mniej tych części, tym większe ryzyko jego niedoboru. Kompleks sorpcyjny gleb lekkich jest niewielki i w konsekwencji magnez jest z nich łatwo wymywany. Niedobór magnezu może się pojawić zarówno na glebach kwaśnych, jak wapiennych lub świeżo zwapnowanych. W glebach kwaśnych występują jony glinu wymiennego (Al^{3+}), które silnie hamują pobieranie jonów magnezu (Mg^{2+}). Jony glinu pojawiają się już w glebach o $pH < 5,5$. Jednak szczególnie groźne są one w stanowiskach o pH poniżej 4,5. Z kolei w stanowisku zasadowym ($pH > 7,2$) lub świeżo zwapnowanym pobieranie magnezu obniża nadmierne stężenie jonów wapnia. Pobieranie jonów Mg^{2+} ogranicza także stosowanie nawozów azotowych w formie amonowej i amidowej. Ponadto, magnez jest składnikiem pobieranym z prądem transpiracyjnym wody. Stąd susza glebowa zmniejsza ilość magnezu dopływającą do korzeni i wywołuje również symptomy jego niedoboru. Zjawisko to zachodzi szczególnie intensywnie w warunkach dużego nasłonecznienia.

Wpływ na wielkość plonu

Funkcje magnezu są różnorodne, a jego niedobór ujawnia się już z momentem wschodów roślin. Niedobór magnezu zakłóca bowiem przebieg podstawowych procesów życiowych, związanych z fotosyntezą, oddychaniem, wzrostem i biosyntezą najróżniejszych związków. Ze względu na dodatni wpływ magnezu na transport węglowodanów do korzeni, jego deficyt powoduje przede wszystkim słaby rozwój systemu korzeniowego. Jest to ważne zarówno jesienią, przed zimowym spoczynkiem, jak i wiosną w okresie regeneracji i budowy rozety. Niedobór magnezu ujemnie zatem wpływa na pobieranie wody i azotu. Skutkuje to mniejszą powierzchnią asymilacyjną, masą roślin i krótkim czasem kwitnienia. W fazie dojrzewania wiele roślin, w tym rzepak, wykazuje bardzo duże zapotrzebowanie na magnez. Wynika to z szybkości akumulacji suchej masy, wzrostu nasion i biosyntezy tłuszczu. Jak wynika z badań stosowanie magnezu zwiększa poziom plonowania rzepaku o 5-20%. Magnez dodatkowo wpływa również na jakość nasion, gdyż zwiększa w nich zawartość tłuszczu.

Zapobieganie

W uprawie roślin oleistych zawartość przyswajalnego magnezu powinna mieścić się minimum w górnym zakresie klasy średniej. Dla rzepaku wskazana jest nawet gleba o wysokiej zawartości w magnez. W stanowiskach poniżej podanych wartości konieczne jest zwiększenia zawartości składnika w glebie. Uzupełnianie zapasów magnezu na glebach kwaśnych należy połączyć z wapnowaniem. Najlepiej do tego celu użyć nawozów wapniowo-magnezowych, o stosunkowo dużej zawartości magnezu, np. dolomitu. Na glebach o niskiej zawartości magnezu, a jednocześnie prawidłowym odczynie, zawartość składnika regulujemy przy pomocy siarczanu magnezu jednowodnego (kizerytu). Nawóz ten zawiera również siarkę, ważny pierwiastek dla oleistych. W stanowiskach o średniej zasobności w magnez wskazane jest stosowanie składnika w dawkach pokrywających zapotrzebowanie pokarmowe. Dla rzepaku dawka ta wynosi 10-15 kg MgO na 1 tonę nasion. W uprawie lnu oleistego dawka magnezu ogółem wynosi około 15 kg, a dla słonecznika 15-20 kg MgO/ha. W glebach zasobnych w magnez wystarczy oprysk dolistny siarczanem magnezu. W uprawie rzepaku zabieg ten należy przeprowadzić przynajmniej dwukrotnie, od fazy rozety do końca pąkowania, w dawce pojedynczej 1,5-2,0 kg MgO/ha.



Fot. 126. Objawy niedoboru magnezu na liściach gorczycy (Fot. P. Barłóg)



Fot. 127. Wczesne symptomy niedoboru magnezu na rzepaku ozimym (Fot. P. Barłóg)

5. SIARKA (S)

Objawy niedoboru

Spośród roślin oleistych niedobór siarki stosunkowo łatwo rozpoznać u rzepaku ozimego. Pierwsze objawy pojawiają się na najmłodszych, w pełni rozwiniętych, liściach. Obejmują one początkowo rozjaśnienia całych blaszek i/lub występują w postaci klasycznej chlorozy między-nerwowej (Fot. 128). W stanie głębokiego niedoboru najmłodsze liście rzepaku zwijają się wzdłuż nerwu głównego, w kierunku łodygi głównej, przyjmując kształt łyżeczek (Fot. 129). W fazie pąkowania i kwitnienia liście mogą charakteryzować się jednocześnie fioletowym lub czerwonym zabarwieniem, w szczególności dolnej części blaszki. Chlorozy wywołane niedoborem siarki rzadko przechodzą w nekrozy, tak jak to ma miejsce dla azotu i magnezu. Niedobór siarki ujawnia się także w kształcie kwiatostanu i kolorze kwiatów. Rośliny niedożywione siarką mają jasno-żółte kwiaty, natomiast dobrze odżywione intensywnie żółte.

Przyczyny

Podstawowa przyczyna niedoboru siarki w roślinach to mała koncentracja w glebie anionów siarczanowych (SO_4^{2-}). Rośliny pobierają siarkę głównie w tej formie. Niestety jest ona z łatwością wypłukiwana z gleby, zwłaszcza w okresie zimowym. Dlatego z reguły gleby lekkie, przepuszczalne dla wody, charakteryzują się jednocześnie małą zawartością tego składnika. Niedobór siarki może wystąpić również na glebach cięższych, w szczególności na obszarze kraju o dużych opadach w okresie jesienno-zimowym. Słabemu odżywieniu roślin w siarkę sprzyja ponadto niewielka zawartość materii organicznej w glebie, duże oddalenie plantacji od ośrodków

przemysłowych, płytkie ukorzenie roślin w okresie jesienno-zimowym, brak obornika w zmianowaniu, mały dopływ siarki w nawozach mineralnych oraz uprawa roślin wyczerpujących stanowisko z form dostępnych dla roślin.

Wpływ na wielkość plonu

Plonotwórcze znaczenie siarki wynika z trzech grup procesów metabolicznych: gospodarka azotem, biosynteza tłuszczu oraz biosynteza lignin. Pierwsze objawy pojawiają się w fazie formowania pędu głównego, prowadząc w rezultacie do zahamowania wzrostu roślin. Niedobór siarki zmniejsza liczbę pędów bocznych, skraca fazę kwitnienia, zmniejsza liczbę zawiązanych kwiatów i łuszczyń oraz zwiększa podatność roślin na choroby. Deficyt siarki w środowisku ujemnie wpływa także na zawartość tłuszczu w nasionach. Siarka szczególnie korzystnie wpływa na plonowanie rzepaku na stanowiskach o umiarkowanej zawartości azotu mineralnego.

Zapobieganie

Na wytworzenie jednej tony nasion rzepak pobiera około 15-20 kg siarki (S). Zakładając plon rzepaku na poziomie 4 ton potrzeby pokarmowe wynoszą zatem 60-80 kg S/ha. W stanowiskach o potencjalnie wystarczającej zawartości siarki w glebie, dawki tego składnika mieszczą się w zakresie 25-50% potrzeb pokarmowych. Na glebach o dużym ryzyku niedoboru siarki, dawka składnika powinna wynosić 50-75% zapotrzebowania pokarmowego. Dawkę siarki można określić również z proporcji N : S. Jak wynika z tej proporcji, dawka siarki powinna kształtować się na poziomie 1/5-1/4 dawki azotu. Podsumowując, profilaktyczna dawka siarki wynosi około 16-20 kg S/ha, a podstawowa, na glebach o dużym ryzyku, około 32-40 kg S/ha. Dobór nawozu siarkowego zależy od terminu jego aplikacji. Im wcześniej stosujemy nawóz, tym mniejszą rozpuszczalnością może się on charakteryzować (np. siarka elementarna, gips, superfosfat prosty). W dawce startowej najlepsze są nawozy szybko działające (siarczan amonu, siarczan magnezu). Niezależnie od aplikacji doglebowej, stan zaopatrzenia roślin w siarkę można poprawić w trakcie wegetacji stosując dolistny oprysk siarczanem magnezu.



Fot. 128. Objawy niedoboru siarki na rzepaku ozimym (Fot. K+S)



Fot. 129. Chlorozy i charakterystyczny kształt liści rzepaku ozimego w warunkach głębokiego niedoboru siarki (Fot. W. Szczepaniak)

6. WAPŃ (Ca)

Objawy niedoboru

Objawy wizualne niedoboru wapnia w warunkach polowych rzadko występują. Najczęściej mamy do czynienia z objawami utajonymi. Ostry niedobór wapnia prowadzi do zakłóceń w formowaniu i wzroście najmłodszych części roślin. Objawom tym towarzyszy brunatnienie wierzchołków i krawędzi liści, a także zamieranie stożków wzrostu. W fazie kwitnienia niedostateczne zaopatrzenie w wapń młodych szybko rosnących części roślin powoduje specyficzne objawy, określane mianem quasi-fuzaryjnego więdnienia pędu głównego. Górna część pędu wraz z kwiatostanem skręca

się i charakterystycznie zwisa w dół, a następnie zamiera (Fot. 130). Wiedniecie to jest spowodowane słabym wykształceniem tkanki naczyniowej roślin. Wapń jest elementem strukturalnym blaszki środkowej oraz ścian komórkowych. Niedobór wapnia zwiększa jednocześnie podatność rzepaku na choroby, w tym łuszczyn, a także na pękanie łuszczyn. W warunkach dużego deficytu wapnia można również zaobserwować na łuszczynach chlorotyczne plamy lub nekrozy. W stanowiskach kwaśnych brak odpowiedniej ilości wapnia w glebie można wiązać z objawami zatrucia glinem wymiennym (Al^{3+}). Korzenie roślin poddanych działaniu toksycznego glinu są zniekształcone, krótkie, z małą ilością korzeni bocznych oraz brunatnieją. Na części nadziemnej pojawiają się symptomy przypominające objawy niedoboru magnezu, fosforu, lub innych składników.

Przyczyny

Objawy niedoboru wapnia mogą wystąpić na glebach bardzo kwaśnych i/lub antropogenicznie zaburzonych stosunkach jonowych w kompleksie sorpcyjnym gleby. Może się on pojawić również na glebach organicznych (torfy, mursze). Deficytowi wapnia na glebach kwaśnych sprzyja nadmierna koncentracja jonów glinu Al^{3+} . Jony te ujemnie wpływają nie tylko na rozwój korzeni, ale także w istotny sposób współzawodniczą o miejsca przyłączania kationów w korzeniach. Niedobór wapnia może wywołać niedostateczną zawartość wody w glebie, utrudniając przepływ jonów wapnia do korzeni i pozostałych tkanek rośliny. Pobieranie wapnia mogą obniżyć również nadmierne dawki potasu i magnezu.

Wpływ na wielkość plonu

Wapń odpowiedzialny jest za rozwój pączków wzrostu korzeni i pędów nadziemnych. Jednocześnie te części roślin są najbardziej wrażliwe na niedobór wapnia. Większy system korzeniowy zwiększa prawdopodobieństwo pobierania wody, azotu i innych składników pokarmowych. Deficyt wapnia w pierwszym rzędzie ujemnie wpływa na wzrost pędu głównego i rozwój pędów bocznych. W rezultacie prowadzi do obniżenia ogólnej liczby zawiązanych kwiatów i łuszczyn. Rośliny niedożywione wapniem są bardziej podatne na choroby łuszczyn. Ponadto, prawidłowe zaopatrzenie roślin w wapń wiąże się z większą odpornością roślin na kwaśny odczyn gleby i nadmierną koncentrację glinu toksycznego.

Zapobieganie

Zapobieganie niedoborom wapnia należy rozpatrywać w kategorii regulacji odczynu (pH) oraz budowania właściwych proporcji między jonami w kompleksie sorpcyjnym gleby. Wapnowanie gleby należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami Stacji Chemiczno-Rolniczych. Wapnując gleby należy mieć na uwadze różne wymagania poszczególnych gatunków względem pH: rzepak ozimy 6,5-7,0; len oleisty 6,6-7,2, słonecznik 6,5-7,0. Dobór nawozu wapniowego odgrywa drugorzędną rolę jeżeli zabieg wapnowania przeprowadza się pod przedplon lub stosowane dawki istotnie korygują odczyn gleby. W sytuacji stosowania nawozów wapniowych po zbiorze przedplonu należy zastosować nawóz wapniowy szybko działający, tlenkowy lub tlenkowo-węglanowy. W okresie wegetacji rzepaku można przeprowadzić także zabieg wapnowania w celu ratowania plonu. Termin zabiegu to faza od 5 liścia do spoczynku zimowego; lub następnego roku przed ruszeniem wegetacji. W zabiegu tym zalecane dawki wynoszą 0,5-1,0 t CaO t/ha. Najlepszą formą nawozu dla tego celu jest kreda.



Fot. 130. Quasi-fuzaryjne więdnienie szczytowej części pędu jako wynik niedoboru wapnia
(Fot. P. Barłóg)

7. BOR (B)

Objawy niedoboru

W warunkach glebowo-klimatycznych Polski niedobór boru w roślinach jest zjawiskiem dość częstym. Jednak w warunkach naturalnych objawy niedoboru boru są trudne do identyfikacji, gdyż wiele czynników wywołuje zbliżone symptomy. Objawy niedoboru zależą także od gatunku, jak również fazy rozwoju roślin. Pierwsze symptomy niedoboru boru można zaobserwować już wczesną wiosną, w fazie wzrostu rozety. Dotyczą one powstawania pęknięć i pustych przestrzeni w rdzeniu szyjki korzeniowej, w których może się później pojawić zgnilizna. Na częściach nadziemnych niedobór boru wywołuje czerwone przebarwienia najmłodszych liści oraz ich ogonków. Duży deficyt powoduje dodatkowo pofałdowanie i kędzierzawienie najmłodszych liści oraz zamieranie stożka wzrostu (Fot. 131). W fazie formowania pędu głównego niedobór pierwiastka wywołuje skrócenie międzywęźli, zniekształcenia, pękanie i korkowacenie łodyg (Fot. 132). W fazie kwitnienia wywołuje on zakłócenia w zawiązywaniu i rozwoju łuszczyń, co w konsekwencji prowadzi do redukcji ich liczby na pędach. W fazie tej niedobór boru również powoduje zniekształcenie budowy liści w górnej części pędu i czerwone przebarwienia ich krawędzi. Do objawów ogólnych niedoboru boru należy zahamowanie wzrostu.

Przyczyny

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

Wpływ na wielkość plonu

Bor jest jedynym składnikiem mineralnym, który nie bierze bezpośredniego udziału w kontroli gospodarki azotem. Główna jego funkcja wynika z faktu, że jest integralnym składnikiem ścian komórkowych. Jego obecność zwiększa odporność łodyg na pękanie i wtórne porażenie patogenami. Druga ważna funkcja boru wiąże się z powstawaniem łagiewki pyłkowej i zawiązywaniem nasion. Dlatego rzepak wykazuje długi okres wrażliwości na bor. Rośliny dokarmiane borem odznaczają się dobrze wykształconymi elementami struktury plonu. Dla rzepaku przykładowo bor korzystnie wpływa na liczbę łuszczyń i nasion w łuszczyinach. Do roślin wrażliwych na bor, obok rzepaku, należy również len oleisty.

Zapobieganie

Zawartość boru w glebie można zwiększyć poprzez stosowanie nawozów naturalnych, mineralnych jednoskładnikowych i wieloskładnikowych z dodatkiem tego składnika (np. saletra amonowa z borem, superfosfat z borem), jak i soli technicznej zawierającej bor. Składnik ten obecny jest w takich związkach mineralnych jak czteroboran sodu, boraks, solubor i kwas borowy. Doglebowa dawka boru w wynosi 1-2 kg B/ha. Najbardziej efektywnym sposobem uzupełniania boru w roślinach jest dolistny oprysk. Efektywność tego zabiegu wzrasta w warunkach słabego uwilgotnienia gleby oraz na glebach z niedoborem wapnia. W uprawie rzepaku ozimego optymalne terminy zabiegu to: jesienią – faza 5 liści do 3 tygodni przed spoczynkiem zimowym; wczesną wiosną od ruszenia wegetacji do rozety oraz w pełni wiosny (koniec fazy formowania pędu głównego i początek pąkowania). Optymalna dawka w pierwszym terminie wiosennym wynosi około 300-500 g B/ha, a w drugim około 150-200 g B/ha.



Fot. 131. Zniekształcenia liści i zamieranie wierzchołka wzrostu jako wynik niedoboru boru u rzepaku ozimego (Fot. P. Barłóg)



Fot. 132. Karlenie i przebarwienia rzepaku ozimego jako wynik niedoboru boru (Fot. K+S)

8. MANGAN (Mn)

Objawy niedoboru

Niedobór manganu wywołuje chlorozy między nerwami liści (Fot. 133). W odróżnieniu od magnezu, objawy te ujawniają się na młodych liściach, ale już rozwiniętych. Ponadto, w odróżnieniu od siarki, pierwsze objawy niedoboru manganu pojawiają na środku blaszki, a nie od jej brzegu. Wraz z rozwojem symptomów, na blaszkach liściowych pozostają zielone tylko wąskie obszary wiązek przewodzących, a pozostała część ulega odbarwieniu. Zbliżone objawy wywołuje także niedobór żelaza. Jednak w odniesieniu do manganu, różnice w wyglądzie nerwów oraz obszarów między nerwami nie są tak mocno wyraziste jak w warunkach niedoboru żelaza (Fot. 134). Blaszki liściowe roślin z niedoborem manganu mają ponadto wygląd poplamionych, na powierzchni pojawiają się bowiem jasno-zielone lub żółte plamki między nerwami (Fot. 135). Pogłębiający się niedobór manganu powoduje, że liście wyginają się wzdłuż nerwu głównego do środka, a chlorozy przekształcają się w nekrozy. W końcowej fazie rozwoju symptomów liście kruszą się i zamierają. Objawy ogólne niedoboru manganu dotyczą zahamowania wzrostu, opóźnienia rozwoju i redukcji ogólnej liczby zawiązanych łuszczyń.

Przyczyny

Przyczyn niedoboru manganu należy doszukiwać się przede wszystkim na glebach zasadowych lub świeżo zwapnowanych. Zawartość manganu przyswajalnego wzrasta bowiem wraz ze wzrostem stopnia zakwaszenia gleby. Natomiast wzrost odczynu gleby zmniejsza pulę łatwo dostępnych dla roślin jonów Mn^{2+} , gdyż wzrasta siła ich wiązania przez kompleks sorpcyjny. Jednak także na glebach kwaśnych mogą wystąpić niedobory manganu, jeżeli panuje chłodna i sucha wiosna, a w glebie jest zbyt szeroki stosunek Fe/Mn. Ponadto, należy pamiętać, że nadmiar jonów manganu szkodliwie wpływa na rośliny. Za optymalne pH dla pobierania manganu można uznać zakres pH 5,5-7,0. Następny ważny czynnik decydujący o ilości dostępnych dla roślin form manganu to potencjał oksydo-redukcyjny, uwarunkowany między innymi, wilgotnością i stopniem natlenieniem gleby. Mangan Mn^{2+} łatwo utlenia się do mało przyswajalnych form Mn^{3+} i Mn^{4+} . Niekiedy pobieranie manganu ułatwia nadmierne zagęszczenie gleby (koleiny), gdyż utrzymuje ono w większym stopniu warunki redukcyjne. Jednak najczęściej redukuje ono wielkość systemu korzeniowego i w konsekwencji możliwości pobrania manganu. Innym ważnym czynnikiem jest aktywność mikroorganizmów w ryzosferze, im większa, tym większa redukcja utlenionych związków manganu. Zbliżoną rolę spełniają wydzieliny korzeniowe, których ilość wzrasta przy niedoborze fosforu i żelaza.

Wpływ na wielkość plonu

Mangan jest drugim, obok boru, ważnym mikroelementem w uprawie rzepaku ozimego. Pomimo to, jego funkcje plonotwórcze są słabo rozpoznane. Mangan aktywuje szereg enzymów. Są wśród nich enzymy związane z fotosyntezą, oddychaniem, metabolizmem azotu, czy reakcją roślin na stres biotyczny. W wyniku prawidłowego odżywienia roślin w mangan poprawia się ich ogólna kondycja. Zaobserwowano dodatni wpływ manganu na szybkość wzrostu i stan zdrowotny roślin. Dobre odżywienie w mangan stymuluje również wzrost korzeni. W wyniku nawożenia manganem plon nasion rzepaku ozimego może się zwiększyć od kilku do nawet 20%.

Zapobieganie

Największe ryzyko wystąpienia niedoboru manganu występuje na glebach o odczynie zasadowym lub stanowisk świeżo zwapnowanych. Dlatego należy kontrolować pH gleby, a dawki wapna stosować zgodnie z zaleceniami. Jeżeli przyczyny niedoboru manganu wiążemy ze zbyt wysokim pH, można w takiej sytuacji stosować nawozy zakwaszające glebę (np. siarczan amonu, siarkę elementarną, fosforan amonu), jak również inhibitory nitryfikacji. Na glebach obojętnych i zasadowych można zapobiegawczo stosować doglebowo nawozy zawierające mangan, jako składnik dodatkowy lub w formie soli technicznych. Bardziej efektywne niż doglebowe nawożenie jest dolistne dokarmianie. Dawka manganu uzależniona jest od formy składnika i powinna wynosić około 1 kg Mn/ha w formie siarczanowej i 0,2 kg Mn/ha w postaci chelatu. Mangan można również dostarczać roślinom w formie donasiennej. Jesienny termin oprysku to faza 5 liści do 3 tygodni przed spoczynkiem zimowym. Wczesną wiosną mangan stosuje się od ruszenia wegetacji do rozety. Ostatni termin aplikacji manganu przypada na koniec fazy formowania pędu głównego i początek pąkowania. Sole techniczne można stosować jesienią i wczesną wiosną, a w okresie późniejszym zalecane są chelaty.



Fot. 133. Objawy niedoboru manganu na rzepaku ozimym (Fot. K+S)



Fot. 134. Objawy niedoboru żelaza na rzepaku ozimym (Fot. K+S)



Fot. 135. Plamy na liściu rzepaku ozimego wywołane niedoborem manganu (Fot. K+S)

9. MIEDŹ (Cu)

Objawy niedoboru

Wizualne objawy niedoboru miedzi u rzepaku ozimego w warunkach polowych występują rzadko. Niedobór tego mikroelementu pozostaje najczęściej w formie utajonej. Wizualne objawy niedoboru tego składnika dotyczą najczęściej zmian morfologicznych na młodych liściach. Deficyt miedzi wywołuje chlorozy międzynaczyniowe. Przy bardzo dużym deficycie miedzi można zaobserwować także zniekształcenie pędów, skrócenie międzywęźli, wiotkie liście, a także zamieranie wierzchołkowego merystemu i młodych liści. Rośliny niedożywione miedzią wyglądają jakby cierpiały na niedobór wody. W fazie kwitnienia deficyt miedzi powoduje słabe zawiązywanie kwiatów.

Przyczyny

Najbardziej narażone na deficyt tego składnika są rośliny uprawiane na glebach zasadowych i świeżo zwapnowanych. Natomiast wraz ze spadkiem wartości pH zwiększa się koncentracja aktywnych jonów miedzi. W rezultacie wzrasta potencjalne pobranie składnika. Największą przyswajalność notuje się na glebach kwaśnych. Obok niewłaściwego odczynu gleby, pobieranie miedzi przez rośliny utrudnia susza oraz nadmierne zagęszczenie gruntu.

Wpływ na wielkość plonu

Miedź gromadzi się systematycznie w roślinach rzepaku. Przy czym, dynamika jej pobierania nieznacznie wzrasta w fazie formowania nasion. Wynika to z funkcji jakie spełnia w roślinach. Do najważniejszych należy: kontrola metabolizmu azotowego (jest ścisła relacja N:Cu); remobilizacja azotu w fazie dojrzewania roślin; aktywacja hormonów roślinnych oraz biosynteza lignin i fitoaleksyn – związków podnoszących odporność roślin na choroby. Jak wynika z przeprowadzonych doświadczeń, przyrost plonu nasion rzepaku ozimego pod wpływem doglebowego nawożenia miedzią w dawce 8 kg Cu/ha mieścił się w granicach 6-9%. Z badań naukowych wynika, że do roślin stosunkowo wrażliwych na miedź należy len oleisty.

Zapobieganie

Należy kontrolować pH gleby i dawki nawozów wapniowych. W razie potrzeby, miedź można dostarczyć do gleby w formie nawozów NPK lub jej soli technicznych. Dolistny oprysk miedzią jest bardziej efektywny niż doglebowe nawożenie. Terminy optymalne zabiegu to I) faza 5 liści do 3 tygodni przed spoczynkiem zimowym; II) od ruszenia wegetacji do rozety; III) koniec fazy formowania pędu głównego i początek pąkowania. Biorąc pod uwagę możliwość potencjalnego poparzenia liści, korzystniejsze jest zastosowanie związków chelatowych miedzi niż siarczanu lub innej soli miedzi. Ponadto, zabieg dolistnego dokarmiania miedzią w formie chelatu jest bardziej efektywny niż solami miedzi. Jest to szczególnie ważne w ostatnim terminie aplikacji.

10. MOLIBDEN (Mo)

Objawy niedoboru

Pierwsze objawy niedoboru molibdenu ujawniają się na najmłodszych liściach i/lub merystemach wierzchołkowych. Na liściach objawy te obejmują takie

zmiany jak zniekształcenie kształtu liści, chlorozy oraz nekrozy blaszki liściowej (Fot. 136). Najbardziej znanym objawem silnego niedoboru molibdenu jest zwężenie i redukcja powierzchni blaszki w kierunku nerwu głównego. Ponieważ wzrost nerwu głównego jest najmniej hamowany, dlatego w skrajnych przypadkach młode liście są wydłużone nieproporcjonalnie do szerokości, a ich głównym elementem jest nerw główny (tzw. biczycowatość liści). Nerw główny ulega ponadto bieleniu, a liście się mogą dodatkowo skręcać. Brzeg liści może przyjmować również kolor szary lub biały, gdy jednocześnie reszta blaszki jest prawidłowo zielona. U rzepaku zaobserwowano ponadto wyginanie brzegów liści do góry, co nadaje im kształt łódeczkowaty. W wyniku zakłóceń w metabolizmie związków azotu pozostałe liście mogą przyjmować kolor jasnozielony. Na liściach mogą pojawić się ponadto chlorozy oraz nekrozy. Wyżej opisanym objawom towarzyszy brązowienie i zamieranie stożków wzrostu.

Przyczyny

Najbardziej narażone na deficyt tego składnika są rośliny uprawiane na glebach lekkich, o odczynie poniżej 5. Natomiast wraz ze wzrostem odczynu gleby zwiększa się koncentracja aktywność jonów molibdenowych i wzrasta potencjalne pobranie składnika. Największą przyswajalność molibdenu dla roślin notuje się na glebach o pH powyżej 8. Obok niewłaściwego odczynu, pobieranie molibdenu przez rośliny utrudnia również susza oraz nadmierna koncentracja anionów w glebie, w szczególności jonów siarczanowych.

Wpływ na wielkość plonu

Molibden odpowiedzialny jest za gospodarkę azotową roślin. Jednym z najbardziej znanych enzymów kontrolowanych przez molibden jest reduktaza azotanowa. Enzym ten katalizuje przemianę azotu w formie azotanowej do azotu amonowego, a tym samym umożliwia włączanie azotu mineralnego w struktury organiczne białek i innych związków. Molibden jest mikroskładnikiem kontrolującym również wytwarzanie oraz żywotność pyłku. Niedobór molibdenu zakłóca zatem gospodarkę azotem, prowadzi do nagromadzenia się azotanów. W następstwie słabego odżywienia roślin w molibden zmniejsza się liczba rozgałęzień, długość łodyg, liczba zawiązanych łuszczyń, a także masa tysiąca nasion. Prawidłowe odżywienie rzepaku oziemego w molibden jest jednym z czynników umożliwiających uzyskanie wysokiego poziomu plonowania.

Zapobieganie

Dawka składnika wprowadzonego do gleby powinna kilka razy przewyższać potrzeby pokarmowe roślin. W sezonie wegetacyjnym rośliny można dokarmiać molibdenem dolistnie (molibdenianem amonu lub sodu). W rzepaku oziemym składnik ten można dostarczyć roślinom już jesienią. Dawka wynosi około 10 g/ha. Powyższy zabieg można powtórzyć także wiosną w fazie wydłużania pędu głównego.



Fot. 136. Objawy niedoboru molibdenu na rzepaku ozimym (Fot. K+S)

11. CYNK (Zn)

Objawy niedoboru

Klasyczne objawy niedoboru cynku, tak jak miedzi, obejmują chlorozy między nerwami blaszek najmłodszych liści. Wraz z trwaniem stresu chlorozy przekształcają się w nekrozy – plamy koloru szarego lub różowego. Przy dużym niedoborze cynku można zaobserwować ponadto skrócone międzywęzła oraz zahamowanie wzrostu roślin. W warunkach polowych, wizualne objawy niedoboru cynku na roślinach rzepaku ozimego są trudne do zdiagnozowania. Najczęściej mamy do czynienia z objawami utajonymi.

Przyczyny

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

Wpływ na wielkość plonu

Plonotwórcze działania cynku związane jest głównie z gospodarką azotem oraz hormonami. Składnik ten jest systematycznie pobierany przez cały okres wegetacji. Za krytyczny okres pobierania składnika należy uznać fazę kwitnienia. W fazie tej

azot stymuluje wzrost pędów bocznych. Pobieranie azotu jest uzależnione od wielkości systemu korzeniowego, a to z kolei zależy od stanu odżywienia roślin w cynk. Pierwiastek ten kontroluje bowiem biosyntezę auksyn, które stymulują wytwarzanie korzeni bocznych, jak również rozgałęzień na łodygach. Cynk jest niezbędny w procesie fotosyntezy, a także w redukcji wolnych rodników tlenowych, które gromadzą się w roślinach w wyniku działania najróżniejszych stresów. Niedobór cynku ujemnie wpływa na liczbę zawiązanych kwiatów i łuszczyń.

Zapobieganie

Na glebach o odczynie obojętnym lub alkalicznym można profilaktycznie stosować dogłębowo cynk w formie nawozów wieloskładnikowych NPK zawierających cynk lub w innej formie. Dawki dogłębowe nawozów mikroelementowych zawierających cynk powinny stanowić wielokrotność potrzeb pokarmowych (około 3-5). W praktyce bardziej opłacalny jest dolistny oprysk. Jesienny termin oprysku rzepaku ozimego to faza 5 liści do 3 tygodni przed spoczynkiem zimowym. Wczesną wiosną cynk stosuje się od ruszenia wegetacji do wytworzenia rozety. Ostatni termin aplikacji przypada na koniec fazy formowania pędu głównego i początek pąkowania. Sole techniczne zawierające cynk można stosować jesienią i wczesną wiosną, a w okresie późniejszym zalecane są chelaty. Są one bardziej efektywne w temperaturach $> 15^{\circ}\text{C}$. Rośliny szybciej pobierają z nich cynk.

VII. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW PATOGENÓW WYWOWUJĄCYCH CHOROBY

Cylindrosporioza Roślin Kapustnych.....	38
Czerń Krzyżowych	30
Kiła Kapusty	49
Mączniak Prawdziwy Rzepaku	46
Mączniak Rzekomy Krzyżowych.....	42
Sucha Zgnilizna Kapustnych.....	20
Szara Pleśń	34
Werticilioza	54
Zgnilizna Twardzikowa	26
Zgorzel Siewek	17

VIII. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW PATOGENÓW WYWOWUJĄCYCH CHOROBY

<i>Botryotinia fuckeliana</i> ; st. kon. <i>Botrytis cinerea</i>	34
<i>Erysiphe cruciferarum</i>	46
<i>Hyaloperonospora brassicae</i> ,.....	42
<i>Leptosphaeria maculans</i> ,.....	20
<i>Lewia</i> spp.; st. kon. <i>Alternaria</i> spp.	30
<i>Plasmodiophora brassicae</i>	49
<i>Pyrenopeziza brassicae</i> , st. kon. <i>Cylindrosporium concentricum</i>	38
<i>Pythium</i> spp., <i>Thanatephorus cucumeris</i> , <i>Olpidium brassicae</i> , <i>Fusarium</i> spp.	17
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	26
<i>Verticillium dahliae</i> , <i>Verticillium longisporum</i>	54

IX. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SZKODNIKÓW

Bielinkowate.....	96
Chowacz Brukwiacek	62
Chowacz Czterozębny	66
Chowacz Galasówek.....	72
Chowacz Granatek.....	75
Chowacz Podobnik	69
Daniel.....	155
Drutowce.....	125
Dzik	160
Gęś Gęgawa	149
Gęś Zbożowa	149
Gnatarz Rzepakowiec.....	82
Jeleń Szlachetny	157

Leniowate	137
Łabędź Niemy	149
Mątwik Burakowy	146
Mączlik Warzywny	122
Miniarka Kapuścianka	110
Mszyca Brzoskwiniowa	116
Mszyca Kapuściana	114
Mszyce	114
Nicienie	146
Pchełka Rzepakowa	78
Pędraki	130
Piętnówkowate	94
Pomrowik Plamisty	139
Pryszczarek Kapustnik	86
Sarna	153
Słodyszek Rzepakowy	57
Sówkowate	105
Ślimaki	139
Ślinik Pospolity	139
Śmietkowate	100
Tantniś Krzyżowiaczek	89
Wciornastkowate	134

X. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SZKODNIKÓW

<i>Aleyrodes proletella</i> L.	122
<i>Anser anser</i> L.	149
<i>Anser fabalis</i> Letham	149
Anthomyiidae	100
Aphidoidea	114
<i>Arion vulgaris</i> Moquin Tandon, 1885	139
<i>Athalia rosae</i> L.	82
Bibionidae	137
<i>Brevicoryne brassicae</i> L.	114
<i>Capreolus capreolus</i> L.	153
<i>Cervus elaphus</i> L.	157
<i>Ceutorhynchus assimilis</i> Payk.	69
<i>Ceutorhynchus napi</i> Gyll.	62
<i>Ceutorhynchus pleurostigma</i> Marsh.	72
<i>Ceutorhynchus quadridens</i> Panz.	66
<i>Ceutorhynchus sulcicollis</i> Payk.	75
<i>Cygnus olor</i> J.F. Gmelin	149
<i>Dama dama</i> L.	155
<i>Dasineura brassicae</i> Winn.	86
<i>Deroceras reticulatum</i> (Müller)	139
Elateridae	125

Gastropoda.....	139
<i>Heterodera schachtii</i> Schmidt, 1891	146
<i>Meligethes aeneus</i> Fabricius.....	57
<i>Melolonthidae et Rutelidae</i>	130
<i>Myzus persicae</i> Sulz.	116
Nematoda.....	146
<i>Noctuidae</i>	105
Noctuidae, Hadeninae.....	94
<i>Phytomyza rufipes</i> Meigen.....	110
Pieridae.....	96
<i>Plutella xylostella</i> L.	89
<i>Psylliodes chrysocephala</i> L.....	78
<i>Sus scrofa</i> L.....	160
<i>Thripidae</i>	134

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. M. Baran)	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. Samołówka świetlna wabiąca owady za pomocą sztucznego światła (fot. P. Beres).....	12
Fot. 8. Aspirator Johnsona w Winnej Górze (województwo wielkopolskie) (fot. M. Baran).....	13
Fot. 9. Polowa stacja meteorologiczna (fot. M. Baran).....	14
Fot. 10. Łapacz zarodników (fot. K. Roik)	14
Fot. 11. Objawy zgorzeli na siewkach rzepaku (fot. M. Korbas).....	19
Fot. 12. Brunatnienie, czernienie i przewężenie szyjki korzeniowej młodej rośliny porażonej przez sprawcę zgorzeli siewek rzepaku (fot. M. Korbas)	19
Fot. 13. Brązowe, owalne plamy, z piknidiami na powierzchni, to najczęściej obserwowane objawy suchej zgnilizny kapustnych na liściach rzepaku (fot. M. Korbas).....	23
Fot. 14. Zasychająca i murszejąca łodyga w miejscu porażenia przez sprawcę suchej zgnilizny kapustnych (fot. M. Korbas)	24
Fot. 15. Płaskie, rozległe plamy z brunatną obwódką i z piknidiami na powierzchni widoczne na łuszczykach porażonych przez <i>Phoma lingam</i> – stadium konidialne grzyba (fot. M. Korbas)	24
Fot. 16. Wczesne objawy suchej zgnilizny kapustnych na szyjkach korzeniowych (fot. M. Korbas)	25
Fot. 17. Białoszare, niekiedy koncentryczne plamy, obejmujące łodygę w miejscu porażenia przez <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (fot. M. Korbas)	28
Fot. 18. Łamiące się łodygi w wyniku porażenia przez <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (fot. M. Korbas)	29
Fot. 19. Sklerocja wewnątrz łodygi zainfekowanej przez sprawcę zgnilizny twardzikowej (fot. M. Korbas)	29
Fot. 20. Liść rzepaku porażony przez <i>Alternaria</i> spp. w okresie jesiennym (fot. M. Korbas)	32
Fot. 21. Podłużne, czarne plamy na pędzie głównym oraz pędach bocznych spowodowane przez <i>Alternaria</i> spp. (fot. M. Korbas).....	33
Fot. 22. Łuszczyzny porażone przez sprawców czerni krzyżowych (fot. M. Korbas)	33
Fot. 23. Liść rzepaku zainfekowany przez <i>Botrytis cinerea</i> – w okresie jesiennym (fot. M. Korbas)	36
Fot. 24. Liść rzepaku porażony przez <i>Botrytis cinerea</i> w okresie kwitnienia (fot. M. Korbas)	36
Fot. 25. Łamiące się łodygi w wyniku porażenia przez grzyb <i>Botrytis cinerea</i> – stadium konidialne grzyba (fot. M. Korbas)	37
Fot. 26. Szary nalot na łuszczykach porażonych przez sprawcę szarej pleśni (fot. M. Korbas).....	37
Fot. 27. Plamy na liściach w postaci koncentrycznie ułożonych, białych skupisk zarodnikowania konidialnego w miejscach porażenia przez sprawcę <i>cylindrosporiozy</i> roślin kapustnych (fot. M. Korbas)	40
Fot. 28. Objawy <i>cylindrosporiozy</i> roślin kapustnych na liściu w późniejszej fazie rozwoju patogena (fot. M. Korbas).....	40
Fot. 29. Łodyga porażona przez <i>Cylindrosporium concentricum</i> – stadium konidialne grzyba (fot. M. Korbas)	41
Fot. 30. Objawy <i>Peronospora parasitica</i> w postaci delikatnego, luźnego, białego nalotu struktur patogena na spodniej stronie liścieni (fot. M. Korbas).....	44

Fot. 31. Żółte plamy z ciemnymi obwódkami występujące na górnej stronie liści w wyniku porażenia przez sprawcę mączniaka rzekomego roślin kapustnych (fot. M. Korbas)	44
Fot. 32. Objawy porażenia liścia przez sprawcę mączniaka rzekomego roślin kapustnych w zaawansowanej fazie rozwoju (fot. M. Korbas).....	45
Fot. 33. Mączysty, biały nalot na górnej stronie blaszki liściowej powstały w wyniku porażenia przez sprawcę mączniaka prawdziwego roślin kapustnych (fot. M. Korbas)	47
Fot. 34. Mączysty nalot na łuszczykach zaatakowanych przez grzyb <i>Erysiphe cruciferarum</i> (fot. M. Korbas)	48
Fot. 35. Brunatnofioletowe plamy na łodygach spowodowane porażeniem przez <i>Erysiphe cruciferarum</i> (fot. M. Korbas)	48
Fot. 36. Objawy porażenia spowodowane przez <i>Plasmodiophora brassicae</i> widoczne w postaci narośli (guzów) (fot. M. Korbas)	52
Fot. 37. Narośla na korzeniach rzepaku spowodowane porażeniem przez sprawcę kiły kapusty (fot. M. Korbas)	52
Fot. 38. Czerwienienie, żółknięcie (w końcowej fazie wędnięcia) rośliny rzepaku zaatakowanej przez sprawcę kiły kapusty (fot. M. Korbas)	53
Fot. 39. Żółknięta połowa liścia, podczas gdy druga połowa pozostaje zielona. to charakterystyczny objaw werciliozy (fot. M. Korbas).....	55
Fot. 40. Wędnięcie części rośliny spowodowane porażeniem przez grzyb <i>Verticillium dahliae</i> (fot. M. Korbas)	56
Fot. 41. Objawy porażenia przez sprawcę werciliozy na łodygach (fot. M. Korbas)	56
Fot. 42. Chrząszcze słodyszka rzepakowego na kwiatostanie rzepaku (fot. P. Bubniewicz)	59
Fot. 43. Larwa słodyszka rzepakowego na kwiatostanie rzepaku (fot. W. Kubasik)	60
Fot. 44. Nadgryziony pąk kwiatostanu rzepaku przez chrząszcza słodyszka rzepakowego (fot. P. Bubniewicz)	60
Fot. 45. Kwiatostan rzepaku z szypułkami, z których odpadły pąki w wyniku żerowania chrząszczy słodyszka rzepakowego (fot. M. Gałęzewski)	61
Fot. 46. Owad dorosły chowacza brukwiaczka (fot. M. Mrówczyński).....	64
Fot. 47. Żerująca w łodydze rzepaku larwa chowacza brukwiaczka (fot. P. Bubniewicz)	64
Fot. 48. Pęknięcie łodygi rzepaku uszkodzonej przez larwy chowacza brukwiaczka (fot. P. Bubniewicz)	65
Fot. 49. Pęknięcie i charakterystyczne wygięcie łodygi rzepaku uszkodzonej przez larwy chowacza brukwiaczka (fot. M. Mrówczyński)	65
Fot. 50. Owad dorosły chowacza czterozębnego (fot. M. Mrówczyński)	68
Fot. 51. Wydrążony chodnik w łodydze przez larwy chowacza czterozębnego, zabarwiony ich odchodami (fot. M. Mrówczyński)	68
Fot. 52. Chrząszcz chowacza podobnika (fot. M. Mrówczyński).....	71
Fot. 53. Uszkodzone zawiązki nasion w łuszczyńce przez żerującą wewnątrz larwę chowacza podobnika (fot. M. Mrówczyński)	71
Fot. 54. Okrągłe, gładkościenne narośle powstałe w wyniku żerowania larw chowacza gąlasówka (fot. P. Bubniewicz)	74
Fot. 55. Chrząszcz chowacza granatka (fot. M. Gałęzewski).....	77
Fot. 56. Pchełka rzepakowa – chrząszcz na liściu rzepaku (fot. G. Pruszyński).....	80
Fot. 57. Pchełki rzepakowe na rzepaku oraz powodowane przez nie uszkodzenia liści. (fot. G. Pruszyński)	80
Fot. 58. Objawy żerowania pchełki rzepakowej w postaci wygrzyzionych otworów na liściach (fot. G. Pruszyński).....	81
Fot. 59. Gnatarz rzepakowiec – owad dorosły (fot. T. Klejdysz).....	84

Fot. 60. Larwa gnatarza rzepakowca na liściu rzepaku (fot. G. Pruszyński)	84
Fot. 61. Larwy gnatarza mogą całkowicie niszczyć liście rzepaku (fot. G. Pruszyński).....	85
Fot. 62. Uszkodzony liść rzepaku na skutek żerowania larw gnatarza rzepakowca (fot. P. Bubniewicz)	85
Fot. 63. Muchówka przyszczarka kapustnika (fot. M. Mrówczyński).....	88
Fot. 64. Larwy przyszczarka kapustnika, żerujące wewnątrz łuszczyzny (fot. M. Mrówczyński)	88
Fot. 65. Motyl tantnisia krzyżowiaczka (fot. P. Bubniewicz).....	91
Fot. 66. Uszkodzony liść rzepaku przez gąsienicę tantnisia krzyżowiaczka, żerującą na spodniej stronie liścia (fot. M. Gałęzewski)	92
Fot. 67. Uszkodzone rośliny w wyniku żerowania gąsienic tantnisia krzyżowiaczka (fot. M. Gałęzewski)	92
Fot. 68. Tantniś krzyżowiaczek postać dorosła (fot. M. Baran)	93
Fot. 69. Larwy w oprzędach siateczkowatych występujące gromadnie (fot. M. Baran)	93
Fot. 70. Gąsienica piętnówki kapustnicy (fot. P. Bubniewicz).....	95
Fot. 71. Gąsienice bielinka kapustnika (fot. P. Bubniewicz)	99
Fot. 72. Muchówka śmietki kapuścianej (fot. P. Bubniewicz)	102
Fot. 73. Brązowe przebarwienia, gnijącego korzenia i szyjki korzeniowej spowodowane żerowaniem larw śmietki kapuścianej (fot. P. Bubniewicz).....	103
Fot. 74. Larwa śmietki kapuścianej w powiększeniu (fot. M. Baran)	103
Fot. 75. Larwa śmietki kapuścianej wgryzająca się w korzenie rzepaku (fot. M. Baran)	104
Fot. 76. Gąsienice rolnicy zbożówki (fot. P. Bubniewicz)	109
Fot. 77. Całkowicie zniszczone rośliny na skraju plantacji rzepaku przez gąsienice rolnic (fot. W. Kubasik).....	109
Fot. 78. Larwa miniarki kapuścianki na tle miny (fot. K. Roik)	112
Fot. 79. Mina, miejsce żerowania larwy miniarki kapuścianki, usytuowana wzdłuż nerwów głównych liścia (fot. K. Roik).....	112
Fot. 80. Mina o nieregularnym kształcie powstała na skutek żerowania larwy miniarki kapuścianki (fot. K. Roik).....	113
Fot. 81. Uskrzydłona mszyca kapuściana (fot. P. Strażyński)	114
Fot. 82. Stadia larwalne mszycy kapuścianej pokryte nalotem woskowym (fot. P. Strażyński).....	115
Fot. 83. Kolonia mszycy kapuścianej w okresie rozwoju łuszczyzn rzepaku (fot. P. Strażyński)	115
Fot. 84. Uskrzydłone mszyce brzoskwińowe na żywicielu zimowym – brzoskwinie (fot. P. Strażyński)	119
Fot. 85. Kolonia mszycy rzepakowej na spodniej stronie liścia rzepaku (fot. P. Strażyński)	119
Fot. 86. Objawy porażenia rzepaku wirusami żółtaczk rzepy (fot. P. Strażyński).....	120
Fot. 87. Larwa biedronki (fot. P. Strażyński).....	120
Fot. 88. Aspirator ssący Johnson'a (fot. P. Strażyński).....	121
Fot. 89. Osobniki dorosłe mączlika warzywnego i ułożone po okręgu jaja (fot. P. Strażyński).....	124
Fot. 90. Osobniki dorosłe mączlika i puparia (fot. P. Strażyński)	124
Fot. 91. Drutowce (fot. T. Klejdysz)	128
Fot. 92. Osiewnik rolowiec – postać dorosła (fot. T. Klejdysz).....	129
Fot. 93. Nieskor czarny- postać dorosła (fot. P. Strażyński)	129
Fot. 94. Pędraki w strefie korzeniowej rośliny (fot. M. Mrówczyński)	133
Fot. 95. Łuszczyzna rzepaku uszkodzona przez wciornastki (fot. M. Mrówczyński).....	135
Fot. 96. Liścienie z małymi srebrzystymi plamami, powstałymi w wyniku żerowania wciornastków (fot. M. Mrówczyński)	136
Fot. 97. Larwy leniowatych (fot. M. Mrówczyński)	138
Fot. 98. Ślinnik luzytański (fot. M. Jaskulska)	142

Fot. 99. Jaja ślinika luzytańskiego (fot. M. Jaskulska).....	142
Fot. 100. Rośliny rzepaku uszkodzone przez ślinika luzytańskiego (fot. M. Jaskulska).....	143
Fot. 101. Pomrowik plamisty (fot. M. Jaskulska).....	143
Fot. 102. Siewka rzepaku uszkodzona przez pomrowika plamistego (fot. M. Jaskulska).....	144
Fot. 103. Młode rośliny uszkodzone przez pomrowika plamistego (fot. M. Jaskulska).....	144
Fot. 104. Pułapka do odłowu ślimaków (fot. M. Jaskulska).....	145
Fot. 105. Cysty mątwika burakowego (fot. R. Dobosz)	148
Fot. 106. Samica mątwika burakowego (fot. R. Dobosz).....	148
Fot. 107. Łabędzie nieme żerujące na rzepaku (fot. P. Węgorek).....	151
Fot. 108. Gęś gęgawa (fot. P. Węgorek).....	151
Fot. 109. Rośliny rzepaku uszkodzone przez ptaki (środkowa część zdjęcia) (fot. P. Bubniewicz)	152
Fot. 110. Sarny na plantacji rzepaku ozimego (fot. P. Węgorek).....	154
Fot. 111. Uszkodzenia na plantacji rzepaku spowodowane żerowaniem saren (fot. P. Węgorek)	154
Fot. 112. Samiec daniela z wykształconym porożem (fot. P. Węgorek).....	156
Fot. 113. Samice daniela z ubarwieniu zimowym (fot. P. Węgorek).....	156
Fot. 114. Para jeleni na skraju lasu (fot. W. Kubasik)	158
Fot. 115. Plantacja rzepaku uszkodzona przez jelenie (fot. P. Węgorek).....	158
Fot. 116. Charakterystyczne uszkodzenia roślin rzepaku w późniejszych fazach rozwojowych, które wyglądają jak przycięte sekatorem (fot. P. Węgorek).....	159
Fot. 117. Rośliny zniszczone przez dziki poszukujące myszy i nornic (fot. P. Węgorek)	162
Fot. 118. Plantacja rzepaku wydeptana przez dziki (fot. P. Węgorek).....	162
Fot. 119. Żółknięcie najstarszych liści rzepaku ozimego jako wynik niedoboru azotu (fot. P. Barłóg)	166
Fot. 120. Objawy niedoboru azotu na jesiennej rozecie rzepaku ozimego (fot. P. Barłóg)	166
Fot. 121. Porównanie wyglądu rzepaku ozimego nawożonego i nienawożonego azotem w fazie kwitnienia (fot. P. Barłóg).....	167
Fot. 122. Zahamowanie wzrostu i przyspieszone dojrzewanie roślin (lewa strona zdjęcia) jako wynik niedoboru azotu u rzepaku ozimego (fot. P. Barłóg)	167
Fot. 123. Objawy niedoboru fosforu na rzepaku ozimym (Fot. P. Barłóg).....	170
Fot. 125. Objawy niedoboru potasu na rzepaku ozimym (Fot. K+S).....	172
Fot. 124. Objawy niedoboru potasu – krawędziowe chlorozy na najstarszych liściach rzepaku ozimego (Fot. K+S)	172
Fot. 126. Objawy niedoboru magnezu na liściach gorczycy (Fot. P. Barłóg)	174
Fot. 127. Wczesne symptomy niedoboru magnezu na rzepaku ozimym (Fot. P. Barłóg)	175
Fot. 128. Objawy niedoboru siarki na rzepaku ozimym (Fot. K+S).....	176
Fot. 129. Chlorozy i charakterystyczny kształt liści rzepaku ozimego w warunkach głębokiego niedoboru siarki (Fot. W. Szczepaniak)	177
Fot. 130. Quasi-fuzaryjne wędniecie szczytowej części pędu jako wynik niedoboru wapnia (Fot. P. Barłóg).....	179
Fot. 131. Zniekształcenia liści i zamieranie wierzchołka wzrostu jako wynik niedoboru boru u rzepaku ozimego (Fot. P. Barłóg)	181
Fot. 132. Karlenie i przebarwienia rzepaku ozimego jako wynik niedoboru boru (Fot. K+S).....	181
Fot. 133. Objawy niedoboru manganu na rzepaku ozimym (Fot. K+S).....	183
Fot. 134. Objawy niedoboru żelaza na rzepaku ozimym (Fot. K+S).....	184
Fot. 135. Plamy na liściu rzepaku ozimego wywołane niedoborem manganu (Fot. K+S).....	184
Fot. 136. Objawy niedoboru molibdenu na rzepaku ozimym (Fot. K+S)	187

XII. KLUCZ DO OKRESLANIA FAZ ROZWOJOWYCH RZEPAKU W SKALI BBCH

Rzepak (*Brassica napus* ssp. *napus* L.) jest rośliną z rodziny kapustowatych. Posiada dwie formy botaniczne jarą i ozimą o długości okresu wegetacji odpowiednio 90-120 dni i 300-330 dni (w warunkach Polski). Dla rzepaku przedstawiono dwa klucze fenologiczne. Pierwszy z nich oparty na oryginalnej skali BBCH o znaczeniu ogólnym i drugi, bardziej szczegółowy z zachowaniem podziału okresu wegetacyjnego rośliny, przeznaczony dla formy ozimej. U formy ozimej na cały okres wegetacji przypada okres zmian morfologicznych widocznych u roślin późnym latem i jesienią oraz wiosną i wczesnym latem, a także okres przerwy spoczynkowej o zmianach trudnych do zaobserwowania. Dla rzepaku w skali BBCH utworzono 9 głównych faz rozwojowych: 0 – Kiełkowanie, 1 – Rozwój liści, 2 – Rozwój pędów bocznych, 3 – Wzrost pędu głównego, 5 – Rozwój pąków kwiatowych, 6 – Kwitnienie, 7 – Rozwój owoców, 8 – Dojrzewanie owoców, 9 – Zamieranie. Długość poszczególnych faz rozwojowych rzepaku w znacznej mierze uwarunkowana jest warunkami klimatycznymi, a szczególnie temperaturą. U rzepaku zaobserwowano prawidłowość, że im wcześniej zaczyna się dana faza rozwojowa (za wyjątkiem kiełkowania), tym trwa dłużej, a im później, tym trwa ona krócej.

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

- 00 Suche nasiono
- 01 Początek pęcznienia
- 03 Koniec pęcznienia
- 05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasiona
- 07 Z okrywy nasiennej wyłania się hypokotyl (kiełek) z liścieniami
- 08 Hypokotyl z liścieniami rośnie w kierunku powierzchni gleby
- 09 Liścienie przebijają się na powierzchnię gleby

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (formowanie rozety)¹

- 10 Liścienie całkowicie rozwinięte
- 11 Faza pierwszego liścia
- 12 Faza drugiego liścia
- 13 Faza trzeciego liścia
- 1. Fazy trwają aż do ...
- 19 Faza dziewięciu lub więcej liści¹

Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych

- 19 Brak bocznych rozgałęzień
- 20 Początek rozwoju pędów bocznych, pierwszy pęd boczny
- 21 Dwa pędy boczne
- 22 Trzy pędy boczne

¹ Wydłużanie łodygi może pojawić się wcześniej niż w fazie 19 (dotyczy tylko rzepaku jarego); w tym przypadku kontynuowane jest w fazie 20 albo 30. Dla rzepaku ozimego po uformowaniu rozety, przed zimą następuje okres spoczynku wegetacyjnego. Na wiosnę kontynuowana jest faza 30 lub 50.

- 2. Fazy trwają aż do ...
- 29 Koniec formowania pędów bocznych, widocznych dziewięć lub więcej pędów bocznych

Główna faza rozwojowa 3: Wzrost pędu głównego (początek formowania łodygi)

- 30 Początek wydłużania łodygi, brak międzywęźli (rozeta)
- 31 Widoczne pierwsze międzywęźle
- 32 Widoczne drugie międzywęźla
- 33 Widoczne trzecie międzywęźla
- 3. Fazy trwają aż do ...
- 39 Widocznych dziewięć lub więcej międzywęźli

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój paków kwiatowych (pąkowanie)

- 50 Pąki kwiatowe zamknięte w liściach
- 51 Faza zielonego pąka
- 52 Pąki kwiatowe wyłaniają się z najmłodszych liści
- 53 Pąki kwiatowe nad najmłodszymi liśćmi
- 55 Widoczne pojedyncze pąki kwiatowe (główny kwiatostan), nadal zamknięte
- 57 Widoczne nadal zamknięte pojedyncze pąki kwiatowe (kwiatostany boczne)
- 59 Widoczne pierwsze płatki, pąki kwiatowe nadal zamknięte (żółty pąk)

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty
- 61 10% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie (początek kwitnienia), wydłużanie się głównego kwiatostanu
- 62 20% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie
- 63 30% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie
- 64 40% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie
- 65 Pełne kwitnienie: 50% kwiatów na głównym kwiatostanie otwartych, starsze płatki opadają
- 67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opada
- 69 Koniec kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

- 71 10% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 72 20% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 73 30% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 74 40% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 75 50% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 76 60% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 77 70% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 78 80% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 79 Prawie wszystkie łuszczyny osiągnęły ostateczną wielkość

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzwanie owoców

- 80 Początek dojrzewania: nasiona zielone, wypełniają zagłębienia w łuszczeniu
- 81 10% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowieją i twardnieją
- 82 20% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
- 83 30% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde

84	40% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
85	50% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
86	60% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
87	70% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
88	80% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
89	Pełna dojrzałość, prawie wszystkie łuszczyzny dojrzałe, nasiona czarne i twarde

Główna faza rozwojowa 9: Starzenie, okres spoczynku

97	Roślina zamiera i usycha
99	Nasiona, okres spoczynku

KOD OPIS (Muśnicki, 2016)

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie i wschody:

pobieranie wody przez nasiona, przemiany biochemiczne substancji zapasowych w nasionach, wzrost korzonka zarodkowego i łodyżki podliścieniowej, pojawianie się siewek nad powierzchnią gleby i wzrost liścieni

00	Nasiona suche
01	Pęcznienie nasion
02	Przemiany substancji zapasowych w nasionach
03	Ukazanie się korzonka zarodkowego
04	Formowanie przez zarodek łodyżki podliścieniowej (hypokotylu)
05	Łodyżka podliścieniowa pojawia się nad powierzchnią gleby w postaci zagiętego kolanka
06	Prostowanie kolanka nad ziemią i rozwój liścieni (początek wschodów)
07-09	Wzrost liścieni

Główna faza rozwojowa 1: Formowanie i rozwój rozety liściowej:

tworzenie kolejnych liści i ich wzrost; w miarę rozwoju rozety najstarsze liście mogą żółknąć i opadać; kolejna faza rozwojowa następuje po wyodrębnieniu się ogonka najmłodszego liścia

10	Liścienie całkowicie rozwinięte; między liścieniami pojawia się ogonek pierwszego liścia
11	Faza pierwszego liścia
12	Faza drugiego liścia
13	Faza trzeciego liścia
14	Faza czwartego liścia
15-18	Fazy kolejnych liści
19	Dziewięć i więcej liści w rozecie

Główna faza rozwojowa 2: Okres zimowego spoczynku roślin:

ustanie wzrostu roślin wskutek trwałego (ponad 5-dniowego) obniżenia się średnich temperatur poniżej 5°C; nadziemna masa roślin nie ulega powiększeniu, ale w roślinach zachodzą zmiany generatywne (różnicowanie stożka wzrostu) i biochemiczne, w tym nabywanie i utrata mrozoodporności; fenologicznie można w tej fazie wyróżnić porę przedzimia, wczesnej zimy, pełni zimy, zarania wiosny i przedwiośnia

- 20 Ustanie wzrostu roślin i tworzenia nowych liści
- 21 Przedzimie
- 23 Pęnia zimy
- 27 Zaranie wiosny
- 29 Przedwiośnie

Główna faza rozwojowa 3: Formowanie i wzrost pędu głównego:

- wznowienie wegetacji wiosennej oraz formowanie i wzrost łodygi.
- 30 Ruszenie wegetacji wiosennej, odtwarzanie przemarzniętej rozety. Początek wydłużania pędu głównego
- 31 Widoczne pierwsze międzywęźle
- 32 Widoczne drugie międzywęźle
- 33 Widoczne trzecie międzywęźle
- 34-38 Widoczne kolejne międzywęźla
- 39 Widocznych dziewięć międzywęźli

Główna faza rozwojowa 5: Pąkowanie:

- pojawianie się pąków kwiatowych na pędach głównych ponad okrywą liściową i ich rozwój; gwałtowny wzrost elongacyjny roślin (strzelanie w łodygę) i tworzenie rozgałęzień bocznych
- 50 Pąki kwiatowe zamknięte w liściach
- 51 Zielony pąk (pąki kwiatowe widoczne z góry)
- 52 Pąki kwiatowe wydostają się z najmłodszych liści
- 53 Pąki kwiatowe rozwinięte nad najmłodszymi liśćmi
- 54 Pąki kwiatowe na pędzie głównym wyodrębnione z okrywy liściowej całkowicie
- 55-58 Pąki kwiatowe na kolejnych rozgałęzieniach bocznych wyodrębnione z okrywy liściowej całkowicie
- 59 Żółty pąk (widoczne pierwsze płatki w pąkach pędu głównego)

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie:

- otwieranie się kolejnych kwiatów w gronach głównych i bocznych, ustanie wzrostu elongacyjnego łodyg, początek formowania łuszczyn
- 60 Otwarte pierwsze kwiaty
- 61 Początek kwitnienia (otwartych 10% kwiatów w kwiatostanie głównym)
- 62 Otwartych 20% kwiatów w kwiatostanie głównym
- 63 Otwartych 30% kwiatów w kwiatostanie głównym
- 64 Otwartych 40% kwiatów w kwiatostanie głównym
- 65 Pęnia kwitnienia otwartych 50% kwiatów w kwiatostanie głównym, starsze płatki opadają
- 66-67 Końcowa faza kwitnienia
- 68 Przekwitanie (większość płatków opadła)
- 69 Pojedyncze rośliny kończą kwitnienie – dokwitanie

Główna faza rozwojowa 7: Formowanie i rozwój łuszczyn:

wszystkie rośliny przekwitły, przyrost masy łuszczyn i nasion oraz zmiany w zawartości chlorofilu w nasionach, łodygi zaczynają jaśnieć, liście stopniowo żółkną i opadają; zielone i gładkie łuszczyny stopniowo

guzowacją wskutek wzrostu nasion, w nasionach zachodzą zmiany biochemiczne prowadzące do nagromadzenia substancji zapasowych,; łuszczyzny i nasiona stopniowo tracą wodę, zawartość chlorofilu w nasionach zmniejsza się, a nasiona bledną

- 70 Pierwsze łuszczyzny osiągnęły ostateczną wielkość
- 71 Około 10% łuszczyzn osiągnęło ostateczną wielkość
- 72 Około 20% łuszczyzn osiągnęło ostateczną wielkość
- 73 Około 30% łuszczyzn osiągnęło ostateczną wielkość
- 74 Około 40% łuszczyzn osiągnęło ostateczną wielkość
- 75 Około 50% łuszczyzn osiągnęło ostateczną wielkość
- 76 Około 60% łuszczyzn osiągnęło ostateczną wielkość
- 77 Około 70% łuszczyzn osiągnęło ostateczną wielkość
- 78 Około 80% łuszczyzn osiągnęło ostateczną wielkość
- 79 Prawie wszystkie łuszczyzny osiągnęły ostateczną wielkość

Główna faza rozwojowa 8: Wzrost i dojrzewanie nasion:

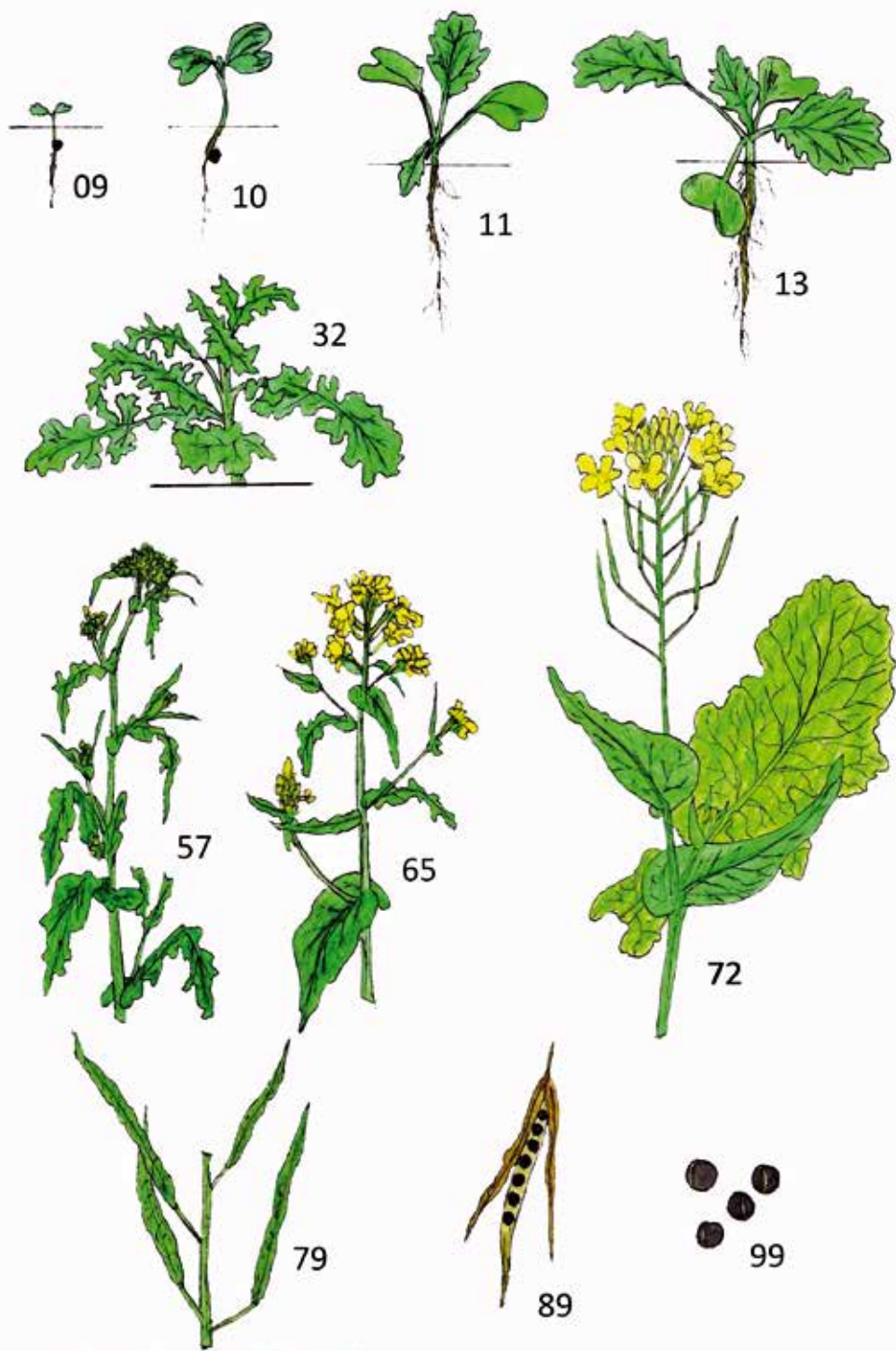
łuszczyzny i nasiona stopniowo zmieniają barwę; dalszy ubytek wody z nasion i zakończenie gromadzenia w nich substancji zapasowych, rozkład chlorofilu, zmiana barwy nasion, wysychanie łodyg i zamieranie liści

- 80 Początek dojrzewania nasion; nasiona zielone wypełniają gniazda nasienne w łuszczyźnie, brunatnienie po bokach pojedynczych nasion
- 81 Około 10% łuszczyzn zawiera brązowe nasiona
- 82 Około 20% łuszczyzn zawiera brązowe nasiona
- 83 Około 30% łuszczyzn zawiera brązowe nasiona
- 84 Około 40% łuszczyzn zawiera brązowe nasiona
- 85 Około 50% łuszczyzn zawiera brązowe nasiona
- 86 Około 60% łuszczyzn zawiera brązowe nasiona
- 87 Około 70% łuszczyzn zawiera brązowe nasiona
- 88 Około 80% łuszczyzn zawiera brązowe nasiona
- 89 Dojrzałość pełna (nasiona we wszystkich prawie łuszczyznach brązowo-czarne i twarde)

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie roślin:

postępujące zamieranie całych roślin; łuszczyzny samoczynnie pękają osypując brunatno czarne nasiona; łodygi kruszeją i łamią się; cała masa wegetatywna roślin stopniowo brunatnieje i czernieje

- 90-97 Rośliny stopniowo zamierają i zasychają
- 98 Zmarłe rośliny czernieją
- 99 Okres spoczynku zebranych nasion



XIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bereś P.K., Erlichowski T., Piszczek J., Pruszyński G., Ulatowska A. 2017. Atlas szkodników roślin rolniczych. Wyd. II. Hortpress, Warszawa, 191 ss.
2. Bergmann W. 1992. Nutritional disorders of plants. G. Fischer, Jena, Stuttgart, Nowy Jork, p. 741.
3. Berliński K. (red.) 1968. Kurs afidologii ogólnej. PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków, 251 ss.
4. Błażejewska A., Błażejowski F. 1987. Redukcja larw słodyszka rzepakowego – *Meligethes aeneus* F. (Col., Nitidulidae) przez *Isurgus heterocerus* Thom (Hymn. Ichneumonidae) na rzepaku ozimym i gorczycy białej. Roczniki Nauk Rolniczych, Seria E, Ochrona Roślin 17 (2): 169–179.
5. Brachaczek A., Kaczmarek J., Jędrzycka M. 2012. Optymalizacja terminu zabiegów fungicydowych przeciw zgniliznie twardzikowej. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 52 (4): 983–987.
6. Bobek B., Morow K., Perzanowski K., Kosobucka M. 1992. Jeleń. Monografia Przyrodniczo-Łowiecka. Wydawnictwo Świat, 200 ss.
7. Boczek J. 1995. Nauka o szkodnikach roślin uprawnych. SGGW, Warszawa, 358 ss.
8. Buczacki S.T., Toxopeus H., Mattusch P., Johnston T.D., Dixon G.R., Hobolth L.A. 1975. Study of physiological specialization in *Plasmodiophora brassicae*: proposals for attempted rationalization through an international approach. Transactions of the British Mycological Society 65 (2): 295–303.
9. Bunalski M., Nowacki J. 1996. Szkodniki roślin uprawnych. Medix Plus, Poznań, 149 ss.
10. Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1993. Chrząszcze – Coleoptera, Ryjkowcowate – Curculionidae, part 1. Katalog Fauny Polski, Warszawa, XXII, 19, 304 pp.
11. Dixon G.R. 2009. The occurrence and economic impact of *Plasmodiophora brassicae* and clubroot disease. Journal of Plant Growth Regulation 28 (3): 194–202.
12. Dominik A., Schönthaler J. 2012. Integrowana ochrona roślin w gospodarstwie. Poradnik praktyczny – zasady ogólne. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu, 70 ss.
13. Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Ochrony Organizacji Ochrony Roślin. Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice, 40 ss.
14. Doullah M.A., Meah M.B., Okazaki K. 2006. Development of an effective screening method for partial resistance to *Alternaria brassicicola* (dark leaf spot) in *Brassica rapa*. European Journal of Plant Pathology 116 (1): 33–43.
15. Eynck C., Grunewaldt-Stöcker G., Koopmann B., von Tiedemann A. 2007. *Verticillium longisporum* – identifying resistance to a new threat in winter oilseed rape. Proceedings of 12th International Rapeseed Congress, Wuhan, China 4: 90–93.
16. Grzebisz W. 2008: Nawożenie roślin uprawnych. Cz.1: Podstawy nawożenia. PWRiL, P-ń.
17. Grzebisz W. 2009: Nawożenie roślin uprawnych. Cz.2: Nawozy i nawożenie. PWRiL, P-ń.
18. Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Vorlet M. 1998. Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej. PWRiL, Warszawa, 133 ss.
19. Holman J. 2009. Host Plant Catalog of Aphids. Palearctic Region. Springer, 1216 pp.
20. Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M. 2006. Atlas szkodników i owadów pożytecznych w rolnictwie. IUNG-PIB, Puławy, 45 ss.
21. Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M., Strażyński P. 2018. Szkodniki i organizmy pożyteczne w integrowanej ochronie roślin rolniczych. IUNG-PIB Puławy, IOR-PIB Poznań, 502 ss.
22. Jajor E., Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Wójtowicz M. 2010. Wpływ ochrony fungicydowej i warunków meteorologicznych na porażenie odmian rzepaku przez *Sclerotinia sclerotiorum*. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 50 (3): 1334–1339.

23. Jajor E., Wójtowicz M., Pieczul K. 2008a. Wpływ warunków hydrotermicznych i terminu ochrony fungicydowej na występowanie grzybów z rodzaju *Alternaria* na rzepaku. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 48 (3): 1048–1054.
24. Jasińska Z., Kotecki A. 2003. Szczegółowa uprawa roślin. Tom II. Praca zbiorowa. Wyd. AR we Wrocławiu.
25. Jędrzycka M. 2006. Epidemiologia i szkodliwość suchej zgnilizny kapustnych na rzepaku ozimym w Polsce. *Rozprawy i Monografie Instytutu Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk*, Poznań, 150 ss.
26. Jędrzycka M., Kasprzyk I., Korbas M., Jajor E., Kaczmarek J. 2014. Infestation of Polish agricultural soils by *Plasmodiophora brassicae* along the Polish-Ukrainian border. *Journal of Plant Protection Research* 54 (3): 238–241.
27. Kochman J., Węgorek W. (red.). 1997. Ochrona roślin. Wyd. V. Plantpress, Kraków, 701 ss.
28. Korbas M., Jajor E., Budka A. 2009. Clubroot (*Plasmodiophora brassicae*) – a threat for oilseed rape. *Journal of Plant Protection Research* 49 (4): 446–451.
29. Korbas M., Jajor E., Danielewicz J., Wickiel G. 2011. Fungi of oilseed rape seeds – occurrence and importance. s. 141–154. In: „Advances in research and technology of rapeseed oil. Monograph”, Wyd. Nauk. UMK, Toruń, 218 ss.
30. Korbas M., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J. 2007. Podręczny atlas chorób rzepaku. Plantpress, Kraków, 41 ss.
31. Korbas M., Paradowski A., Węgorek P., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Zamojska J., Strażyński P., Szczepaniak W., Sobiech Ł., Kardasz P., Bereś P., Danielewicz J., Broniarz J., Czyczewski M., Dworżańska D. 2018. Vademecum ochrony i nawożenia rzepaku. Wyd. Agronom, Poznań, 226 ss.
32. Kozłowski J., Kozłowski R.J. 2003. Zagrożenie rzepaku ozimego przez ślimaki (Gastropoda: Pulmonata) i metody ich zwalczania. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops XXIV* (2): 659–669.
33. Kryczyński S., Weber Z. 2010 (red.). Fitopatologia tom 1, Podstawy fitopatologii. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 639 ss.
34. Kryczyński S., Weber Z. 2011 (red.). Fitopatologia tom 2, Choroby roślin uprawnych. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 464 ss.
35. Lewis T. (ed.) 1997. Thrips as Crop Pests, CAB International, Wallingford, 736 pp.
36. Mączyńska A., Głazek M., Krzyżińska B., Banachowska J. 2001. Porażenie przez grzyby chorobotwórcze roślin rzepaku ozimego w latach 1999 i 2000. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops XXII* (2): 127–138.
37. Mrówczyński M. 2003. Studium nad doskonaleniem ochrony rzepaku ozimego przed szkodnikami. *Rozprawy Naukowe Instytutu Ochrony Roślin* 10: 1–61.
38. Mrówczyński M. (red.). 2013. Integrowana ochrona upraw rolniczych. Podstawy integrowanej ochrony. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 153 ss.
39. Mrówczyński M., Czubiński T., Klejdysz T., Kubasik W., Pruszyński G., Strażyński P., Wachowiak H. 2017. Atlas szkodników roślin rolniczych dla praktyków. PWR, 368 ss.
40. Mrówczyński M., Korbas M., Praczyk T., Gwiazdowski R., Jajor E., Pruszyński G., Wachowiak H. 2008. Ochrona roślin w integrowanej produkcji rzepaku. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops XXIX* (1): 54–62.
41. Mrówczyński M., Korbas M., Szczepaniak W., Sobiech Ł., Jajor E., Strażyński P., Horoszkiewicz-Janka J., Szychowiak P., Danielewicz J., Grzanka M., Antkowiak D. 2018. Rzepak. Identyfikacja agrofagów oraz niedoborów pokarmowych. Agro Wydawnictwo Sp. z o.o., 144 ss.
42. Mrówczyński M., Korbas M., Wachowiak H., Paradowski A. 2000. Osiągnięcia i perspektywy w ochronie rzepaku przed agrofagami. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 40 (1): 285–291.

43. Mrówczyński M., Pruszyński S. (red.). 2006. Integrowana produkcja rzepaku. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 84 ss.
44. Mrówczyński M., Pruszyński S. (red.). 2008. Integrowana produkcja rzepaku ozimego i jarego. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 106 ss.
45. Mrówczyński M., Wachowiak H., Boroń M., Dryjańska M. 2004. Atlas szkodników zbóż i rzepaku. Wyd. Syngenta, Warszawa, Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 96 ss.
46. Mrówczyński M., Widerski K., Przyłęcka E., Paradowski A., Pałosz T., Wałkowski T., Heimann S. 1993. Ochrona roślin w integrowanych systemach produkcji rolniczej – rzepak ozimy. Instrukcja upowszechnieniowa. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, s. 1–64, 106 ss.
47. Nawrot J. 2008. Leksykon Owadów. Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 102–103 ss.
48. Nespiak A., Opyrchalowa J. 1979. Choroby i szkodniki roślin rolniczych. PWRiL, Warszawa, 223 ss.
49. Pałosz T. 1988. Ekonomiczne, ekologiczne i agrotechniczne elementy doskonalenia programów zwalczania szkodników rzepaku ozimego. Rozprawa habilitacyjna. Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 79 ss.
50. Piekarczyk K., Woźny J. 1986. Progi ekonomicznej szkodliwości chorób i szkodników roślin uprawnych. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, 37 ss.
51. Pielowski Z. 1984. Sarna. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, Polska, 287 ss.
52. Pruszyński S., Bartkowski J., Pruszyński G. 2012. Integrowana ochrona roślin w zarysie. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział Poznań, 56 ss.
53. Raspudić E., Ivezić M., Brmež M., Trdan S. 2009. Distribution of Thysanoptera species and their host plants in Croatia. Acta Agriculturae Slovenica 93: 275–283.
54. Rolfe S.A., Strelkov S.E., Links M.G., Clarke W.E., Robinson S.J., Djavaheri M., Malinowski R., Haddadi P., Kagale S., Parkin I.A., Taheri A., Borhan M.H. 2016. The compact genome of the plant pathogen *Plasmodiophora brassicae* is adapted to intracellular interactions with host Brassica ssp. BMC Genomics 17: 272.
55. Rygulla W., Snowdon R., Eynck C., von Tiedemann A., Friedt W. 2007. Development of resynthesized oilseed rape (*Brassica napus*) with improved resistance against *Verticillium longisporum*. Proceedings of 12th International Rapeseed Congress, Wuhan, China 4: 109–111.
56. Strażyński P., Mrówczyński M. 2018. Integrowana ochrona przed szkodnikami. s. 77–92. W: „Rzepak – integrowana produkcja”. Agroserwis, Warszawa, 118 ss. ISBN 978-83-939669-3-6.
57. Szelegiewicz H. 1968. Mszyce – Aphidoidea. Katalog Fauny Polski. PWN, Warszawa, XXI (4), 316 ss.
58. Tomalak M., Sosnowska D. (red.). 2008. Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym. IOR – PIB, Poznań, 95 ss.
59. Wałkowski T., Korbas M. 2000. Odmiany rzepaku ozimego i ochrona przed chorobami grzybowymi. Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań: 3–23.
60. Wałkowski T., Krzymański J., Bartkowiak-Broda I., Mrówczyński M., Korbas M., Paradowski A., Ochodzki P. 2000. Rzepak ozimy (2000–2001). Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 131 ss.
61. Weber Z., Karolewski Z. 1997. Porażone fragmenty roślin rzepaku ozimego z poprzedniego sezonu wegetacyjnego jako źródło suchej zgnilizny kapustnych (*Leptosphaeria maculans* Desm. Ces et de Not.). Rośliny Oleiste – Oilseed Crops XXVII (2): 321–324.
62. Węgorek W. 1972. Nauka o szkodnikach roślin. Wyd. PWRiL, Warszawa, 512 ss.
63. Węgorek P., Korbas M., Jajor E., Zamojska J., Bandyk A., Danielewicz J. 2014. Influence of *Capreolus capreolus* L. and *Cervus elaphus* L. feeding simulation on disease incidence rate and winter rape yielding. Fresenius Environmental Bulletin 23 (7a): 1610–1617.

-
64. Węgorek P., Korbas M., Zamojska J., Bandyk A. 2011. Wpływ wielkości i rodzaju uszkodzeń rzepaku ozimego przez zwierzęta łowne na plonowanie roślin. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 51 (1): 227–231.
 65. Wilkaniec B. (red.). *Entomologia stosowana*. Akademia Rolnicza w Poznaniu, Poznań, 257 ss.
 66. Wilkaniec B. (red.). *Entomologia szczegółowa 2*. PWRiL, Poznań, 388 ss.
 67. Wnuk A. 1999. *Entomologia dla rolników. Część 2. Szczegółowa*. Wydanie 2. poprawione. Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie.
 68. www.agrofagi.com [dostęp 20.05.2018]
 69. www.coleoptera.ksib.pl [dostęp 20.05.2018]

Dr hab. Cezary Tkaczuk, prof. nadzw.
Zakład Ochrony i Hodowli Roślin
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Rzepak jest najważniejszą rośliną oleistą uprawianą w Polsce, przy czym nasz kraj jest jednym z największych producentów tej rośliny w całej Unii Europejskiej. Ponad 100 tysięcy gospodarstw rolnych w kraju uprawia obecnie rzepak, a całkowity areal uprawy rzepaku (łącznie ozimego i jarego) w 2017 r. wyniósł w Polsce ok. 880 tys. ha.

Rzepak należy do roślin, które są narażone na uszkodzenie oraz negatywne oddziaływanie ze strony licznej grupy agrofagów (chwastów, chorób i szkodników). Ich masowy pojaw może prowadzić do bezpośrednich strat w plonach oraz znacznego pogorszenia jakości produktu finalnego, czyli nasion, które stanowią surowiec do dalszego przerobu.

Przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu zabiegu ochrony roślin pierwszym i najważniejszym krokiem jest postawienie właściwej diagnozy, czyli prawidłowe rozpoznanie szkodliwych organizmów, a następnie kompleksowe ograniczanie ich populacji za pomocą wszystkich dostępnych metod zapobiegawczych oraz bezpośredniego zwalczania, ujętych w programach integrowanej ochrony roślin. Skuteczne stosowanie w praktyce tych programów wymaga od rolnika oraz służb doradczych dużej wiedzy i doświadczenia. Aby to zadanie ułatwić, w poradniku opisano w sposób szczegółowy morfologię, rozwój, szkodliwość oraz metody zwalczania najważniejszych gatunków agrofagów występujących w uprawie rzepaku. W wielu przypadkach podano progi ekonomicznej szkodliwości, będące podstawą przy podejmowaniu decyzji o przeprowadzeniu zabiegu z użyciem środków ochrony roślin. Na szczególne wysoką ocenę, zasługuje bogaty materiał ilustracyjny w postaci licznych fotografii przedstawiających niemal wszystkie omawiane agrofagi i objawy niedoborów składników pokarmowych.

W mojej ocenie, „Poradnik Sygnalizatora Ochrony Rzepaku” jest bardzo praktycznym kompendium wiedzy dla plantatorów tej rośliny, a także jednostek zajmujących się szeroko rozumianym doradztwem i obsługą sektora rolniczego, ułatwiającym diagnostykę i monitoring występowania najczęściej spotykanych agrofagów - sprawców uszkodzeń rzepaku oraz opracowanie skutecznych i najbardziej przyjaznych środowisku metod ich zwalczania.

