

PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY ROŚLIN ENERGETYCZNYCH



Poznań

2021

**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY ROŚLIN ENERGETYCZNYCH

Opracowanie zbiorowe pod redakcją
Dr hab. Anny Tratwał, prof. IOR – PIB
Dr. inż. Przemysława Strażyńskiego



POZNAŃ 2021

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Autorzy opracowania:

Dr hab. Anna Tratwal, prof. IOR – PIB
Prof. dr hab. Marek Korbas
Dr inż. Ewa Jajor
Mgr inż. Kamila Roik
Dr inż. Magdalena Jakubowska
Dr Wojciech Kubasik
Dr inż. Katarzyna Nijak
Dr inż. Przemysław Strażyński
Dr inż. Marcin Baran
Mgr Beata Wielkopolan
Dr inż. Paweł Trzciński

Recenzent:

Dr inż. Tomasz R. Sekutowski, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach,
Zakład Herbológii i Technik Uprawy Roli we Wrocławiu

Korekta redakcyjna:

Dr inż. Paweł Trzciński

Autorzy zdjęć:

Wojciech Kubasik, Magdalena Jakubowska, Marcin Baran, Kamila Roik, Katarzyna Nijak,
Tomasz Klejdysz, Przemysław Strażyński, Paweł Trzciński

Opracowano w ramach dotacji celowej z budżetu państwa na rok 2021

Zadanie 1.5 „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej
produkcji roślin oraz poradników sygnalizatora”

ISBN 978-83-64655-78-4

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki nie może być reprodukowana
w jakiegokolwiek formie i w jakiegokolwiek sposób bez pisemnej zgody autorów.

© Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy. Poznań 2021.

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Opracowanie graficzne: dr inż. Paweł Trzciński

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB Poznań

Nakład 250 egz. Ark. wyd. 6,3

Skład i przygotowanie do druku: Wojciech Szybisty

Druk: Perfekt – Gaul i wspólnicy sp.j., ul. Skórzewska 63, 60-185 Skórzewo

I. SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	7
II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA)	9
III. NAJWAŻNIEJSZE GATUNKI ROŚLIN ENERGETYCZNYCH.....	13
IV. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN ENERGETYCZNYCH PRZED CHOROBYMI	19
1. RDZA WIERZBY – <i>Melampsora epitea</i> , synonim: <i>M. larici-epitea</i> f. <i>typica</i> ; <i>M. caprearum</i>	19
2. PARCZ WIERZBY – <i>Venturia saliciperda</i> , synonim: <i>Pollaccia saliciperda</i>	21
3. PLAMISTOŚĆ LIŚCI I PĘDÓW – <i>Drepanopeziza sphaerioides</i> , <i>D. traindrae</i> , <i>D. salicis</i> , anamorfa – <i>Marssoninia</i> spp	22
4. ANTRAKNOZA WIERZBY – <i>Glomerella cingulata</i> , anamorfa <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	23
5. CZARNA (SMOŁOWATA) PLAMISTOŚĆ LIŚCI – <i>Rhytisma salicinum</i> , anamorfa – <i>Melasmia salicina</i>	25
6. ZGORZEL KORY ORAZ ZAMIERANIE KRZEWÓW WIKLINY – <i>Valsa sordida</i> , anamorfa – <i>C. chrysosperma</i>	26
7. MACZNIK PRAWDZIWY WIERZBY – <i>Uncinula adunca</i> , synonimy: <i>U. salicis</i> , <i>Erysiphe adunca</i> , <i>E. salicis</i>	28
8. ZAMIERANIE WSTECZNE WIERZBY – <i>Cryptodiaporthe salicella</i> , anamorfa – <i>Diplodinia microsperma</i>	29
9. BAKTERIOZA WIERZBY – <i>Brenneria salicis</i> , synonim: <i>Erwinia salicis</i>	31
V. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN ENERGETYCZNYCH PRZED SZKODNIKAMI	33
1. PĘDRAKI – LARWY CHRABĄSZCZOWATYCH I RUTELOWATYCH – <i>Melolonthidae</i> et <i>Rutelidae</i>	33
CHRABĄSZCZ MAJOWY – <i>Melolontha melolontha</i>	33
CHRABĄSZCZ KASZTANOWIEC – <i>Melolontha hippocastani</i>	33
GUNIAK CZERWCZYK – <i>Amphimallon solstitialis</i>	33
OGRODNICA NISZCZYLISTKA – <i>Phyllopertha horticola</i>	33
2. DRUTOWCE – LARWY SPRĘŻYKOWATYCH – <i>Elateridae</i>	37
OSIEWNIK ROLOWIEC – <i>Agriotes lineatus</i>	37
OSIEWNIK CIEMNY – <i>Agriotes obscurus</i>	37

OSIEWNIK SKIBOWIEC – <i>Agriotes sputator</i>	37
NIESKOR CZARNY – <i>Hemicrepidius niger</i>	37
ZACIOSEK KRUSZCOWY – <i>Selatosomus aeneus</i>	37
PODRZUT MYSZATY – <i>Agrypnus murinus</i>	37
3. LENIOWATE – Bibionidae.....	40
LEŃ MARCOWY – <i>Bibio marci</i>	40
LEŃ OGRODOWY – <i>Bibio hortulanus</i>	40
4. ROLNICE – Noctuidae	43
ROLNICA ZBOŻÓWKA – <i>Agrotis segetum</i>	43
ROLNICA CZOPÓWKA – <i>Agrotis exclamationis</i>	43
ROLNICA PANEWKA – <i>Xestia c-nigrum</i>	43
ROLNICA GWOŹDZIÓWKA – <i>Agrotis ipsilon</i>	43
ROLNICA TASIEMKA – <i>Noctua pronuba</i>	43
5. PRZĘDZIORKOWATE – Tetranychidae	50
PRZĘDZIOREK CHMIELOWIEC – <i>Tetranychus urticae</i>	50
6. MSZYCE – Aphidoidea	54
MSZYCA WIERZBOWA POSPOLITA – <i>Aphis farinosa</i>	54
MSZYCA WIERZBOWA PNIOWA – <i>Pterocomma salicis</i>	55
MSZYCA WIERZBOWO-KOROWA – <i>Tuberolachnus salignus</i>	56
MSZYCA WIERZBOWO-MARCHWIOWA – <i>Cavariella aegopodii</i>	56
MSZYCA CZEREMCHOWO-ZBOŻOWA – <i>Rhopalosiphum padi</i>	57
MSZYCA ZBOŻOWA – <i>Sitobion avenae</i>	58
MSZYCA KUKURYDZIANA – <i>Rhopalosiphum maidis</i>	58
MSZYCA RÓŻANO-TRAWOWA – <i>Metopolophium dirhodum</i>	59
MSZYCA RÓŻANO-SZCZECIOWA – <i>Macrosiphon rosae</i>	59
MSZYCA BURAKOWA – <i>Aphis fabae</i>	60
7. JĄTREWKI – Phratora spp.....	62
JĄTREWKA POSPOLITA – <i>Phratora vulgatissima</i>	62
JĄTREWKA WIKLINÓWKA – <i>Phratora vitellinae</i>	62
8. RYNNICE – Chrysomela spp.....	66
RYNNICA TOPOLÓWKA – <i>Chrysomela populi</i>	66

RYNNICA OSINÓWKA – <i>Chrysomela termulae</i>	66
RYNNICA WIERZBÓWKA – <i>Chrysomela saliceti</i>	66
9. KRYTORYJEK OLCHOWIEC (OLSZOWIEC) – <i>Cryptorhynchus lapathi</i>	69
10. ZGRZYPIK TWARDOKRYWKA (TWARDZIEL) – <i>Lamia textor</i>	72
11. ŚLUZOWNICA LIPOWA – <i>Caliroa annulipes</i>	74
12. NIEKREŚLANKA WIERZBÓWKA – <i>Earias clorana</i>	76
13. ZWÓJKOWATE – Tortricidae	79
14. ZNAMIONÓWKA STARKA – <i>Orgyia antiqua</i>	81
15. OBNAŻACZOWATE – Argidae	83
16. PIENIKI – <i>Aphrophora</i> spp.	85
PIENIK WIERZBOWY – <i>Aphrophora salicina</i>	85
PIENIK OLCHOWIEC – <i>Aphrophora alni</i>	85
17. SKRZYPIONKI – <i>Oulema</i> spp.	87
SKRZYPIONKA ZBOŻOWA – <i>Oulema melanopus</i>	87
SKRZYPIONKA BŁĘKITEK – <i>Oulema gallaeciana</i>	87
18. PRYSZCZARKOWATE – Cecidomyiidae	90
PRYSZCZAREK LIŚCIOWIEC – <i>Dasyneura marginemtorquens</i>	90
PRYSZCZAREK NISZCZYWIERZBA – <i>Rhabdophaga saliciperda</i>	90
WIERZBINOWIEC ŁOZINOWIEC – <i>Rhabdophaga salicis</i>	90
19. PRZEZIERNIK MRÓWECZKA – <i>Synanthedon formicaeformis</i>	93
20. GRYZONIE – Rodentia	95
MYSZ (MYSZARKA) POLNA – <i>Apodemus agrarius</i>	95
MYSZ (MYSZARKA) ZAROŚLOWA – <i>Apodemus sylvaticus</i>	95
NORNIK ZWYCZAJNY (POLNY) – <i>Microtus arvalis</i>	95
KARCZOWNIK (POLNIK) ZIEMNOWODNY – <i>Arvicola amphibius</i>	96
VI. SZKODY ŁOWIECKIE	99
ZAJĄCOWATE	99
BOBRY	100
JELENIOWATE	101
VII. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW PATOGENÓW	
WYWOŁUJĄCYCH CHOROBY	103
VIII. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW PATOGENÓW	

WYWOŁUJĄCYCH CHOROBY	104
IX. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SZKODNIKÓW	105
X. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SZKODNIKÓW	105
XI. SPIS FOTOGRAFII	107
XII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	108

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 energetycznych 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 roślin energetycznych.

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)

Zasady i wytyczne integrowanej produkcji i ochrony roślin kładą duży nacisk na wykorzystanie wszystkich możliwych i 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 i biologię organizmów szkodliwych.

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), najprostsza pułapka służąca do odławiania drobnej entomofauny na różnych uprawach rolnych, stosowane np. do kontroli lotu i liczebności agrofagów,
- naczynia żółte (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



Fot. 1. Lupa oraz mikroskop używane do identyfikacji owadów



Fot. 2. Czerpak entomologiczny używany do odłowu entomofauny na uprawach rolniczych



Fot. 3. Żółte naczynie stosowane w celu odławiania owadów

- powinna się odbywać regularnie (minimum dwa razy w tygodniu). Jest to najlepszy sposób monitorowania nalotów i aktywności szkodników roślin, np. mszyc,
- tablica lepowa barwna (Fot. 4), rolę wabiącą owady spełnia kolor, zwykle żółty, a pułapką jest klej, stosowane są np. do kontroli lotu i liczebności form lotnych różnych gatunków szkodników,
 - pułapki feromonowe (Fot. 5), gdzie wykorzystuje się syntetyczne związki odpowiadające zapachowi substancji hormonalnych – feromonów, wydzielanych przez samice owadów, na które zdolne są reagować tylko samce tego samego gatunku, wykorzystywane przy takich szkodnikach jak np. rolnice,
 - samolówki świetlne (Fot. 6). Rolę wabiącą samolówki spełnia lampa jarzeniowa zasilana ze źródła prądu zmiennego. Samolówki zawieszają się na wysokości 1,4 m. Odłow motyli prowadzi się zwykle od wiosny do jesieni. Motyle odławia się w nocy od zmierzchu do wczesnego rana. Stosowane są np. do kontroli lotu i liczebności motyli nocnych, np. rolnic czy zwójkowatych,
 - aspirator Johnsona (Fot. 7), urządzenie niezwykle pomocne przy odławianiu mszyc. Aparat pobiera systematycznie próby zasysając duże objętości powietrza w każdych warunkach pogodowych. Jeden aspirator dobrze określa migrację mszyc w terenie w promieniu około 80 km – ma to ogromne znaczenie dla wczesnej sygnalizacji, zwłaszcza gatunków mszyc odpowiedzialnych za przenoszenie wirusów chorobotwórczych na różne uprawy. Stosuje się głównie do kontroli lotu różnych gatunków mszyc,
 - stacja meteorologiczna (Fot. 8), umożliwia wykorzystanie programów komputerowych wspomagających określenie optymalnego terminu zabiegu w oparciu o dane meteorologiczne.



Fot. 4. Żółta tablica lepowa



Fot. 5. Pułapka feromonowa



Fot. 6. Samolówka świetlna wabiąca owady za pomocą sztucznego światła



Fot. 7. Aspirator Johnsona w Winnej Górze (województwo wielkopolskie)



Fot. 8. Polowa stacja meteorologiczna

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

We współczesnej ochronie roślin konieczna jest umiejętność przewidywania pojawienia się chorób i szkodników roślin uprawnych, na podstawie wyników systematycznego monitorowania agrofagów. Przewidywanie z wyprzedzeniem krótkiego okresu czasu – kilku dni to prognoza krótkoterminowa, na podstawie której sygnalizowany jest optymalny termin przeprowadzenia zabiegu ochrony roślin. Natomiast z wyprzedzeniem kilku miesięcy, a nawet roku, czy też kilku lat to prognoza długoterminowa.

Monitorowanie agrofagów

Celem monitorowania agrofagów jest:

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

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. Sygnalizacja polega na

powiadomieniu producentów przez służby doradcze ochrony roślin o pojawieniu się konkretnej choroby bądź konkretnego stadium szkodnika i konieczności podjęcia właściwych zabiegów w określonym terminie.

Prognoza krótkoterminowa

W warunkach klimatyczno-geograficznych Polski, gdzie większość ważnych gospodarczo szkodników i chorób roślin ma zasięg powszechny, prognoza krótkoterminowa dotyczy głównie zmian w tempie rozwoju szkodników i patogenów chorobotwórczych. 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 roślin energetycznych 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.

III. NAJWAŻNIEJSZE GATUNKI ROŚLIN ENERGETYCZNYCH

Do uprawy na cele energetyczne preferowane są rośliny wieloletnie, których okres użytkowania wynosi przynajmniej 15–20 lat, przede wszystkim zmniejsza to koszty ich uprawy. Dobór gatunków jest uzależniony od warunków glebowo-klimatycznych, wyposażenia technicznego gospodarstwa oraz wymagań odbiorców (zakładów energetycznych) odnośnie jakości biomasy.

W warunkach klimatycznych Polski na ten cel mogą być uprawiane:

- krzewy i drzewa łatwo odrastające po ścięciu, czyli głównie wierzba hodowana na cele energetyczne, w tym wierzba ostrolistna, wierzba wiciowa, topola hybrydowa,
- byliny wieloletnie, głównie słonecznik bulwiasty (topinambur), róża wielokwiatowa,
- wieloletnie trawy, głównie miskant olbrzymi i mozga trzcinowata.

Wierzba ostrolistna (*Salix daphnoides* var. *acutifolia*) – krzew wysokości do 4 m, lub niewielkie drzewo o cienkich, często zwisających gałęziach. Długopędy ciemne, pokryte sinoniebiskim, woskowym nalotem. Liście wąskie, lancetowate, długości 6–12 cm, z długim, ostrym wierzchołkiem, drobno piłkowane, z wierzchu ciemnozielone i błyszczące, pod spodem sinozielone (Fot. 9).



Fot. 9. Plantacja wierzby energetycznej



Fot. 10. Topola (*Populus* sp.)

Wierzba wiciowa (*Salix viminalis*) – krzew silnie rosnący, wysokości 3–5 m, o sztywnych, wyprostowanych, elastycznych pędach. Młode pędy gęsto, szaro owłosione, w zimie szarozielone i nagie. Liście równowąskie lub lancetowate, bardzo długie (10–20 cm), najszerze poniżej środka długości. Zwykle całobrzegie, z podwiniętymi i falistymi brzegami. Z wierzchu matowozielone, od spodu pokryte srebrzystoszarymi, jedwabistymi włoskami. Często liście zwisające.

Topola hybrydowa – topola (*Populus* sp.) (Fot. 10) jest w Polsce powszechnie znanym drzewem. Topole, zwłaszcza włoskie, sadzone były przy drogach i na polach w celu uzyskania ochrony przeciwwiatrowej. Były sadzone w celu osuszania terenów podmokłych dla rolniczego ich zagospodarowania. Nieznane są żadne naturalne krzyżówki, które warto uprawiać na plantacjach celowych. Wszystkie wartościowe mieszańce topoli powstały w sposób sztuczny in vitro, w laboratoriach i szklarniach. Wyjściowe gatunki w Europie to topola czarna (*P. nigra*) i topola osika (*P. tremula*). Mieszańce topoli (topole hybrydowe – szybko rosnące) są ciepłolubne i nie znoszą zacienienia.

Słonecznik bulwiasty (topinambur) (*Helianthus tuberosus*) – roślina poza cienikami, włóknistymi korzeniami wytwarza sznurkowate, białawe rozłogi podziemne osiagające maksymalnie nieco ponad 1,2 m długości. Na ich końcach powstają podziemne, elipsoidalne lub gruszkowate bulwy pędowe. Łodyga jest wzniesiona, prosta, osiąga zwykle od 1 do 2 m wysokości. Przekrój okrągły, jest podłużnie bruzdowana, często czerwono nabiegła, jest cała szorstko, białawo owłosiona. Sztywne,



Fot. 11. Słonecznik bulwiasty (topinambur)

zagięte i nierównej długości włoski są gęste, zwłaszcza w górnej części pędu. Ulistnienie jest naprzeciwległe z wyjątkiem najwyższej części pędu, gdzie liście wyrastają skrętolegle. Blaszka liściowa a kształt jajowaty lub lancetowaty, na szczycie jest zaokrąglona. Brzeg blaszki liściowej jest grubo piłkowany. Szorstko owłosione z obu stron liście są od spodu jaśniejsze z połyskującymi gruczołkami (Fot. 11).

Miskant olbrzymi (*Miscanthus giganteus*) – roślina pochodzenia mieszańcowego z rodziny wiechlinowatych. Mieszaniec miskantu chińskiego (*M. sinensis*) i miskantu cukrowego (*M. sacchariflorus*). Trawa kępowa osiągająca wysokość 2–3,5 m (maksymalnie nawet do 4 m) (Fot. 12). To najwyższa roślina tego gatunku. Wytwarza grube, sztywne, wypełnione gąbczastym rdzeniem źdźbła (pędy), które mogą mieć nawet do 3 cm średnicy (średnio 1,5 cm). Blaszki liściowe wzniesione lub opadające, są szorstkie, na brzegach ostro piłkowane.

Mozga trzcinowata (*Phalaris arundinacea*) – bylina należąca do rodziny wiechlinowatych. Roślina wysokości 1–3 m, z długimi rozłogami, z których wykształca pędy wegetatywne i kwiatowe, silnie zakorzeniająca się. Podobna do trzciny pospolitej. Łodyga jest silnie ulistniona, źdźbła gładkie, grube, sztywne, połyskujące. dochodzące do 3 m wysokości. Liście są równowąskie, o szerokości do 2 cm, sztywne, szorstkie, szarzielonego koloru. Występuje w Polsce pospolicie porastając najczęściej wilgotne tereny, np. podmokłe łąki, rozlewiska, brzegi rzek i torfowiska.



Fot. 12. Miskant olbrzymi

Róża wielokwiatowa (*Rosa multiflora*) – szeroko rozgałęziony krzew wysokości do 3 m, z długimi (4–7 m), łukowato zwisającymi lub wspinającymi się, zielonymi pędami. Liście długie, do 10 cm, z 7–9 listkami. Listki odwrotnie jajowate lub eliptyczne, piłkowane, nagie lub owłosione, w jesieni bardzo długo utrzymujące się na gałązkach. Rośnie bardzo szybko na każdej uprawnej glebie, ale tylko w słonecznych miejscach.

IV. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN ENERGETYCZNYCH PRZED CHOROBAМИ

1. RDZA WIERZBY – *Melampsora epitea*, synonim: *M. larici-epitea* f. *typica*; *M. caprearum*

Rozwój choroby

- patogeny te są pasożytami bezwzględnyymi;
- objawy choroby wywołują różne gatunki rodzaju *Melampsora*, które na ogół są dwudomowe i pełnocykowe;
- do zamknięcia pełnego cyklu rozwojowego wytwarzają pięć rodzajów zarodników;
- w Polsce choroba rozwija się późną wiosną;
- wielkość porażenia plantacji może być zróżnicowana i uzależniona jest od lokalizacji, a nawet na poszczególnych plantacjach w tym samym rejonie.

Objawy choroby

- pierwsze objawy choroby zwykle występują w połowie lata, są to żółtozielone lub brązowe liczne skupiska uredinii na dolnej stronie liści;
- w tym samym czasie na górnej stronie powstają żółtobrązowe lub pomarańczowe drobne plamy, okrągłe lub owalne, o średnicy 2–3 mm;
- proces chorobowy zazwyczaj rozwija się gwałtownie, a kolejne pokolenia urediniospor powstają co 6–7 dni i infekują kolejne liście;
- porażone liście żółkną i opadają, zmniejszając w ten sposób powierzchnię asymilacyjną liści, co negatywnie wpływa na pozyskiwaną ilość plonu biomasy (Fot. 13);
- epidemiczne porażenie doprowadza do niemal całkowitej defoliacji pędów wierzby i ogranicza przyrosty pędów do zaledwie 30 cm;
- zmiany chorobowe w postaci urediniów mogą także pojawić się na pędach;
- plantacje, na których występuje patogen na pędach, są najsilniej narażone na zniszczenie, a straty plonu mogą wynosić ponad 40%;
- pod koniec lata lub jesienią następuje kolejna faza rozwojowa choroby, obok urediniospor formowane są ciemniejsze telia (zarodniki zimowe), plamki na liściach są ciemnobrunatne, teliospory zimują na opadłych liściach;
- silne porażenie przez sprawców rdzy powoduje osłabienie roślin, które stają się szczególnie wrażliwe na infekcje przez inne patogeny powodujące zamieranie;
- osłabione rośliny są także bardziej narażone na wymarzenie.

Z czym można pomylić

Objawy rdzy wierzby można pomylić z objawami z plamistości liści i pędów, a na pędach także z antraknozą wierzby.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyjają stosunkowo ciepłe dni oraz chłodne, wilgotne noce. Łagodne zimy pozwalające na przetrzymywanie telispor sprzyjają pojawieniu się wczesnej, wiosennej infekcji.

Metody ograniczania nasilenia choroby

W przypadku wieloletnich upraw roślin energetycznych, ze względów ekonomicznych i środowiskowych nie stosuje się chemicznej ochrony. System ochrony roślin powinien mieć na uwadze naturalne procesy samoregulacji, które zachodzą w środowisku, jak i wspomagać te procesy. Zaleca się utrzymanie roślin w dobrym stanie zdrowotnym, ochronę przed szkodnikami i uszkodzeniami, np. podczas przycinania, dobór odpowiedniego, zdrowego materiału nasadzeniowego oraz dobór odmian odpornych. Dobłą strategią ochrony jest dobór odmian o zróżnicowanej odporności na patogeny. Należy usuwać silnie porażone liście oraz pędy, które następnie należałoby spalić.

Metody biologiczne to grupa najszerzej stosowanych, niechemicznych metod ochrony roślin wykorzystujące bezpieczne dla środowiska i zdrowia ludzkiego czynniki biologiczne. Dla części metod spodziewane jest zadomowienie i utrzymywanie się populacji pożytecznych organizmów na chronionym terenie. Do tej grupy należy metoda klasyczna, która polega na wprowadzaniu do środowiska organizmów pochodzących z innego, naturalnego dla nich miejsca występowania, oraz metoda konserwacyjna poprawiająca jakość środowiska życia organizmów naturalnie występujących na danym terenie. W Polsce na zainfekowanych przez rdzę plantacjach wielokrotnie obserwowano *Sphaerellopsis filum*. Jest to nadpasożyt rdzy, który atakuje sprawcę rdzy wierzb. W warunkach badań eksperymentalnych nadpasożyt ten potrafi zredukować patogena o 98%. Ponieważ można hodować go na sztucznych podłożach, zwiększa to w przyszłości szanse na jego wykorzystanie jako naturalnego wroga w ochronie plantacji przed rdzą.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

W warunkach naszego kraju nie stosuje się ochrony przed tym patogenem z powodu braku zarejestrowanych środków chemicznej ochrony.



Fot. 13. Objawy rdzy wierzb na liściu

2. PARCH WIERZBY – *Venturia saliciperda*, **synonim:** *Pollaccia saliciperda*

Rozwój choroby

- w latach 70. i 80. ubiegłego wieku choroba była uważana za jedną z najgroźniejszych chorób wierzb wikliniarskich;
- obecnie także jest sprawcą znacznych strat w uprawach wierzb krzewiastych;
- wiosną choroba pojawia się na plantacjach gwałtownie;
- stadium workowe patogena rozwija się jesienią, przy łagodnej zimie również wiosną na opadłych liściach;
- grzyb zimuje na porażonych, opadłych liściach i pędach w postaci grzybni;
- wiosną, na grzybni powstają konidia infekujące kolejne rośliny powodując zamieranie powstających liści;
- infekcje pierwotne powodują zarodniki workowe i konidialne;
- grzybnia do pędów trafia poprzez ogonki liściowe porażonych liści.

Objawy choroby

- pierwsze objawy choroby pojawiają się od wiosny do początku lipca, a największe nasilenie choroby odnotowuje się w końcu sierpnia i na początku września;
- górne liście gwałtownie czernieją i zwijają się, martwe, zasuszone liście długo pozostają na pędach;
- czasami w warunkach wysokiej wilgotności wzdłuż nerwów blaszek liściowych na ich spodniej stronie można zaobserwować oliwkowozieloną masę zarodników;
- patogen poprzez ogonki liściowe przerasta do pędów, dlatego najczęściej atakowana jest górna część pędów, zasychają one stopniowo od góry i zamierają;
- nekrozy obejmują całe pędy, które wyglądają jak spalone.

Z czym można pomylić

Objawy parcha wierzby można pomylić z objawami antraknozy wierzby czy porzeń przez promienie słoneczne.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyjają takie czynniki, jak wysoka wilgotność powietrza, szczególnie wiosną oraz duże nawożenie azotem.

Metody ograniczania nasilenia choroby

W przypadku wieloletnich upraw roślin energetycznych, ze względów ekonomicznych i środowiskowych nie stosuje się chemicznej ochrony. System ochrony roślin powinien mieć na uwadze naturalne procesy samoregulacji, które zachodzą w środowisku, jak i wspomagać te procesy. Zaleca się utrzymanie roślin w dobrym stanie zdrowotnym, ochronę przed szkodnikami i uszkodzeniami, np. podczas przycinania, dobór odpowiedniego, zdrowego materiału nasadzeniowego oraz dobór odmian odpornych. Dobłą strategią ochrony jest dobór odmian o różnicowanej odporności na patogeny. Należy usuwać silnie porażone liście oraz pędy, które następnie należałoby spalić.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

W warunkach naszego kraju nie stosuje się ochrony przed tym patogenem z powodu braku zarejestrowanych środków chemicznej ochrony.

3. PLAMISTOŚĆ LIŚCI I PĘDÓW – *Drepanopeziza sphaeroides*, *D. traindrae*, *D. salicis*, anamorfa – *Marssoninia* spp.

Rozwój choroby

- objawy brązowej plamistości liści wierzby może wywoływać kilka patogenów;
- diagnostyka danego grzyba jest możliwa jedynie przy użyciu technik mikroskopowych lub po przeprowadzeniu izolacji na sztucznym podłożu;
- latem, wewnątrz zmian chorobowych pojawiają się acerwulusy, z których uwalniane są hialinowe, rogalikowate, dwukomórkowe konidia.

Objawy choroby

- początkowo na górnej stronie liści pojawiają się ciemnobrązowe plamy, które obejmują stopniowo dolną ich stronę;
- silniejsze porażenie prowadzi do przedwczesnego zdeformowania i zamierania liści;
- objawy pojawiają się zazwyczaj na starszych liściach w dolnej części łodyg, które w zwartej plantacji wierzby opadają na skutek naturalnych zmian fizjologicznych;
- w sprzyjających warunkach, plamy pojawiają się również na pędach, powodując spękania kory i jej zrakowacenie;
- silniejsze porażenie liści obserwuje się na starszych roślinach;
- przy silnym porażeniu zmiany chorobowe obserwowane są na wierzchołkach pędu, co prowadzi do zamierania pędu od góry.

Z czym można pomylić

Objawy brązowej plamistości liści, w początkowym stadium można pomylić z objawami czarnej, smołowej plamistości liści, rdzy wierzby, antraknozy wierzby oraz parcha wierzby.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja wysoka wilgotność powietrza, obecność źródła patogenów w postaci porażonych pędów.

Metody ograniczania nasilenia choroby

W przypadku wieloletnich upraw roślin energetycznych, ze względów ekonomicznych i środowiskowych nie stosuje się chemicznej ochrony. System ochrony roślin powinien mieć na uwadze naturalne procesy samoregulacji, które zachodzą w środowisku, jak i wspomagać te procesy. Zaleca się utrzymanie roślin w dobrym stanie zdrowotnym, ochronę przed szkodnikami i uszkodzeniami, np. podczas przycinania, a także dobór odpowiedniego, zdrowego materiału nasadzeniowego oraz dobór odmian odpornych. Dobłą strategią ochrony jest dobór odmian o zróżnicowanej odporności na patogeny. Należy usuwać silnie porażone liście oraz pędy, które następnie należałoby spalić.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

W warunkach naszego kraju nie stosuje się ochrony przed tym patogenem z powodu braku zarejestrowanych środków chemicznej ochrony.

4. ANTRAKNOZA WIERZBY – *Glomerella cingulata*, anamorfa – *Colletotrichum gloeosporioides*

Rozwój choroby

- na początku lata, na powierzchni nekrotycznych plam na pędach pojawiają się czarne acerwulusy zarodnikowania konidialnego grzyba, na grubych gałęziach może występować zrakowacenie;
- wraz z kroplami rozpryskującej się wody konidia przenoszą się na sąsiednie liście, następnie kiełkują w kropli wody i dochodzi do zakażenia;
- optymalna temperatura dla kiełkowania zarodników oraz wzrostu grzybni to 25°C;
- już po 2 dniach od infekcji mogą pojawić się objawy chorobowe;
- jesienią na nekrotycznych plamach może wytworzyć się także stadium workowe grzyba, możemy wtedy zaobserwować owocniki stadium doskonałego grzyba *G. cingulata*.

Objawy choroby

- zmiany chorobowe pojawiają się na początku lipca;
- najpierw wzdłuż głównych nerwów liści i na szczytach blaszek liściowych pojawiają się nekrotyczne plamy, a następnie pojedyncze czarne, zlewające się plamy na całej ich powierzchni;
- liście więdną i zasychają, martwe liście pozostają na pędach, dopiero w późniejszym okresie opadają;
- patogen przerasta przez ogonki liściowe do pędów czego konsekwencją jest ich zamieranie;
- brunatne nekrozy pędów osiągają wielkość 2–8 cm i obejmują cały obwód pędu;
- w wysokiej wilgotności na powierzchni plam powstają „warstwiaki” i pojawia się różowawa masa zarodników.

Z czym można pomylić

Objawy antraknozy wierzby można pomylić z objawami parcha wierzby oraz z rdzą wierzby.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja ciepłe lato oraz liczna obecność pędów z objawami powodowanymi przez sprawcę choroby.

Metody ograniczania nasilenia choroby

W przypadku wieloletnich upraw roślin energetycznych, ze względów ekonomicznych i środowiskowych nie stosuje się chemicznej ochrony. System ochrony roślin powinien mieć na uwadze naturalne procesy samoregulacji, które zachodzą w środowisku, jak i wspomagać te procesy. Zaleca się utrzymanie roślin w dobrym stanie zdrowotnym, ochronę przed szkodnikami i uszkodzeniami, np. podczas przycinania, a także dobór odpowiedniego, zdrowego materiału nasadzeniowego oraz dobór odmian odpornych. Dobłą strategią ochrony jest dobór odmian o zróżnicowanej odporności na patogeny. Wycinanie porażonych pędów przed ruszeniem wegetacji może obniżyć niebezpieczeństwo wczesnego i masowego pojawienia się choroby.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

W warunkach naszego kraju nie stosuje się ochrony przed tym patogenem z powodu braku zarejestrowanych środków chemicznej ochrony.

5. CZARNA (SMOŁOWATA) PLAMISTOŚĆ LIŚCI – *Rhytisma salicinum*, anamorfa – *Melasmia salicina*

Rozwój choroby

- późnym latem formowane są zarodniki konidialne grzyba, ale nie mają one większego znaczenia w rozprzestrzenianiu się patogena;
- jesienią i wiosną, na opadłych liściach, w miejscu plam, tworzą się apotecja stadium doskonałego grzyba;
- w okresie rozwijania się liści, czyli gdy rusza wegetacja, uwalniane są zarodniki workowe, które dokonują infekcji pierwotnych;
- wtedy również obserwuje się na liściach nasilenie objawów chorobowych.

Objawy choroby

- wiosną, na liściach pojawiają się pojedyncze, często niezauważalne, jasnozielone lub żółte plamy w zarysie okrągłe lub eliptyczne;
- w drugiej połowie lata, w miejscu przebarwień – na górnej stronie liści – widoczne są powierzchnie o średnicy 1–2 mm czarnej, zwartej grzybni;
- niekiedy grzybnia jest ograniczona głównym nerwem;
- objawy, przy silnym porażeniu, mogą obejmować nawet 30% powierzchni liści i powodować defoliację pędów.

Z czym można pomylić

Objawy czarnej, smołowatej plamistości liści, w początkowym stadium można pomylić z objawami brązowej plamistości liści, parchem wierzby i antraknozą wierzby.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Częste opady deszczu i podwyższona temperatura powietrza jesienią oraz wiosną sprzyja rozwojowi sprawcy choroby.

Metody ograniczania nasilenia choroby

W przypadku wieloletnich upraw roślin energetycznych, ze względów ekonomicznych i środowiskowych nie stosuje się chemicznej ochrony. System ochrony roślin powinien mieć na uwadze naturalne procesy samoregulacji, które zachodzą w środowisku, jak i wspomagać te procesy. Zaleca się utrzymanie roślin w dobrym stanie zdrowotnym, ochronę przed szkodnikami i uszkodzeniami, np. podczas przycinania, a także dobór odpowiedniego, zdrowego materiału nasadzeniowego oraz dobór odmian odpornych. Dobłą strategią ochrony jest dobór odmian o zróżnicowanej odporności na patogeny. Należy usuwać silnie porażone liście oraz pędy, które następnie należałoby spalić.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

W warunkach naszego kraju nie stosuje się ochrony przed tym patogenem z powodu braku zarejestrowanych środków chemicznej ochrony.

6. ZGORZEL KORY ORAZ ZAMIERANIE KRZEWÓW WIKLINY – *Valsa sordida*, anamorfa – *C. chrysosperma*

Rozwój choroby

- po kilku tygodniach od obumarcia kory, na jej powierzchni pojawiają się ujścia szarobrazowych lub czarnych piknidiów grzyba;
- podczas deszczowej pogody lub przy wysokiej wilgotności powietrza, wraz z kroplami wody, przy udziale owadów lub ptaków, wydostające się zarodniki przenoszone są na sąsiednie gałęzie dokonując infekcji;
- jesienią lub zimą, na chorych tkankach formują się owocniki stadium workowego grzyba;
- w okresie spoczynku krzewów, gdy naturalne mechanizmy odporności roślin są zahamowane, rozwój objawów chorobowych przebiega stosunkowo szybko, pomimo niesprzyjającej temperatury powietrza.

Objawy choroby

- objawy widoczne na korze to ostro odgraniczone, brunatne przebarwienia przechodzące w ciemnobrunatne, czarne plamy;
- objawy choroby często pojawiają się na roślinach przemrożonych i przesuszonych, w postaci małych, brunatnych wkłesnień;
- grzyb może bezobjawowo zasiedlać korę i pąki;
- w sprzyjających warunkach, objawy chorobowe pojawiają się bardzo szybko;
- na starszych częściach roślin (pień, konary) to nekrotyczne plamy;
- na gałęziach są niezauważalne lub kora jest znacznie ciemniejsza;
- pomimo trudnych do zaobserwowania objawów, dochodzi do obumierania pędów;
- niekiedy na gładkiej korze gałęzi pojawiają się brązowe, zapadnięte plamy stopniowo obejmujące obwód pędu;
- w środku nekrozy kora zmienia barwę na czarną, a z tkanek uwalnia się cuchnący zapach;
- rozkładające się pod korą tkanki są wodniste i czerwono-brązowe;
- małe uwypuklenia przez obecne piknidia z otworem wylotowym, z którego wydobywają się w postaci żółtej, pomarańczowej lub czerwonej wstęgi śluzu z zarodnikami.

Z czym można pomylić

Objawy zgorzeli kory oraz zamierania krzewów wikliny można pomylić z objawami wywołanymi przez zmiany mrozowe lub oparzenia słoneczne.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Chorobie sprzyja deszczowa pogoda, temperatura 20–30°C oraz wysoka wilgotność powietrza, a także osłabienie roślin na skutek przesuszeń lub uszkodzeń spowodowanych przez mróz lub owady.

Metody ograniczania nasilenia choroby

W przypadku wieloletnich upraw roślin energetycznych, ze względów ekonomicznych i środowiskowych nie stosuje się chemicznej ochrony. System ochrony roślin powinien mieć na uwadze naturalne procesy samoregulacji, które zachodzą

w środowisku, jak i wspomagać te procesy. Zaleca się utrzymanie roślin w dobrym stanie zdrowotnym, ochronę przed szkodnikami i uszkodzeniami, np. podczas przycinania, dobór odpowiedniego, zdrowego materiału nasadzeniowego oraz dobór odmian odpornych. Dobłą strategią ochrony jest dobór odmian o zróżnicowanej odporności na patogeny chorobotwórcze.

Nasilenie wystąpienia choroby można zmniejszyć przez wycinanie chorych pędów poniżej miejsca nekrozy i ich usuwanie z plantacji.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

W warunkach naszego kraju nie stosuje się ochrony przed tym patogenem z powodu braku zarejestrowanych środków chemicznej ochrony.

7. MĄCZNIAK PRAWDZIWY WIERZB – *Uncinula adunca*, synonimy: *U. salicis*, *Erysiphe adunca*, *E. salicis*

Rozwój choroby

- grzyb, sprawca choroby, występuje na wierzbie w czasie, gdy roślina ma liście;
- na powierzchni liści występują plamy składające się z białej grzybni powietrznej i wewnętrznej;
- późnym latem na grzybni powietrznej pojawiają się brunatne, kuliste owocniki stadium doskonałego (klejstotecja, hesmotecja);
- wewnątrz owocników znajdują się worki z zarodnikami stadium doskonałego.

Objawy choroby

- w Polsce choroba pojawia się późnym latem lub jesienią;
- na liściach widoczny jest biały nalot grzybni lub pojedyncze białe plamy, stopniowo łączące się ze sobą;
- wraz z rozwojem choroby, cała powierzchnia liści pokrywa się białym nalotem grzybni powietrznej;
- z czasem nalot ciemnieje, a na jego powierzchni pojawiają się ciemno-brunatne owocniki stadium doskonałego grzyba;
- silnie porażone liście zasychają i opadają.

Z czym można pomylić

Objawy mączniaka prawdziwego można pomylić z uszkodzeniami przez czynniki abiotyczne, np. z plamami oparzeniowymi od intensywnego nasłonecznienia.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Chorobie sprzyjają stosunkowo ciepłe dni oraz chłodne, wilgotne noce.

Metody ograniczania nasilenia choroby

W przypadku wieloletnich upraw roślin energetycznych, ze względów ekonomicznych i środowiskowych nie stosuje się chemicznej ochrony. System ochrony roślin powinien mieć na uwadze naturalne procesy samoregulacji, które zachodzą w środowisku, jak i wspomagać te procesy. Zaleca się utrzymanie roślin w dobrym stanie zdrowotnym, ochronę przed szkodnikami i uszkodzeniami, np. podczas przycinania, dobór odpowiedniego, zdrowego materiału nasadzeniowego oraz dobór odmian odpornych. Dobrą strategią ochrony jest dobór odmian o zróżnicowanej odporności na patogeny.

Nasilenie wystąpienia choroby można zmniejszyć przez np. odpowiednie podlewanie – należy kierować strumień wody na podłoże, aby nie zwilżać liści.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

W warunkach naszego kraju nie stosuje się ochrony przed tym patogenem z powodu braku zarejestrowanych środków chemicznej ochrony.

8. ZAMIERANIE WSTECZNE WIERZBY – *Cryptodiaporthae salicella*, anamorfa – *Diplodinia microsperma*

Rozwój choroby

- wiosną na powierzchni nekrozy można zaobserwować czarne piknidia o średnicy 0,5–1,0 mm;
- w piknidiach formowane są zarodniki konidialne;
- przy wilgotnej pogodzie konidia są uwalniane, a następnie najczęściej z kroplami wody są przenoszone na sąsiednie liście i pędy powodując dalsze infekcje;
- jesienią, na powierzchni nekrozy tworzą się zarodniki workowe;
- podatność kory na infekcję zmienia się w ciągu roku – najbardziej wrażliwa jest w okresie spoczynku rośliny.

Objawy choroby

- w Polsce choroba widoczna jest najlepiej wczesną wiosną;
- objawy choroby występują często na roślinach po przebytych stresach, np. przemroźnięciach, przesuszeniach lub uszkodzeniach;
- zwykle w okresie spoczynku, na pędach pojawia się nekroza, stopniowo obejmująca cały ich obwód;
- nekroza przesuwa się ku dołowi;
- niekiedy zatrzymuje się na silnym, bocznym odgałęzieniu;
- wiosną wybijające się z chorych pędów pąki są suche, pomarszczone i nie rozwijają się dalej;
- na zielonych pędach nekroza ma zabarwienie żółte;
- na żółtych pędach nekroza ma zabarwienie brązowe;
- kora zwykle pozostaje na chorych pędach, lecz w miarę ich wzrostu na grubość pęka i rozluźnia się.

Z czym można pomylić

Objawy zamierania wstecznego pędów można pomylić z objawami powodowanymi przez czynniki abiotyczne (np. mrozowe zmiany na korze).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Chorobie sprzyja deszczowa i wilgotna oraz zmienna pogoda, a także uszkodzenia przez np. owady, mróz lub uszkodzenia mechaniczne powstające podczas prowadzenia prac pielęgnacyjnych. Zimowe i wczesnowiosenne ocieplenia sprzyjają aktywności patogena.

Metody ograniczania nasilenia choroby

W przypadku wieloletnich upraw roślin energetycznych, ze względów ekonomicznych i środowiskowych nie stosuje się chemicznej ochrony. System ochrony roślin powinien mieć na uwadze naturalne procesy samoregulacji, które zachodzą w środowisku, jak i wspomagać te procesy. Zaleca się utrzymanie roślin w dobrym stanie zdrowotnym, ochronę przed szkodnikami i uszkodzeniami, np. podczas przycinania, dobór odpowiedniego, zdrowego materiału nasadzeniowego oraz dobór odmian odpornych. Dobłą strategią ochrony jest dobór odmian o różnicowanej odporności na patogeny.

Do sadzenia używać jedynie zdrowych i dobrze rozwiniętych sadzonek oraz zrazów. Należy usuwać silnie porażone pędy, które następnie należałoby spalić.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

W warunkach naszego kraju nie stosuje się ochrony przed tym patogenem z powodu braku zarejestrowanych środków chemicznej ochrony.

9. BAKTERIOZA WIERZB – *Brenneria salicis*, synonim: *Erwinia salicis*

Rozwój choroby

- głównym źródłem zakażenia są zainfekowane zrzesy (sadzonki);
- zrzesy często nie wykazują objawów, dlatego bardzo ważne są badania materiału nasadzeniowego pod kątem występowania bakterii;
- koncentracja bakterii w tkance rośliny jest zsynchronizowana z aktywnością sezonową drzew;
- zatrzymanie wody w tkankach zimą, wiąże się z wysoką koncentracją *B. salicis*, podczas gdy wiosną aktywny strumień soków rozprowadza *B. salicis* z naczyń ksylemu w kierunku liści.

Objawy choroby

- w Polsce choroba pojawia się późną wiosną lub latem;
- pierwszym objawem choroby na pędach wierzb jest więdnienie górnych liści;
- liście na zainfekowanej roślinie przybierają czerwono-brązowy kolor i pozostają na pędach;
- charakterystyczne przebarwienie liści pojawia się zazwyczaj w maju;
- porażone rośliny więdną i zamierają;
- drewno wewnątrz pędów przybiera przezroczystą, miękką formę;
- patogen bytuje głównie w naczyniach ksylemu, który z czasem staje się czerwony lub brązowy i wyraźnie odcina się od zdrowej tkanki;
- z pęknięć kory wydobywa się biały śluz bakteryjny, który z czasem brunatnieje;
- po zamarcu liści mogą pojawiać się pędy przybyszowe, które przeważnie też są porażone;
- w przekroju poprzecznym część zasiedlona przez bakterie jest jaśniejsza i przypomina znak wodny na papierach wartościowych (stąd synonim choroba znaku wodnego - watermark disease WMD), z czasem staje się ciemno-brunatna.

Z czym można pomylić

Objawy bakteriozy wierzb można pomylić z objawami zgorzeli kory i zamieraniem krzewów wikliny.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Infekcji bakteriozą wierzb sprzyjają uszkodzenia mechaniczne tkanek roślin. Silne porażenie przez sprawcę bakteriozy stwierdzono również na plantacjach z licznymi uszkodzeniami pomrozowymi. Więdące (porażone objawowo) wierzby uznawane są za główne źródło patogena w środowisku, gdzie bakteria przenosi się wraz z deszczem i wiatrem, poprzez dotykające się liście, na rosące w pobliżu drzewa. Optimum temperaturowe dla *B. salicis* określa się od 23 do 30°C.

Metody ograniczania nasilenia choroby

W przypadku wieloletnich upraw roślin energetycznych, ze względów ekonomicznych i środowiskowych nie stosuje się chemicznej ochrony. System ochrony roślin powinien mieć na uwadze naturalne procesy samoregulacji, które zachodzą w środowisku, jak i wspomagać te procesy. Zaleca się utrzymanie roślin w dobrym

stanie zdrowotnym, ochronę przed szkodnikami i uszkodzeniami, np. podczas przycinania, dobór odpowiedniego, zdrowego materiału nasadzeniowego oraz dobór odmian odpornych. Dobrą strategią ochrony jest dobór odmian o zróżnicowanej odporności na patogeny.

Ochrona przed bakteriozą wierzb ogranicza się do usuwania porażonych drzew, unikaniu nowych nasadzeń w miejscu wystąpienia objawowo porażonych wierzb. Należy usuwać silnie porażone pędy, które następnie należałoby spalić.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

W warunkach naszego kraju nie stosuje się ochrony przed tym patogenem z powodu braku zarejestrowanych środków chemicznej ochrony.

V. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN ENERGETYCZNYCH PRZED SZKODNIKAMI

1. PĘDRAKI – LARWY CHRABĄSZCZOWATYCH I RUTELOWATYCH – *Melolonthidae* et *Rutelidae*

CHRABĄSZCZ MAJOWY – *Melolontha melolontha*

CHRABĄSZCZ KASZTANOWIEC – *Melolontha hippocastani*

GUNIAK CZERWCZYK – *Amphimallon solstitiale*

OGRODNICA NISZCZYLISTKA – *Phyllopertha horticola*

Opis i biologia gatunku

- w Polsce na plantacjach wierzby energetycznej dominują takie gatunki jak: chrabąszcz majowy (Fot. 14), ogrodnica niszczylistka, chrabąszcz kasztanowiec oraz guniak czerwczyk;
- chrząszcze różnych gatunków mają długość od 12 do 25 mm;
- koniec odwłoka jest wyciągnięty w formie płytki np. u chrabąszcza majowego, natomiast zakończony niby krótkim kolcem – u chrabąszcza kasztanowca;
- po bokach odwłoka znajdują się rzędy trójkątnych, białych plam, krótko owłosionych;
- chrabąszcz kasztanowiec jest mniejszy od chrabąszcza majowego i łatwo go odróżnić po zakończeniu odwłoka;
- guniak czerwczyk jest podobny do chrabąszcza majowego, ale znacznie mniejszy o długości 14–18 mm i jaśniejszej barwy;
- chrząszcz ogrodnicy niszczylistki ma długość około 12 mm jest koloru zielonego z metalicznym połyskiem;
- jaja chrabąszczy są barwy żółtej, wielkości ziarna prosa, składane są w złożach po 25–30 sztuk;
- larwy zwane potocznie pędrakami, charakteryzują się bardzo zbliżoną budową;
- są białawe, długości od 9 do 50 mm w zależności od wieku;
- larwa wygięta jest zawsze w podkowę, co jest charakterystyczne dla wszystkich pędraków;
- bardzo ważną cechą taksonomiczną, odróżniającą pędraka chrabąszcza majowego i kasztanowca od innych gatunków pędraków jest układ szczecinek na brzusznej stronie ostatniego segmentu odwłoka;
- całkowity rozwój chrabąszcza majowego i kasztanowca trwa od 3 do 5 lat;
- całkowity rozwój guniaka czerwczyka 3 lata, ogrodnicy niszczylistki – 1 rok;
- osobniki dorosłe wylatują w maju, a niektórych gatunków w czerwcu;
- osobniki dorosłe żerują na drzewach liściastych. W tym okresie często możemy zaobserwować tzw. rójkę czyli chmary latających chrabąszczy;
- chrząszcze zjadają liście, pączki, kwiatostany oraz obgryzają młodą korę. Mogą doprowadzić do gołożerów, jeśli pojawią się masowo;
- po okresie intensywnego żerowania i kopulacji samice składają jaja do gleby na głębokość 10–15 cm;

- jedna samica składa około 50–80 jaj z których po 10–14 dniach wylęgają się larwy;
- w czerwcu, 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;
- w rejonach o klimacie ciepłym rozwój trwa od 3 do 4 lat;
- okres rozwoju chrząszczy wynosi cztery lata, w tym czasie larwy żerują na korzeniach roślin wierzby. W uprawach wieloletnich larwy chrząszcza mają znakomite warunki do pełnego rozwoju. Żer pędraków na korzeniach ma najczęściej charakter gniazdowy, a im starszy pędrak tym uszkodzenia powodowane przez niego są większe. W maju wylatują dorosłe chrabąszcze, a w czerwcu dorosłe osobniki ogrodnicy.

Opis uszkodzeń

- w pierwszym roku, w którym nastąpił wylęg pędraków i w drugim szkody spowodowane żerowaniem larw są małe; w trzecim roku następuje żer główny – najbardziej szkodliwy; w ostatnim, czwartym roku ma miejsce żer uzupełniający;
- pędraki, larwy chrząszczy z rodziny chrabąszczowatych (Melolonthidae) i rutelowatych (Rutelidae) są szkodnikami wielożernymi;
- podgryzają korzenie i bulwy wielu roślin w tym wierzb, topinamburu, miśkanta i innych roślin energetycznych;
- w wyniku żerowania pędraków uszkodzane są młode rośliny, które więdną, żółkną, a następnie zasychają;
- gdy szkodnik występuje masowo, na plantacjach widoczne są tzw. „łysiny”;
- dorosłe osobniki uszkodzają liście drzew i krzewów powodując czasami gołozery.

Z czym można pomylić

Objawy żerowania pędraków na roślinach mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez drutowce, rolnice, lenie i ślimaki.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

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

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Podstawową czynnością, której właściwe wykonanie gwarantuje ograniczenie liczebności szkodników jest przygotowanie gleby. Wykorzystanie odpowiedniego przedplonu i mechanicznej uprawy roli pozwala na zredukowanie populacji owadów żerujących w glebie. Rośliny okopowe nie powinny być uprawiane jako przedplon, ponieważ stanowią siedlisko dla żerujących pędraków i innych owadów odżywiających się korzeniami roślin. Poleca się wysiewanie zbóż lub roślin motylkowych jako

najlepszego przedplonu. Dodatkowo rośliny bobowate wzbogacają glebę w azot i poprawiają jej strukturę, co korzystnie wpływa na kondycję roślin następnych. Głęboka orka sprzyja zniszczeniu skupisk larw lub pędraków. Rozwijające się w głębszych warstwach gleby owady zostają przemieszczone na jej powierzchnię, gdzie są bardziej narażone na przesuszenie i mogą stanowić pokarm dla ptaków i ssaków owadożernych.

- **Metoda biologiczna**

W przypadku pędraków skorzystać można z walki biologicznej przy użyciu owadobójczych nicieni (*Steinernema feltiae*, *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis megidis*) i grzybów entomopatogenicznych (*Beauveria bassiana* i *Metarhizium anisopliae*). Możemy wypróbować także preparat Biomass Sugar marki Target. Jest to produkt naturalny wytwarzany na bazie ekstraktów z trzciny cukrowej. Stymuluje rozwój systemu korzeniowego do walki ze szkodnikami glebowymi.

- **Metoda hodowlana**

Na plantacjach wierzby uprawianej na cele energetyczne podstawową metodą ograniczenia wysokości strat powodowanych przez szkodniki powinno być naprzemienne sadzenie kilku różnych odmian wierzby. Poleca się wykorzystanie odmian mniej podatnych na fitofagi. Poleca się plantatorom wybrać wierzby dobrze plonujące, a jednocześnie słabo lub średnio uszkodzone przez szkodniki. Nie wszystkie gatunki wierzby uprawianych w Polsce są jednakowo atrakcyjne pokarmowo, ze względu na ich zmienność w składzie biochemicznym. Wierzby o podwyższonej zawartości glikozydów są chętniej wybierane jako źródło pokarmu przez larwy i owady dorosłe chrząszczy. Niektóre gatunki szkodników przy wyborze rośliny żywicielskiej kierują się również czynnikami fizycznymi takimi jak, np. gruba warstwa włosków na spodniej stronie liści utrudniająca żerowanie. Różnice w wielkości i twardości liści mogą również wpływać na wybór określonych odmian wierzby przez żerujące na nich owady. Dlatego w procesie hodowlanym powinny być uwzględniane cechy biochemiczne i morfologiczne wierzby. Hodowcy bardzo rzadko udostępniają takie dane plantatorom, co znacznie utrudnia podjęcie decyzji o właściwym składzie odmianowym plantacji.

- **Metoda chemiczna**

Brak zarejestrowanych zapraw i innych preparatów insektycydowych na szkodniki glebowe w tym na pędraki. Jednak zastosowanie zapraw insektycydowych przeciwko mszycom, śmietce czy pchełką, może ograniczyć także straty powodowane przez pędraki.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Na plantacjach roślin energetycznych położonych w pobliżu drzew i krzewów konieczne jest bardzo dokładne monitorowanie liczebności chrabąszczy. Początek lotu chrabąszcza majowego zbiega się z pełnią kwitnienia mniszka lekarskiego oraz kwitnieniem jabłoni. W przypadku chrabąszcza kasztanowca nalot osobników dorosłych na plantacjach zbiega się z opadaniem kwiatów klonu pospolitego i pojawianiem się liści brzozy brodawkowatej, jarzębiny i wierzby Iwy. W warunkach Polski 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. Monitorowanie (wykorzystanie samolotek usytuowanych w pobliżu 50 drzew liściastych przy drogach w zadrzewieniach śródpolnych) powinno być prowadzone od połowy kwietnia aż do całkowitego wyjścia chrząszczy. Można skorzystać z pomocy służb doradczych, które mogą zlokalizować samolotkę

przynajmniej w 1 miejscowości na terenie gminy. Daje to orientacyjny pogląd, dotyczący terminu i przebiegu rójkii na poszczególnych powierzchniach.

O konieczności zwalczania pędraków w glebie decyduje wynik analizy gleby. Na wyznaczonym polu należy wykopać doły o wymiarach 25 x 25 cm i głębokości 30 cm. Na 1 ha plantacji powinny znajdować się co najmniej 32 doły, rozmieszczone w różnych punktach pola. Na plantacjach powyżej 1 ha należy dodatkowo wykopać po 2 doły na każdy następny ha. Ziemię z poszczególnych dołów należy przesiać, wybrać pędraki oraz ustalić ich liczebność. Liczbę uzyskanych pędraków podzielić przez m^2 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 miała miejsce rójka chrząszczy.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Początek rójkii jest dogodnym terminem strąsania i chemicznego zwalczania dorosłych chrząszczy, możliwie najwcześniej, zanim samice zdążą złożyć jaja do gleby.

Drugi rok rozwoju pędraków jest optymalnym terminem zwalczania ich za pomocą środków chemicznych. Zabiegi najlepiej wykonywać w końcu lata lub na początku jesieni, co najmniej na 3 tygodnie przed siewem. Próg szkodliwości to średnio 5–10 szt. larw/ m^2 w I stadium rozwojowym lub 3–6 larw/ m^2 w III stadium rozwojowym.

Niezbędnym elementem ogólnej oceny występowania i stanu rozwoju chrabąszcza majowego i prognozowania gradacji pędraków i rójek chrabąszczy dla określonego agroekosystemu, muszą być systematyczne i powszechne obserwacje tego gatunku. Obserwacjami muszą być objęte różnorodne kompleksy pól.



Fot. 14. Dorosłe osobniki chrabąszcza podczas kopulacji

2. DRUTOWCE – LARWY SPRĘŻYKOWATYCH – Elateridae

OSIEWNIK ROLOWIEC – *Agriotes lineatus*

OSIEWNIK CIEMNY – *Agriotes obscurus*

OSIEWNIK SKIBOWIEC – *Agriotes sputator*

NIESKOR CZARNY – *Hemicrepidius niger*

ZACIOSEK KRUSZCOWY – *Selatosomus aeneus*

PODRZUT MYSZATY – *Agrypnus murinus*

Opis i biologia gatunku

- w Polsce na plantacjach roślin energetycznych dominują osiewnik rolowiec, osiewnik ciemny, osiewnik skibowiec, nieskor czarny oraz zaciosek kruszcowy i podrzut myszaty;
- ich żywicielami może być około 50 gatunków roślin, są to szkodniki wielożerne, poza roślinami energetycznymi tj. słonecznikiem bulwiastym, wierzbami, miskantem drutowce uszkadzają też kielkujące zboża, kukurydzę, trawy, cebulę, warzywa korzeniowe, okopowe oraz rośliny ozdobne;
- dorosłe (chrząszcze) są niewielkie, o podłużnej budowie ciała i ubarwieniu ciała od szarego do brunatnego, często metalicznie połyskujące;
- odżywiają się głównie nektarem i pyłkiem kwiatów, nie są więc szkodnikami, a ich rola w środowisku ogranicza się głównie do funkcji rozrodczych;
- charakterystyczny dla tej grupy jest aparat skokowy, który znajduje się między śród- i przedpleczem, po upadku na grzbiet umożliwia owadom podskakiwanie;
- larwy są walcowate lub nieco spłaszczone długości do około 3 cm, pokryte grubym i silnie schitynizowanym pancerzem o barwie od żółtego poprzez pomarańczowy do ciemnobrunatnego;
- zimują chrząszcze, jak i larwy, na głębokości do 50 cm;
- samice składają jaja na wiosnę (do 300 jaj), umieszczając je pod kamkami lub w szczelinach dobrze nagrzanej gleby;
- wyląg larw jest rozciągnięty w czasie i może trwać od czerwca nawet do września; w zależności od gatunku, larwy przechodzą znaczną część swojego cyklu rozwojowego w glebie (od 2 do 5 lat), stąd określane są mianem szkodników glebowych;
- większości gatunków przepoczwarcza się w ostatnim roku rozwoju, w lipcu lub w sierpniu na głębokości 10–15 cm. Część chrząszczy wylatuje, większość pozostaje w glebie do następnej wiosny.

Opis uszkodzeń

- szkodliwość larw polega przede wszystkim na podgryzaniu korzeni oraz żer wewnętrzny – larwy drutowców, drążą korytarze, zanieczyszczając je odchodami i zgniłą materią organiczną;
- najmłodsze drutowce tj. w pierwszym roku swojego rozwoju odżywiają się głównie martwą substancją organiczną. W kolejnych latach ich szkodliwość wzrasta. Najgroźniejsze są najstarsze stadia larwalne drutowców. Od 2. roku rozwoju larwy (L4-L8) powodują największe straty w plonie, które mogą dochodzić do 30–50%, jednak z reguły nie przekraczają 10–15%. W przypadku

wierzby energetycznej uszkodzenia mogą dochodzić do 30%, a w przypadku bulw topinamburu około 5%;

- zasiedlone przez larwy korzenie, wtórnie infekowane są patogenami bakteryjnymi i grzybami glebowymi, które powodują gnicie systemu korzeniowego. Topinambur silnie uszkodzony nie nadaje się do przetwórstwa ani na cele konsumpcyjne.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez drutowce można pomylić z objawami żerowania pędraków, rolnic, leni oraz ślimaków.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Larwy sprężykowatych najliczniej spotyka się w glebach typu czarnych ziem o pH 5–7 i z dużą zawartością substancji próchnicznych. Najmniej licznie zasiedlają gleby bielicowe. Największe szkody wyrządzają na plantacjach zlokalizowanych na terenach, które ponownie są użytkowane rolniczo po okresie ugorowania, odłogowania (przez kilka lub kilkanaście lat były wyłączone z produkcji) lub na stanowiskach po zlikwidowanych wieloletnich plantacjach motylkowatych, zwłaszcza w pierwszych latach użytkowania. Mogą stanowić też zagrożenie dla młodych dwuletnich plantacji wierzby energetycznej oraz plantacji miskanta. Dorosłe osobniki, jak i larwy są bardzo wrażliwe na suszę. Starsze larwy drutowców przemieszczają się w głąb ziemi, natomiast jaja i młode larwy giną. Starsze larwy, aby zapewnić sobie wystarczającą ilość wody, intensywnie żerują, uszkadzając znacznie większą liczbę roślin.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Do ograniczenia liczebności szkodnika przyczyniają się: podorywka, głęboka orka, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu. Bardzo ważnym elementem jest płodozmian, w którym uwzględnia się takie rośliny, których nie atakują drutowce (między innymi groch, fasola, gorczyca).

• Metoda biologiczna

Larwy sprężykowatych można też niszczyć preparatami biologicznymi sporządzonymi głównie na bazie nicieni owadobójczych z rodziny Heterorhabditidae i Steinernematidae. Zalecane są do aplikowania przed założeniem plantacji, a ich działanie ujawnia się w okresie aktywności larw w glebie. Stosowanie tych środków i ich skuteczność uwarunkowana jest jednak dużą wilgotnością gleby lub nawet nawadnianiem pola po zabiegu. Ze względu na dość wysoki koszt preparatu na jednostkę powierzchni ich stosowanie jest obecnie zarezerwowane głównie dla małych powierzchni i upraw specjalnych.

Jednym z preparatów biologicznych przeznaczonych do zwalczania drutowców w płodozmianie jest Naturalis, szczep ATCC74040 – 0,185 g oparty na grzybie owożożernym *Beauveria bassiana* zalecany w uprawach warzyw, np. bakłażan, pomidor i papryka.

• Metoda chemiczna

Obecnie brak zarejestrowanych środków do zwalczania drutowców w uprawach roślin energetycznych.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

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

Ocenę liczebności chrząszczy lub larw sprężykowatych dla potrzeb prognozowania długoterminowego przeprowadza się w pełni sezonu wegetacyjnego. Do odłowu owadów dorosłych można wykorzystać pułapki feromonowe. Umożliwiają one w miarę precyzyjnie określić liczebność populacji chrząszczy na danym terenie. Larwy sprężykowatych na polach można monitorować łatwo i efektywnie, pomijając analizy glebowe, przy użyciu pułapek przynętowych (pokarmowych), np. połowa ziemniaka. Pułapki pokarmowe typu „zamkniętego” stanowią plastikowe pojemniki z licznymi otworami, nakryte pokrywką. Wypełnia się je przynętą w postaci podkiełkowanego ziarna pszenicy umieszczonego na materiale chłoniącym wodę – wermikulicie. Na 1 ha umieszcza się po 10 pułapek na głębokości 10 cm i przykrywa je luźną glebą. Po 7 dniach ocenia się liczebność wszystkich larw w glebie, znajdujących się przy ściankach i w promieniu 5 cm od pułapki. Stwierdzona liczebność larw jest przesłanką do zwalczania drutowców w nowym sezonie wegetacyjnym.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Obserwacje pól na obecność larw drutowców powinno się wykonywać, zwłaszcza w przypadku planowanego zakładania karp wierzby energetycznej czy miskan-ta po odłogowanych wieloletnich trawach, roślinach motylkowatych i w przypadku uproszczeń w uprawie roli. Lustracje przeprowadzamy kiedy istnieje jeszcze możliwość zastosowania agrotechnicznych lub chemicznych metod zwalczania.

Brak opracowanych progów szkodliwości.

3. LENIOWATE – Bibionidae

LEŃ MARCOWY – *Bibio marci*

LEŃ OGRODOWY – *Bibio hortulanus*

Opis i biologia gatunku

- na plantacjach wierzby energetycznej, wierzby ostrolistnej, miskanta, mozgi trzcinowatej oraz słonecznika bulwiastego najliczniej występują dwa gatunki: leń ogrodowy (*Bibio hortulanus*) i leń marcowy (*Bibio marci*) (Fot. 15);
- owad dorosły lenia ogrodowego ma ciało grube, tępo zakończone, długości 8–9 mm;
- samce są jednolicie czarne, samice mają grzbiet i odwłok czerwony;
- owad dorosły lenia marcowego jest większy, długości 11–13 mm;
- larwy obu gatunków są do siebie podobne, długości 15 mm, są brunatnoszare, walcowate i beznogie, z wyraźną ciemną głową i dobrze rozwiniętym aparatem gębowym oraz czterema dużymi kolcami na końcu odwłoka (Fot. 16);
- jaja mają średnicę od 0,2 do 0,3 mm, bardzo drobne, barwy białej do kremowej, składane w złożach bezpośrednio do gleby;
- zimują wyrosnięte larwy w glebie, po krótkim okresie żerowania przepoczwarczają się;
- lot muchówek lenia marcowego odbywa się pod koniec marca, natomiast lenia ogrodowego zazwyczaj w maju–czerwcu;
- w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie; latają dość ciężale i często przesiadują na roślinach, stąd nazwa „lenie”; postaci dorosłe żyją około tygodnia;
- samice składają jaja do gleby próchnicznej i wilgotnej;
- dorosłe owady wylatujące po przepoczwarczeniu z ziemi tworzą tzw. chmury wylatujących czarnych much.

Opis uszkodzeń

- stadium szkodliwym są żarłoczne larwy, żerują gromadnie;
- larwy początkowo żywią się rozkładającymi się częściami roślinnymi, a następnie obgryzają kielki i korzenie roślin energetycznych;
- larwy wyrządzają podobne szkody jak larwy komarnic. Wskutek masowego żeru larw rośliny marnieją i zamierają;
- na uszkodzenia powodowane przez lenie najbardziej narażone są wschodzące, młode rośliny;
- larwy leni podgryzają karpy wierzb różnych gatunków, co powoduje ich odcięcie od korzeni;
- uszkodzona roślina przewraca się, usycha i zamiera;
- szkody powodowane przez lenie początkowo można zaobserwować na roślinach, które rosną w okolicach, gdzie został wysypany świeży obornik lub znajduje się kompostownik.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia spowodowane na roślinach wierzby, słonecznika bulwiastego mogą być błędnie przypisywane pędrakom, larwom komarnic, ślimakom oraz gąsienicom piętnówek. W przypadku uszkodzeń korzeni mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez pędraki, drutowce, ślimaki.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Warunki meteorologiczne panujące w okresie wiosny i lata mają decydujący wpływ na rozwój leni. Owady te są bardzo wrażliwe na niską wilgotność środowiska. Duże znaczenie ma melioracja gleb podmokłych. Nakrywanie przyzm kompostowych folią lub płachtami zapobiega składaniu jaj przez samice.

Metody ograniczania liczebności szkodnika**• Metoda agrotechniczna**

Podstawową czynnością, której właściwe wykonanie gwarantuje ograniczenie liczebności gąsienic rolnic jest przygotowanie gleby. Wykorzystanie odpowiedniego przedplonu i mechanicznej uprawy roli pozwala na zredukowanie populacji owadów żerujących w glebie. Rośliny okopowe nie powinny być uprawiane jako przedplon, ponieważ stanowią siedlisko dla żerujących gąsienic odżywiających się korzeniami roślin lub bulwami topinamburu. Poleca się wysiewanie zbóż lub roślin motylkowych jako najlepszego przedplonu. Dodatkowo rośliny bobowate wzbogacają glebę w azot i poprawiają jej strukturę, co korzystnie wpływa na kondycję roślin następczych. Głęboka orka sprzyja zniszczeniu skupisk szkodników glebowych. Rozwijające się w głębszych warstwach gleby owady zostają przemieszczone na jej powierzchnię, gdzie są bardziej narażone na przesuszenie i mogą stanowić pokarm dla ptaków i ssaków owadożernych.

• 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 Polsce nie ma obecnie zarejestrowanych insektycydów do ochrony wierzb i słonecznika bulwiastego przeciwko larwom leniowatych.

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

Brak opracowanych metod ustalania terminów zabiegów ochronnych na plantacjach roślin energetycznych.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Brak opracowanych terminów zwalczania oraz progów szkodliwości.



Fot. 15 . Samiec i samica lenia marcowego podczas kopulacji



Fot. 16. Larwy leniowatych w glebie

4. ROLNICE – Noctuidae

ROLNICA ZBOŻÓWKA – *Agrotis segetum*

ROLNICA CZOPÓWKA – *Agrotis exclamationis*

ROLNICA PANEWKA – *Xestia c-nigrum*

ROLNICA GWOŹDZIÓWKA – *Agrotis ipsilon*

ROLNICA TASIEMKA – *Noctua pronuba*

Opis i biologia gatunku

- na plantacjach wierzby energetycznej, wierzby ostrolistnej oraz słonecznika bulwiastego najliczniej występują dwa gatunki: rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*) (Fot. 17) i rolnica czopówka (*Agrotis exclamationis*) (Fot. 18) oraz w mniejszym stopniu rolnica panewka (*Xestia c-nigrum*), rolnica gwoździówka (*Agrotis ipsilon*) oraz rolnica tasiemka (*Noctua pronuba*);
- osobnikiem dorosłym rolnicy jest motyl o rozpiętości skrzydeł od 25 do 60 mm;
- skrzydła przednie są barwy szarobrunatnej i w zależności od gatunku z wyraźnym lub niewyraźnym deseniem w postaci wielu plamek: okrągłej, nerkowej, czopowatej lub klinowatej;
- tylne skrzydła są jaśniejsze, niemal śnieżnobiałe z delikatnym połyskiem;
- jaja początkowo są 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, są bardzo bogato i charakterystycznie urzeźbione w postaci wielu żeberk biegnących promieniście;
- gąsienice przechodzą sześć stadiów larwalnych;
- gąsienice pierwszych stadiów są żółtozielone pokryte delikatnymi włoskami;
- starsze gąsienice wszystkich gatunków są grube, walcowate, szare, ciemno-oliwkowe z odcieniem zielonkawym od spodu jaśniejsze lub czarne z tłustym połyskiem, wzdłuż grzbietu i bokach ciągną się ciemne smugi;
- głowa gąsienic jest brązowa lub brunatna z ciemnymi kropkami;
- starsze gąsienice mogą osiągnąć długość od 30 do 65 mm;
- charakterystyczną cechą dla tej rodziny jest spiralne zwijanie się gąsienic w czasie spoczynku i w momencie zaniepokojenia (Fot. 19);
- 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 (Fot. 20);
- długość rozwoju oraz płodność samic rolnic zależy od temperatury powietrza oraz wilgotności w glebie;
- zimują wyrosnięte gąsienice w glebie, najczęściej w stadium L5 i L6, na głębokości 25–30 cm lub w postaci poczwarki;
- wiosną przy temperaturach powyżej 10°C następuje przepoczwarczenie w glebie na głębokości 5–10 cm, po czym wylatują motyle;
- w Polsce gatunek rolnicy zbożówki wydaje dwa pokolenia w ciągu roku;
- jeśli w okresie rozwoju panują niekorzystne warunki meteorologiczne wykształca się niepełne drugie pokolenie;
- w przypadku rolnicy czopówki zimuje gąsienica szóstego stadium w glebie, która wiosną przepoczwarcza się;

- motyle wylatują nieco później niż motyle rolnicy zbożówki (koniec maja);
- rolnica czopówka jest gatunkiem bardzo pospolitym w Polsce, często masowo występującym w czerwcu i lipcu, a poza wymienionym okresem spotykanym dość rzadko;
- nieliczna druga generacja rolnicy czopówki pochodzi najpierw z tych larw, które wylęgły się z jaj na samym początku lotu motyli i zdążą przepoczwarczyć się w sierpniu;
- wylatujące we wrześniu motyle dają początek drugiej generacji, której potomstwo w 99% ginie;
- pozostałe gatunki również zimują w glebie w postaci wyrosniętych gąsienic, które wychodzą wiosną i rozpoczynają tzw. „żer uzupełniający”, który trwa do połowy maja;
- zimujące gąsienice przepoczwarczają się w glebie na głębokości 5–10 cm;
- motyle pierwszego pokolenia latają od połowy maja i w czerwcu; drugiego od sierpnia do października, ewentualnie do listopada;
- dzień spędzają w ukryciu, a w nocy przylatują na kwiaty;
- samica składa od kilkuset do 2000 jaj do gleby, lub na rośliny żywicielskie u ich nasady, po dolnej stronie liścia najczęściej jednak na chwastach z rodzin: komosowatych, babkowatych lub na trawach;
- wysoka płodność i stosunkowo krótki czas rozwoju powodują, że w warunkach polowych, gdy wystąpią korzystne warunki meteorologiczne (17–20°C) szkodnik rozwija się bardzo szybko;
- młode gąsienice żerują w dzień na nadziemnych częściach roślin, zeskrobuując tkanki liści;
- starsze żerują tylko nocą podgryzając nadziemne części roślin u nasady, kryjąc się na dzień pod grudki gleby, żerują na karpach, bulwach lub uszkadzają korzenie;
- w przypadku wystąpienia dwóch pokoleń szkodnika, szkodliwość gąsienic obserwuje się w dwóch okresach, wiosną na młodych roślinach jarych i jesienią na okopowych, wierzbach, topinamburze a późną jesienią na rzepaku ozimym;
- na przełomie października i listopada (w zależności od warunków atmosferycznych) schodzą głębiej do ziemi i tam zimują.

Opis uszkodzeń

- stadium szkodliwym są żarłoczne gąsienice;
- na uszkodzenia powodowane przez rolnice najbardziej narażone są wschodzące, młode rośliny;
- gąsienice podgryzają karpy wierzb różnych gatunków, co powoduje ich odcięcie od korzeni;
- uszkodzona roślina przewraca się i zamiera lub jest wciągana przez gąsienice do ziemi i w nocy zjadana;
- początkowo obserwuje się uszkodzenia na liściach w postaci małych, regularnych otworów;
- w miarę wzrostu i rozwoju gąsienic obserwuje się szkody wyrządzane na podziemnych częściach roślin;
- szkody powodowane przez rolnice początkowo można zaobserwować na roślinach, które rosną na brzegach pola, roślinach słabych, zachwaszczonych plantacjach.

Z czym można pomylić

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

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Warunki meteorologiczne panujące w okresie jesieni, zimy wiosny i lata mają decydujący wpływ na rozwój rolnic. Sprzyjają im: wczesna sucha i ciepła wiosna oraz lato, długa ciepła i słoneczna jesień, a następnie mroźna i śnieżna zima. Natomiast zima łagodna i wilgotna powoduje masową śmiertelność zimujących gąsienic na skutek występowania różnych patogenów. Optimum do rozwoju gąsienic to temperatura 20–21°C i wilgotność na poziomie 70–90%. Preferują głównie gleby lekkie, przepuszczalne, średnie w gorszej uprawie polowej. Rozwojowi rolnic sprzyjają ponadto uproszczenia uprawowe i nadmierne zachwaszczenie. Wyższe temperatury przyspieszają rozwój rolnic, co wpływa na częstsze wystąpienie drugiego pokolenia.

Natomiast ograniczeniu występowania szkodników sprzyja: głęboka orka, wczesny i gęsty siew, zwalczanie chwastów zwłaszcza z rodziny komosowatych, wargowych i złożonych, izolacja przestrzenna od roślin okopowych, ugorów i nieużytków oraz chemiczne zwalczanie.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Podstawową czynnością, której właściwe wykonanie gwarantuje ograniczenie liczebności gąsienic rolnic jest przygotowanie gleby. Wykorzystanie odpowiedniego przedplonu i mechanicznej uprawy roli pozwala na zredukowanie populacji owadów żerujących w glebie. Rośliny okopowe nie powinny być uprawiane jako przedplon, ponieważ stanowią siedlisko dla żerujących gąsienic odżywiających się korzeniami roślin lub bulwami topinamburu. Poleca się wysiewanie zbóż lub roślin motylkowych jako najlepszego przedplonu. Dodatkowo rośliny bobowate wzbogacają glebę w azot i poprawiają jej strukturę, co korzystnie wpływa na kondycję roślin następczych. Głęboka orka sprzyja zniszczeniu skupisk szkodników glebowych. Rozwijające się w głębszych warstwach gleby owady zostają przemieszczane na jej powierzchnię, gdzie są bardziej narażone na przesuszenie i mogą stanowić pokarm dla ptaków i ssaków owadożernych.

• Metoda biologiczna

Larwy rolnic można też niszczyć preparatami biologicznymi sporządzonymi głównie na bazie nicieni owadobójczych z rodziny Heterorhabditidae i Steinernematidae. Zalecane są do aplikowania przed zakładaniem plantacji roślin energetycznych a ich działanie ujawnia się w okresie aktywności larw w glebie. Stosowanie tych środków i ich skuteczność uwarunkowana jest jednak dużą wilgotnością gleby lub nawet nawadnianiem pola po zabiegu. Ponadto stosowanie biopreparatów zawierających bakterię *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* szczep EG 2348. Preparaty te należy stosować wieczorem lub w pochmurny dzień, w czasie występowania młodych gąsienic (L1-L2), w dawce 1 kg/ha. Jeżeli po aplikacji wystąpiły opady deszczu, zabieg należy powtórzyć. Zalecane jest opryskiwanie drobnokropliste, aby ciecz pokryła całą powierzchnię liści, co zwiększa efektywność działania preparatu. Preparat można mieszać z innymi agrochemikaliami z wyjątkiem produktów o wysokim pH

(powyżej 8,5) i bakteriobójczych. Ze względu na dość wysokie koszty preparatów biologicznych na jednostkę powierzchni ich stosowanie jest obecnie zarezerwowane głównie dla małych powierzchni i upraw specjalnych.

- **Metoda hodowlana**

Na plantacjach wierzby uprawianej na cele energetyczne podstawową metodą ograniczenia wysokości strat powodowanych przez szkodniki powinno być naprzemienne sadzenie kilku różnych odmian wierzby. Poleca się wykorzystanie odmian mniej podatnych na fitofagi. Poleca się plantatorom wybrać wierzby dobrze plonujące, a jednocześnie słabo lub średnio uszkodzane przez szkodniki. Nie wszystkie gatunki wierzb uprawianych w Polsce są jednakowo atrakcyjne pokarmowo, ze względu na ich zmienność w składzie biochemicznym. Wierzby o podwyższonej zawartości glikozydów są chętniej wybierane jako źródło pokarmu przez larwy. Niektóre gatunki szkodników przy wyborze rośliny żywicielskiej kierują się również czynnikami fizycznymi takimi jak, np. gruba warstwa włosków na spodniej stronie liści utrudniająca żerowanie. Różnice w wielkości i twardości liści mogą również wpływać na wybór określonych odmian wierzby przez żerujące na nich owady. Dlatego w procesie hodowlanym powinny być uwzględniane cechy biochemiczne i morfologiczne wierzb. Hodowcy bardzo rzadko udostępniają takie dane plantatorom, co znacznie utrudnia podjęcie decyzji o właściwym składzie odmianowym plantacji.

- **Metoda chemiczna**

W Polsce nie ma obecnie zarejestrowanych insektycydów do ochrony wierzb, miaskanta i słonecznika bulwiastego (do 1.09.2022 roku – dopuszczony do sprzedaży – Dimilin 480 SC na gąsienice motyli w dawce 0,375 l/ha). Mimo to Instytut Ochrony Roślin – PIB uzyskał szereg wyników dotyczących możliwości wykorzystania ochrony chemicznej. Stwierdzono, że wykonanie jednego zabiegu nie jest efektywne. Powodem tego jest zróżnicowanie w biologii licznych grup owadów związanych pokarmowo z wierzbą. Niektóre gatunki mają po kilka pokoleń w sezonie wegetacyjnym lub wieloletni cykl rozwojowy. Skuteczność oddziaływania na nie substancji czynnych insektycydów jest często ograniczona do krótkiego czasu, w którym występują formy wrażliwe. Dodatkowo duża liczba generacji szkodnika może powodować konieczność wielokrotnego wykonania zabiegu. Dostępne środki techniczne uniemożliwiają właściwe wykonanie zabiegów na wieloletniej plantacji (wysokość i gęstość roślin).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego rolnic duże znaczenie dla ochrony roślin energetycznych ma systematycznie prowadzony monitoring naltów motyli na plantacje od początku maja. Termin lotu motyli uzależniony jest w dużym stopniu od warunków pogodowych w danym roku. Najprostszym sposobem ustalenia terminu jest odławianie motyli za pomocą pułapki świetlnej – samolówki lub pułapki feromonowej. Złowienie samolówką w ciągu 2–3 kolejnych dni więcej niż 1 motyla stanowi liczbę krytyczną, która jest wyznacznikiem początku masowego pojawienia się motyli, a po dodaniu do tej daty 30–35 dni uzyskuje się optymalny termin zwalczania. Wcześniejsze wykonanie zabiegu wynika z panującej suszy i wysokich temperatur powietrza podczas lotu motyli, składania jaj oraz wylęgu gąsienic, a późniejsze w przypadku niesprzyjających rozwojowi rolnic warunków pogodowych.

Można też termin wykonania zabiegu insektycydowego oprzeć na wyznaczonych wartościach temperatur powietrza, tj. sumie ciepła (sumowanej od daty przyjętej za początek masowego pojawienia się motyli do osiągnięcia 501,1°C) i sumie temperatur efektywnych (sumuje się wartości temperatur powietrza powyżej 10,9°C, tj. powyżej wartości progu fizjologicznego od daty przyjętej za początek masowego pojawienia się motyli do osiągnięcia 230,0°C). Niewielkie opóźnienie zabiegu o kilka dni nie zmniejsza skuteczności zwalczania rolnic.

Wyznaczenie terminu zabiegu chemicznego przeciwko rolnicom można też oprzeć na kryterium fitofenologicznym pojawienia się motyli. Początek kwitnienia derenia świdwy (*Cornus sanguinea*) zbiega się z wylotem osobników dorosłych rolnic.

Najlepsze efekty zabiegów chemicznych uzyskuje się, gdy rolnice osiągają stadium L2, tylko na odrostach jednorocznych, do osiągnięcia przez pędy wysokości ok. 1,5–2 m.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Wiosną termin zabiegu wyznacza się po odłowieniu samolówką w ciągu 2–3 dni więcej niż 1 motyla i po dodaniu do tej daty 30–35 dni (w zależności od warunków pogodowych) lub uwzględniając wartości sum ciepła i sum temperatur efektywnych dla badanego stadium rozwojowego. Próg szkodliwości wynosi 6 młodych gąsienic rolnic (w stadium L1 i L2) na 1 m². Jest to liczebność przy której zabieg jest wskazany.



Fot. 17. Motyl rolnicy zbożówki



Fot. 18. Motyl rolnicy czopówki



Fot. 19. Charakterystycznie zwinięta gąsienica rolnicy



Fot. 20. Poczwarka rolnicy zbożówki

5. PRZĘDZIORKOWATE – Tetranychidae

PRZĘDZIOREK CHMIELOWIEC – *Tetranychus urticae*

Opis i biologia gatunku

- przędziorki są roztoczeniami o niewielkich rozmiarach ciała;
- samce są nieco mniejsze od samic, ich rozmiary wynoszą odpowiednio 0,2–0,3 mm i 0,35–0,45 mm;
- osobniki męskie mają stożkowaty odwłok, natomiast żeńskie okrągły;
- na bokach ciała przędziorków widoczne są ciemne plamy (Fot. 21);
- za „głową” dwa niewielkie czerwone punkty;
- samce są zielonkawe lub żółtawe; samice mają zdolność do wytwarzania pajęczynki;
- barwa ciała samic jest zmienna i zależy od pory roku;
- w lecie są żółtawozielone, a jesienią pomarańczowoczerwone – bez plam;
- przędziorki należą do nielicznych zwierząt zdolnych do syntezy karotenoidów, wytwarzane karotenoidy poza nadawaniem barwy ciału umożliwiają również działanie fotoreceptorów indukujących diapauzę;
- osobniki dorosłe posiadają cztery pary odnóży, natomiast osobniki młodociane trzy pary; larwy są bezbarwne, mają sześć odnóży;
- na ciele występują liczne drobne włoski;
- jaja są w zasadzie niedostrzegalne nieuzbrojonym okiem, koloru żółtego lub białego z perłowym połyskiem, ich średnica wynosi około 0,1 mm, jaja są składane po spodniej stronie liści, pod mikroskopem stereoskopowym barwy przejrzystej;
- stadium zimującym jest zapłodniona samica, która chowa się w glebie. samica składa około 100 jaj;
- pełny rozwój, w zależności od warunków trwa od jednego do trzech tygodni (7–24 dni);
- przędziorki zimują na miedzach, w zaroślach, spękaniach kory itp.;
- wczesną wiosną, w temperaturze powyżej 12–13°C opuszczają miejsca zimowania i przenoszą się na chwasty, nieco później na plantacje roślin uprawnych;
- z jaj złożonych w rozgałęzieniach nerwów po kilku dniach wylęgają się larwy, później nimfy, a następnie formy dorosłe;
- w uprawach polowych występuje 5–6 pokoleń, w zależności od warunków pogodowych, w uprawach szklarniowych od 7 do 30 pokoleń.

Opis uszkodzeń

- przędziorek jest typowym polifagiem;
- atakuje wiele roślin uprawnych i ozdobnych, ogółem ponad 200 gatunków;
- jest typowym agrofagiem szklarniowym, gdyż właśnie tam znajduje najlepsze warunki do rozwoju i rozmnażania, w związku ze zmianami klimatycznymi od wielu lat stanowi ogromny problem w uprawach polowych;
- w sprzyjających warunkach (ciepła i sucha wiosna, niewielkie opady, niska wilgotność powietrza) może pojawiać się na plantacjach roślin energetycznych i wyrządzać szkody;

- najliczniej występuje na obrzeżach pola, na miedzach, w zaroślach;
- zarówno larwy jak i dorosłe osobniki wysysają sok z tkanek liści i ogonków liściowych;
- powstają początkowo bladożółte, następnie żółtawe plamy, liście bardzo szybko zasychają, następnie brązowieją i opadają;
- silne opanowanie liści bardzo osłabia kondycję roślin i ich potencjał plonotwórczy;
- początkowo przedziorki pojawiają się po dolnej stronie blaszki liściowej, w miarę dalszej ekspansji atakują przednią część blaszki liściowej, pokrywając ją delikatnym oprzędem w którym mogą się znajdować jaja oraz młode stadia rozwojowe lub różnego rodzaju zanieczyszczenia;
- z powodu małych rozmiarów agrofag jest trudno dostrzegalny nieuzbrojonym okiem, jednak oprzędy wskazują na występowanie roztoczy;
- największą liczebność szkodnika obserwuje się w okresach wysokich temperatur, utrzymującej się suszy, najczęściej w pełni lata, aż do wczesnej, ciepłej jesieni.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia obserwowane na roślinach wierzby, słonecznika bulwiastego mogą być błędnie przypisywane wciornastkom lub mszycom.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Warunki meteorologiczne panujące w okresie jesieni, zimy, wiosny i lata mają decydujący wpływ na rozwój samic zimujących i ich liczebności. Sprzyjają im: wczesna sucha i ciepła wiosna oraz upalne lato z okresowymi posuchami. Przenoszenie przedziorków w obrębie plantacji roślin energetycznych często następuje w sposób mechaniczny np. przenoszenie przez sprzęt rolniczy, podczas lustracji polowych oraz przez wiatr.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Podstawę ochrony stanowią starannie i terminowo wykonywane zabiegi agrotechniczne, które mają wpływ na szybki, niezakłócony wzrost roślin i zwiększają ich tolerancję na uszkodzenia. Izolacja przestrzenna od upraw sadowniczych, innych roślin energetycznych, zielarskich i ozdobnych rosnących w pobliżu roślin energetycznych.

• Metoda biologiczna

Na szczególną uwagę zasługują dwa gatunki pożytecznych roztoczy. Dobroczynek szklarniowy (*Phytoseiulus persimilis*) i dobroczynek kalifornijski (*Neoseiulus californicus*) z powodzeniem wykorzystywane w warzywnictwie i sadownictwie. W ostatnich latach pojawiło się wiele prac naukowych nad wykorzystaniem grzybów pasożytniczych (*Beauveria bassiana*) do zwalczania roztoczy.

• Metoda hodowlana

Na plantacjach wierzby uprawianej na cele energetyczne podstawową metodą ograniczenia wysokości strat powodowanych przez szkodniki powinno być naprzemienne sadzenie kilku różnych odmian wierzby. Poleca się wykorzystanie odmian mniej podatnych na fitofagi. Poleca się plantatorom wybrać wierzby dobrze plonujące, a jednocześnie słabo lub średnio uszkodzane przez szkodniki. Nie wszystkie gatunki wierzb uprawianych w Polsce są jednakowo atrakcyjne pokarmowo, ze

względem na ich zmienność w składzie biochemicznym. Wierzby o podwyższonej zawartości glikozydów są chętniej wybierane jako źródło pokarmu przez larwy. Niektóre gatunki szkodników przy wyborze rośliny żywicielskiej kierują się również czynnikami fizycznymi takimi jak, np. gruba warstwa włosków na spodniej stronie liści utrudniająca żerowanie. Różnice w wielkości i twardości liści mogą również wpływać na wybór określonych odmian wierzby przez żerujące na nich owady. Dlatego w procesie hodowlanym powinny być uwzględniane cechy biochemiczne i morfologiczne wierzb. Hodowcy bardzo rzadko udostępniają takie dane plantatorom, co znacznie utrudnia podjęcie decyzji o właściwym składzie odmianowym plantacji.

- **Metoda chemiczna**

W Polsce nie ma obecnie zarejestrowanych insektycydów do ochrony wierzb, miskanta i słonecznika bulwiastego przed przędziorkiem chmielowcem. Mimo to Instytut Ochrony Roślin – PIB uzyskał szereg wyników dotyczących możliwości wykorzystania ochrony chemicznej. Obecnie do zwalczania przędziorka zarejestrowanych jest 40 produktów handlowych w uprawach sadowniczych, w uprawach roślin ozdobnych, w uprawach owoców miękkich oraz w uprawach warzyw w warunkach polowych oraz jeden preparat w buraku cukrowym i pastewnym zarejestrowany do zwalczania form dorosłych.

Stwierdzono, że wykonanie jednego zabiegu nie jest efektywne. Powodem tego jest zróżnicowanie w biologii licznych grup owadów związanych pokarmowo z wierzbą. Niektóre gatunki mają po kilka pokoleń w sezonie wegetacyjnym. Skuteczność oddziaływania na nie substancji czynnych insektycydów jest często ograniczona do krótkiego czasu, w którym występują formy wrażliwe. Dodatkowo duża liczba generacji szkodnika może powodować konieczność wielokrotnego wykonania zabiegu. Dostępne środki techniczne uniemożliwiają właściwe wykonanie zabiegów na wieloletniej plantacji (wysokość i gęstość roślin).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Zbieramy liście z różnych miejsc na plantacji po jednym z rośliny i następnie przeglądamy dolną stronę każdego liścia, szukając form ruchomych szkodnika oraz złożonych jaj. Ich sumaryczną liczbę dzieli się przez liczbę zlustrowanych liści, aby obliczyć, ile szkodników przypada średnio na każdy liść. Zabieg jest konieczny przy stwierdzeniu obecności niewielu sztuk osobników ruchomych, przypadających na jeden liść. Poza formami ruchomymi tj. dorosłymi i młodocianymi larwami warto również zwrócić uwagę na ilość jaj, z których będą stopniowo wylęgały się larwy. Do oglądania liści przydatna jest lupa powiększająca 5–8-krotnie. Takie dokładne obserwacje wymagają systematyczności i zajmują sporo czasu, a w praktyce często nie są prowadzone właściwie. Skutkuje to zbyt późnym rozpoczęciem zabiegów ochrony.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Obecnie nie ma określonych progów ekonomicznej szkodliwości dla przędziorków w uprawach roślin energetycznych. Należy zwrócić jednak uwagę, że wystąpienie już pojedynczych sztuk roztoczy, w sprzyjających warunkach (wysokie temperatury i niska wilgotność) może w krótkim czasie spowodować opanowanie plantacji. Jeżeli producent nie przeprowadził lustracji według opisanej wyżej metodyki, powinien postępować, kierując się obserwacjami z poprzedniego sezonu wegetacyjnego.

Jeśli przędziorek występował na plantacji w dużym nasileniu i nie był skutecznie zwalczony, wskazane jest wykonanie pierwszego zabiegu w bieżącym sezonie wegetacyjnym w okresie wiosenno-letnim, koniecznie w okresie dwuletnich wzrostów wierzb.



Fot. 21. Dorosły osobnik przędziorka chmielowca

6. MSZYCE – Aphidoidea

Gatunki atakujące wierzbę:

MSZYCA WIERZBOWA POSPOLITA – *Aphis farinosa*

Opis i biologia gatunku

- długości od 1,6 do 2,5 mm;
- ciało owalne, ubarwienie zmienne (zielone, żółte lub pomarańczowo-czerwone), syfony długie w kolorze ciała;
- gatunek jednodomny, związany rozwojowo z wierzbą – zimują jaja na pędach wierzby, wiosną pojawiają się pierwsze mszyce dając początek kolejnym pokoleniom;
- zasiedla głównie pnie i gałęzie (Fot. 22);
- gatunek chętnie odwiedzany przez mrówki.



Fot. 22. Kolonia mszycy wierzbowej

MSZYCA WIERZBOWA PNIOWA – *Pterocomma salicis***Opis i biologia gatunku**

- długości od 3,3 do 4,5 mm;
- ciało owalne, ubarwienie matowe, czarne lub zielonkawe, na grzbiecie i po bokach pokryte szaro-białymi plamami (Fot. 23);
- syfony beczułkowate, jasno-czerwone lub pomarańczowe;
- czułki i odnóże brązowo-czerwone;
- gatunek jednodomny, związany rozwojowo z wierzbą;
- zasiedla głównie młodsze (2–3 letnie) gałęzie wierzby;
- gatunek bardzo często odwiedzany przez mrówki.



Fot. 23. Kolonia mszycy wierzbowej pniowej na pędzie

MSZYCA WIERZBOWO-KOROWA – *Tuberolachnus salignus***Opis i biologia gatunku**

- długości od 3,3 do 5,8 mm;
- ciało owalne, ubarwienie czarne, pokryte licznymi szarymi włoskami;
- na grzbiecie charakterystyczny czarny guzek, dobrze widoczny u osobników bezskrzydłych;
- rozmnaża się wyłącznie partenogenetycznie;
- gatunek jednodomny, związany rozwojowo z wierzbą – zimują jaja na pędach wierzby, wiosną pojawiają się pierwsze mszyce dając początek kolejnym pokoleniom;
- zasiedla pnie i gałęzie wierzby.

MSZYCA WIERZBOWO-MARCHWIOWA – *Cavariella aegopodii***Opis i biologia gatunku**

- długości od 1,5 do 2,8 mm;
- ciało owalne, ubarwienie zielonkawe lub czerwone (Fot. 24);
- osobniki uskrzydłone z centralną plamą na grzbiecie;
- zimują jaja na wierzbie, po czym wiosną rozwijają się na niej 2–3 pokolenia;
- żywicielami wtórnymi są rośliny z rodziny baldaszkowatych, m.in. marchew i koper.



Fot. 24. Mszyca wierzbowo-marchwiowa

Gatunki atakujące mискant:**MSZYCA CZEREMCHOWO-ZBOŻOWA – *Rhopalosiphum padi*****Opis i biologia gatunku**

- długość ciała od 1,5 do 2,3 mm;
- ciało owalne, oliwkowozielone, z dwiema brązowymi plamami w okolicach syfonów, czułki równe lub nieco dłuższe od długości połowy ciała, ogonek wyraźnie krótszy od syfonów (Fot. 25);
- gatunek różnodomny i polifagiczny – zimują jaja na czeremsze zwyczajnej (*Prunus padus*), złożone pojedynczo lub po kilka zwykle w kątach pąków;
- wiosną wylęgają się pierwsze mszyce, które dają początek kilku pokoleniom (zwykle 3) na czeremsze;
- latem pojawiają się uskrzydłone „migrantki”, które przelatują na rośliny jednoliścienne (zboża, trawy), na których rozwijają do kilkunastu dziesiętnych pokoleń; jesienią przelatują z powrotem na żywiciela zimowego (czeremchę), gdzie rodzą samice jajorodne i po zapłodnieniu cykl kończy się złożeniem jaj;
- zasiedla przede wszystkim liście i źdźbła traw.



Fot. 25. Dorosła samica i larwy mszyce czeremchowo-zbożowej

MSZYCA ZBOŻOWA – *Sitobion avenae***Opis i biologia gatunku**

- długość ciała do 3 mm;
- ciało szeroko-wrzecionowate, barwy jednolicie zielonej, różowej lub brązowej, syfony ciemne, dłuższe niż ogonek, czułki prawie równe długości ciała;
- gatunek jednodomny i oligofagiczny, cały swój rozwój odbywa na roślinach jednoliściennych;
- zimują jaja najczęściej na trawach lub samosiewach zbóż;
- wiosną osobniki uskrzydłone (Fot. 26) przelatują na uprawy zbóż lub traw, na których rozwijają dzieworodnie do kilkunastu pokoleń, a pod koniec sierpnia i na początku września migrują z powrotem na trawy;
- zasiedla głównie liście i źdźbła traw.

MSZYCA KUKURYDZIANA – *Rhopalosiphum maidis***Opis i biologia gatunku**

- długość ciała do 2,4 mm;
- ciało barwy od żółtozielonej do niebieskozielonej, czasami z nalotem woskowym, z ciemniejszymi (fioletowymi) obszarami w okolicach syfonów, syfony ciemne i krótkie;
- jednodomny i polifagiczny – głównym gospodarzem jest kukurydza, ale może także rozwijać się na trawach;
- gatunek ciepłolubny, rozwijający się wyłącznie dzieworodnie (w klimacie umiarkowanym czasami pojawiają się samce);
- zasiedla przede wszystkim liście (zwykle spodnią stronę blaszki liściowej) oraz pochwy liściowe traw.



Fot. 26. Forma uskrzydłona i larwy mszycy zbożowej

Gatunki atakujące miskant i różę:**MSZYCA RÓŻANO-TRAWOWA – *Metopolophium dirhodum*****Opis i biologia gatunku**

- długość ciała do 3 mm;
- ciało wąskie, wrzecionowate, barwy żółtozielonej lub zielonej, syfony w kolorze reszty ciała, jasnozielone, spiczasto zbiegające się ku sobie, dwa razy dłuższe od ogonka, czułki długości prawie całego ciała;
- gatunek różnodomny i polifagiczny – zimują jaja na różach (*Rosa* spp.), głównie dzikiej (*R. canina*) i rdzawej (*R. rubiginosa*) oraz różach ogrodowych;
- na trawy przelatuje późną wiosną, na których rozwija do kilkunastu pokoleń, a wczesną jesienią migruje z powrotem na różę;
- zasiedla przede wszystkim liście i źdźbła traw i róż.

Gatunki atakujące różę:**MSZYCA RÓŻANO-SZCZECIOWA – *Macrosiphon rosae*****Opis i biologia gatunku**

- długość ciała od 1,7 do 3,6 mm;
- ciało smukłe, wrzecionowate, zabarwione od zielonego do różowego i czerwono-brunatnego (Fot. 27);
- gatunek związany rozwojowo głównie z różami;
- zimują jaja na różach, na których też mszyce rozwijają do kilkunastu pokoleń;
- zasiedlają głównie szczytowe partie pędów wokół pąków kwiatowych.



Fot. 27. Mszyca różano-szczeciowa

Gatunki atakujące ślazowiec pensylwański:

MSZYCA BURAKOWA – *Aphis fabae*

Opis i biologia gatunku

- długość ciała do 2,6 mm;
- ciało osobników bezskrzydłych czarne, matowe z lekko brunatnym odcieniem;
- młodsze larwy w wyraźnymi białymi paskami po bokach odwłoka;
- u osobników uskrzydłych rysunek na odwłoku składający się z jasnobrązowych plam bocznych i szeregu poprzecznych pasków;
- polifag na roślinach należących do bardzo wielu rodzin;
- zimują jaja na trzmielinie zwyczajnej, kalinie koralowej lub jaśminowcu wonnym;
- na żywicielach letnich rozwijają do 10 pokoleń, a jesienią migrują na gospodarzy zimowych;
- zasiedla głównie liście i pędy.

Opis uszkodzeń

- szkodliwe są zarówno osobniki dorosłe, jak i stadia larwalne;
- w wyniku bezpośredniej szkodliwości mszyc (wysysanie soków z roślin) następuje utrata turgoru (wody) w tkankach zasiedlonych organów, co prowadzi do ich stopniowego wędnięcia i zasychania, a w przypadku masowego pojawu zamierania nawet całych roślin;
- pośrednia szkodliwość mszyc polega na przenoszeniu wirusów;
- spadź i inne wydzieliny mszyc są pożywką dla grzybów sadzakowych, które mogą ograniczać powierzchnię asymilacyjną liści;
- w miejsca uszkodzonych w wyniku nakłuć tkanek mogą wnikać zarodniki grzybów i innych sprawców chorób;
- osłabione przez żerowanie mszyc oraz wtórnie przez inne czynniki chorobotwórcze rośliny gorzej znoszą niekorzystne dla ich wzrostu warunki (susza, niedobór składników pokarmowych, niskie temperatury zimowe).

Z czym można pomylić

Uskrzydłone formy mszyc można pomylić z innymi gatunkami, które przypadkiem (np. przeniesione z wiatrem) znalazły się na roślinach. Przebarwienia blaszek liściowych, wędnięcie i zawijanie się liści mogą być błędnie interpretowane złym stanem fizjologicznym roślin, spowodowanym np. niedoborem wody lub składników pokarmowych.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Głównymi czynnikami zewnętrznymi wpływającymi na rozwój mszyc jest temperatura (wpływająca zarówno bezpośrednio na mszycę, jak i poprzez roślinę żywicielską) oraz wilgotność. Mszycom sprzyja sucha i ciepła pogoda – w lata wilgotne obserwuje się zdecydowanie mniejsze nasilenie mszyc, z kolei długa i ciepła jesień umożliwia mszycom swobodny rozwój. Silne opady deszczu mogą spłukiwać mszycę z roślin, które mogą zostać zjedzone przez naziemnych drapieżców lub nie być w stanie ponownie podjąć żerowania na skutek np. mechanicznego uszkodzenia

kłujki. Z kolei nasłonecznienie stymuluje biosyntezę roślin, natomiast okresowy niedobór wody obniża ich turgor – rośliny stają się wtedy mniej atrakcyjne dla mszyc. Silny wiatr może utrudniać migrację mszyc. Do czynników wpływających na późniejsze pojawienie się mszyc zalicza się przenawożenie, szczególnie azotem. Z kolei czynnikami mogącymi redukować populacje mszyc są ich wrogowie naturalni (biedronkowate, złotooki, bzygowate, mszycarzowate, pająki) oraz owadobójcze grzyby.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

W przypadku mszyc zbożowych działania profilaktyczne oparte na prawidłowej agrotechnice powinny uwzględniać przede wszystkim izolację przestrzenną od innych plantacji (w zależności od gatunku – zbóż i traw, wierzby, róż oraz chwastów (także na miedzach i rowach), łąk, pastwisk i zakrzewień, zrównoważone nawożenie (szczególnie azotem), stosowanie dobrej jakości materiału siewnego i nasadzeniowego oraz właściwych terminów i parametrów siewu lub sadzenia.

Odpowiedni dobór odmian – niektóre odmiany charakteryzują się większym stopniem pokrycia włoskami powierzchniowymi, a także grubszą ścianą komórkową, co utrudnia mszycom przebijanie się kłujką do niższych tkanek.

• Metoda biologiczna

W metodzie biologicznej w aspekcie ograniczania liczebności mszyc wykorzystuje się obecność wrogów naturalnych w uprawie, stanowiących tzw. naturalny opór środowiska (głównie drapieżców i parazytoidów – larw i chrząszczy biedronkowatych, larw złotooków, larw bzygowatych, błonkówek mszycarzowatych, pajaków oraz owadobójczych grzybów). Owady i inne organizmy pożyteczne często występują w takim nasileniu, że w sposób całkowicie naturalny i przyjazny dla środowiska ograniczają liczebność mszyc do bezpiecznego poziomu. Duże znaczenie odgrywają zatem działania mające na celu wzmocnienie naturalnego oporu środowiska wobec mszyc m.in. przez zachowanie bioróżnorodności w agrocenozie.

• Metoda chemiczna

Aktualnie do zwalczania mszyc zarejestrowane są insektycydy zawierające s.c.z. acetamipryd (wierzba) oraz acetamipryd + lambda-cyhalotryna (wierzba, ślazowiec pensylwański, miskant).

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Potrzebę wykonania zabiegu podejmuje się na podstawie oceny stopnia zasiedlenia roślin przez mszyce – od wiosny należy systematycznie lustrować plantację pod kątem obecności pierwszych kolonii mszyc.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Zabiegi stosować w okresie pojawienia się szkodnika. Pierwszy zabieg przeprowadzić najlepiej w II dekadzie kwietnia, drugi w maju.

Brak opracowanych progów szkodliwości.

7. JĄTREWKI – *Phratora* spp.

JĄTREWKA POSPOLITA – *Phratora vulgatissima*

JĄTREWKA WIKLINÓWKA – *Phratora vitellinae*

Opis i biologia gatunku

- niewielkie chrząszcze z rodziny stonkowatych;
- długość imagines wynosi 4–5 mm. Drugi i trzeci trzon czułków są jednakowej długości, a na spodniej stronie 4–6 członów czułków znajdują się kępki szczecinek;
- wierzch ciała metalicznie błyszczący, ubarwiony zwykle granatowo, czasem miedziany lub czarny (Fot. 29);
- chrząszcze zimują w ściółce, w szczelinach kory i w innych kryjówkach na obrzeżu plantacji;
- cykl życiowy jątrewki – dwa szczyty liczebności tych owadów w sezonie wegetacyjnym, pierwszy od 5 kwietnia do 18 maja, a drugi od 6 lipca do 24 sierpnia. Dorosłe osobniki mogą żyć od 3,5 do 5 miesięcy w zależności od długości letniej diapauzy, która może trwać od 3 do 5 tygodni;
- z obrzeży migruje na rośliny należące do wielu gatunków wierzby;
- w kwietniu chrząszcze budzą się z diapauzy zimowej i zaczynają naloty na plantacje wikliny, gdzie zjadają młode liście i rozwijające się pędy, po okresie żeru uzupełniającego samice składają podłużne jaja ułożone w charakterystycznym dwuszeregu zawsze na spodniej stronie liści, w ilości 250–400 jaj, owalnych w kolorze szaro białym do żółtawego i błyszczące (Fot. 28), zwykle rozwija się 2 do 3 pokoleń;
- okres inkubacji jaj jest krótki i w zależności od temperatury trwa 3–7 dni, wyłęg larw w obrębie złoża odbywa się prawie równocześnie (w ciągu 1–2 godzin), larwy o zabarwieniu jasno oliwkowym;
- pełny rozwój larw trwa 20–28 dni, pierwsze osobniki pokolenia letniego pojawiają się z początkiem lipca, a następne w sierpniu;
- jątrewka pospolita często występuje gromadnie i żeruje wspólnie z jątrewką wiklinówką;
- zarówno poczwarki jak i niewybarwione imagines w pupariach są bardzo wrażliwe na odpowiednią wilgotność gleby, strukturę i kwasowość.

Opis uszkodzeń

- gatunki *P. vulgatissima* i *P. vitellinae* mogą doprowadzać do gołożerów, a tym samym znaczenie zmniejszyć przyrosty biomasy wierzby, są głównymi fitofagami powodującymi tak duże uszkodzenia powierzchni blaszek liściowych wierzby krzewiastej;
- larwy najczęściej żerują na spodniej stronie liści wygryzając miękisz i pozostawiając tylko wierzchnią skórkę (Fot. 30);
- zarówno gromadne żerowanie larw jak owadów dorosłych może prowadzić do gołożerów i zmniejszyć przyrost masy o około 30%;
- doprowadzają do zasychania lub silnego rozgałęziania pędów.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia roślin wierzby mogą być mylone z objawami żerowania innych polifagicznych stonków i innych szkodników o gryzącym aparacie gębowym.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Na nasilenie występowania jątrewki na wierzbach wpływ mają zarówno czynniki abiotyczne, jak i biotyczne. Głównym czynnikiem zewnętrznym mającym wpływ na rozwój jątrewki jest temperatura, która działa na nie zarówno bezpośrednio, jak i poprzez rośliny żywicielskie (zwiększona zawartość salicylanów), a także wysokość opadów w sezonie. W ciągu bardzo upalnego lata zdarza się, że chrząszcze jątrewek zapadają w diapauzę i po zmianie warunków klimatycznych (ochłodzeniu) ponownie kontynuują żerowanie, okres trwania diapauzy może być różny dla danego gatunku, a nawet w obrębie jednej populacji. W okresie diapauzy owady nie mogą się rozwijać i rozmnażać. Temperatura wpływa zatem na podstawowe procesy życiowe i behawioralne jątrewek, jak termin wylęgu z jaj, tempo rozwoju i liczbę generacji. Zimna i deszczowa pogoda ogranicza rozwój owadów poprzez zwolnienie tempa reprodukcji czy splukiwanie ich z roślin.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Podstawowe metody agrotechniczne w ograniczaniu liczebności jątrewek na plantacjach wierzby obejmują naprzemienne, pasmowe nasadzania różnych gatunków i klonów wierzby o różnej zawartości salicylanów (jest to czynnik dominujący w doborze pokarmu dla jątrewek) oraz izolację przestrzenną od innych plantacji wierzby. Odporność odmianowa roślin może wpływać odmiennie na poszczególne parametry rozwoju populacji szkodnika.

• Metoda biologiczna

Presja szkodnika zależy także od nasilenia występowania ich wrogów naturalnych, czyli drapieżców i pasożytów. Biologiczna walka z jątrewkami zasiedlającymi plantację wierzby polega głównie na wykorzystaniu oporu środowiska, a więc działalności owadów pożytecznych. Duże znaczenie odgrywają zatem działania mające na celu wzmocnienie naturalnego oporu środowiska wobec jątrewek m.in. przez zachowanie bioróżnorodności w agrocenozie. Efektywnym, naturalnym regulatorem liczebności szkodnika są również wiosenne przymrozki.

• Metoda chemiczna

Zabiegi chemiczne należy stosować w okresie zasiedlania roślin przez pierwsze pokolenie jątrewki.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W przypadku ochrony plantacji przed szkodliwością jątrewek utrudnieniem jest wysokość roślin. Ze względu na intensywny wzrost i rozwój wierzby, chemiczne zabiegi insektycydami są zalecane tylko na plantacjach matecznych bądź na młodych jednorocznych odrostach. Najlepsze efekty w chemicznym zwalczaniu jątrewki pospolitej uzyskano po nalocie pierwszego pokolenia szkodnika, tuż przed złożeniem jaj przez samice. Duże znaczenie dla ustalenia właściwego terminu ochrony plantacji przed jątrewkami ma właściwy monitoring plantacji pod kątem pojawu pierwszych osobników. W tym celu należy dokonywać bezpośredniej lustracji roślin dokładnie przeglądając także spodnią stronę liści – szczególnie na brzegach uprawy.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Terminy zwalczania jątrewki na plantacjach wierzby zależą szkodliwości bezpośredniej, a termin zwalczania owadów będzie zależał od nasilenia ich liczebności na uprawie.

Brak opracowanych progów szkodliwości.



Fot. 28. Samica jątrewki składająca jaja na spodniej stronie blaszki liściowej



Fot. 29. Dorosłe osobniki jątrewki żerujące na liściach



Fot. 30. Larwy jątrewki żerujące na liściu

8. RYNNICE – *Chrysomela* spp.

RYNNICA TOPOŁÓWKA – *Chrysomela populi*

RYNNICA OSINÓWKA – *Chrysomela termulae*

RYNNICA WIERZBÓWKA – *Chrysomela saliceti*

Opis i biologia gatunku

- są to średniej wielkości chrząszcze z rodziny stonkowatych;
- długość imagines rynnicy topolówki wynosi 8–12 mm;
- ciało ciemnogranatowe z czerwonymi pokrywami na zakończeniu każdej z pokryw czarna plamka (Fot. 31), larwy jasne z dwoma rzędami czarnych plamek pośrodku ciała i rzędem brodawek na każdym boku, długość larw wszystkich gatunków 12–14 mm;
- rynnica osinówka jest nieco mniejsza 7–9 mm, głowę i tułów ma metalicznie zieloną, pokrywy jednolicie czerwone, larwy są ciemne;
- rynnica wierzbowka ma przednią część ciała metalicznie zieloną i kolorowe ceglaste pokrywy;
- chrząszcze zimują w ściółce, w szczelinach kory i w innych kryjówkach na obrzeżu plantacji;
- z obrzeży migruje na rośliny należące do wielu gatunków wierzby;
- w kwietniu chrząszcze się budzą i zaczynają naloty na plantacje wikliny, gdzie zjadają młode liście i rozwijające się pędy, samice składają pomarańczowe jaja po 20–30 sztuk ułożone zawsze na spodniej stronie liści, zwykle rozwija się 2 do 3 pokoleń;
- larwy wylęgają się na przełomie kwietnia i maja, a dorosłe osobniki pojawiają się na początku czerwca, chrząszcze zaczynają zimowanie pod koniec września;
- rynnica często występuje gromadnie.

Opis uszkodzeń

- wszystkie gatunki mogą doprowadzać do gołożerów, a tym samym znacznie zmniejszyć przyrosty biomasy wierzby;
- larwy żerują na powierzchni liści wygryzając mięksiz, a potem je szkieletują;
- gromadne żerowanie larw jak i owadów dorosłych może prowadzić do gołożerów i zmniejszyć przyrost biomasy, żerują na młodych liściach i stożkach wzrostu;
- doprowadzają do zasychania lub silnego rozgałęziania pędów;
- młode plantacje wierzby może zniszczyć całkowicie.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia roślin wierzby mogą być mylone z objawami żerowania innych polifagicznych stonków i innych szkodników o gryzącym aparacie gębowym.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Głównym czynnikiem zewnętrznym mającym wpływ na rozwój rynnicy jest temperatura, to od niej zależy wyjście rynnicy ze stanu diapauzy i rozpoczęcie żeru uzupełniającego. Temperatura wpływa zatem na podstawowe procesy życiowe i behawioralne rynnicy, jak termin wylęgu z jaj, tempo rozwoju i liczbę generacji. Zimna

i deszczowa pogoda ogranicza rozwój owadów poprzez zwolnienie tempa reprodukcji czy splukiwanie ich z roślin. Efektywnym, naturalnym regulatorem liczebności szkodnika są również wiosenne przymrozki.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Podstawowe metody agrotechniczne w ograniczaniu liczebności rywnicy na plantacjach wierzby obejmują naprzemienne, pasmowe nasadzania różnych gatunków i klonów wierzby o różnej zawartości salicylanów oraz izolację przestrzenną od innych plantacji wierzby i topoli. Odporność odmianowa roślin może wpływać odmiennie na poszczególne parametry rozwoju populacji szkodnika.

- **Metoda biologiczna**

Presja szkodnika zależy także od nasilenia występowania ich wrogów naturalnych, czyli drapieżców i pasożytów. Biologiczna walka z rywnicami zasiedlającymi plantację wierzby polega głównie na wykorzystaniu oporu środowiska, a więc działalności owadów pożytecznych. Duże znaczenie jednak odgrywa fakt, że zarówno larwy jak i owady dorosłe w chwili zagrożenia wydzielają ciecz o zapachu karbolu, która może być wręcz toksyczna. Pomimo tego są parazytoidy i inne owady żerujące na rywnicach.

- **Metoda chemiczna**

Zabiegi chemiczne należy stosować w okresie zasiedlania roślin przez pierwsze pokolenie rywnicy.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

W przypadku ochrony plantacji przed szkodliwością rywnicy sprawa jest utrudniona przez wysokość roślin. Ze względu na intensywny wzrost i rozwój wierzby, chemiczne zabiegi insektycydami są zalecane tylko na plantacjach matecznych bądź na młodych jednorocznych odrostach. Najlepsze efekty w chemicznym zwalczaniu rywnicy uzyskano po nalocie pierwszego pokolenia szkodnika, tuż przed złożeniem jaj przez samice. Duże znaczenie dla ustalenia właściwego terminu ochrony plantacji ma właściwy monitoring plantacji pod kątem pojawu pierwszych osobników. W tym celu należy dokonywać bezpośredniej lustracji roślin dokładnie przeglądając także spodnią stronę liści – szczególnie na brzegach uprawy.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Terminy zwalczania rywnicy na plantacjach wierzby zależą od szkodliwości bezpośredniej, a termin zwalczania owadów będzie zależał od nasilenia ich liczebności na uprawie. Brak opracowanych progów szkodliwości.



Fot. 31. Imago rynnicy topolowej

9. KRYTORYJEK OLCHOWIEC (OLSZOWIEC)

– *Cryptorhynchus lapathi*

Opis i biologia gatunku

- jest to chrząszcz z rodziny ryjkowcowatych;
- owad występuje w całej Polsce i jest pospolity;
- chrząszcz o ciemnym ciele (czarnym lub brunatnym) z jedną trzecią części tylnych pokryw koloru białego;
- pstrokate ubarwienie i mazańce na ciele sprawiają że często można pomylić go z odchodami lub uznać za nieżywego (Fot. 32);
- samice chrząszcza od lipca do października składają jaja do jamek wygryzionych pod korą;
- z jaj wylęgają się larwy, które w tych miejscach zimują do następnej wiosny;
- jajo krytoryjka jest prawie kuliste mające około 1mm, kształt zależy od kształtu jamki, w której zostało umieszczone;
- jajo ma początkowo barwę białą, później staje się bladożółte, o powierzchni nieco kleistej;
- w czerwcu larwy dojrzewają i przepoczwarzają się na końcu wydrążonych korytarzy;
- młoda larwa jest pokryta licznymi delikatnymi włoskami;
- dorosła larwa ma ciało miękkie, żółtawe i łukowato zgięte, składające się z 12 segmentów, głowa jest schitynizowana, wyraźnie widoczna, lśniąca, koloru jasnobrązowego;
- od lipca pierwsze larwy się przepoczwarzają i dorosłe chrząszcze zaczynają wylatywać;
- poczwarka krytoryjka ma długość od 5–6 mm, na początku jest cielistą, potem żółtawą;
- poczwarka kształtem przypomina owada dorosłego z rykiem przyciśniętym do przedpiersia;
- czasami przy niesprzyjających warunkach (temperatura, wilgotność) imagines wychodzą dopiero wiosną następnego roku;
- chrząszcz po wyjściu z poczwarki przeciska się w stronę otworu wyjściowego przesuwając zagradzające mu drogę wiórki pod spodem ciała ku tyłowi;
- imagines chrząszczy można obserwować przez większość sezonu wegetacyjnego - od maja do października;
- owad ten odbywa dwuletni rozwój, raz zimując jako larwa, potem jako imago;
- zimujące imagines, po przezimowaniu pojawiają się w kwietniu i od razu zaczynają żerować na cienkiej warstwie kory i łyku;
- dorosłe chrząszcze mogą zimować w ściółce, pod odstającą korą, w szczelinach drzew i glebie.

Opis uszkodzeń

- larwy uszkadzają rośliny, drążąc korytarze wewnątrz pni;
- wygryzają w pędach okrągłe rany o średnicy 0,5–0,7 mm, czasem pod skórą lub na powierzchni łyka podłużne korytarze;
- uszkodzone pędy stają się łamliwe, a ich wierzchołki zasychają;

- od końca maja można zaobserwować uszkodzenia kory oraz wiszące na pniach woreczki utworzone z trocin i odchodów wydalaných przez larwy;
- w Polsce najczęściej atakuje olchy i wierzby, rzadziej topole;
- uszkodzone tkani roślin mogą być wtórnie porażane przez sprawców chorób;
- samice jedzą częściej i więcej niż samce;
- chrząszcze wybierają zawsze pędy co najmniej dwuletnie;
- największym problemem, do którego prowadzi żerowanie larw, jest osłabienie roślin i zwiększenie podatności pędów na wyłamywanie się pod wpływem różnych czynników, np. silnego wiatru czy nacisku śniegu.

Z czym można pomylić

Uszkodzenia roślin są dość charakterystyczne i znając ich genezę nie można pomylić z uszkodzeniami powodowanymi przez inne szkodniki.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Chrząszcze żerujące na roślinach poruszają się niezdarne i powoli, ale zaniepokojone potrafią się przemieszczać sprawnie i szybko zarówno po roślinach, jak i po ziemi. Wędrują z prędkością ok. 1–1,5 m/min. Temperatura przekraczająca 26°C ogranicza aktywność żerujących imagines krytoryjka. Chrząszcze wykazują słabą zdolność lotu i nie są zwabiane przez pułapki świetlne.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Należy unikać kaleczenia drzew, bo rany i blizny są miejscem składania jaj przez tego szkodnika. Przy zbiorze wierzby pędy powinno się ścinać jak najbliżej karpy, by ograniczyć miejsce do rozwoju larw w przyszłych sezonach.

• Metoda biologiczna

Za zwierzęta najefektywniej ograniczające liczebność krytoryjka uważa się dzięcioły. Mogą one zniszczyć do 75% jego populacji. Dzięcioły żywią się głównie larwami szkodnika, ale zjadają także poczwarki i chrząszcze. Na krytoryjka polują również sikory bogatki.

• Metoda chemiczna

Chemiczne zwalczanie polega na opryskiwaniu drzew i krzewów o działaniu kontaktowo-układowym. Oprysk należy wykonać natychmiast po zauważeniu chrząszczy na roślinach, najczęściej ma to miejsce w lipcu, gdy pierwsze larwy się przepoczwarzają i dorosłe chrząszcze zaczynają wylatywać.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W naturze szczyt aktywności chrząszczy przypada na godziny poranne i wieczorne, wtedy zaleca się lustrację plantacji. Wystraszone chrząszcze spadają na podłoże i udają martwe średnio przez 1–2 minuty. Najaktywniejsze są w lipcu, można wtedy czerpakować rośliny i odławiać je na klejące pułapki.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Należy sprawdzać rośliny pod względem uszkodzeń kory i widocznych woreczków z trocin i odchodów larw. Silnie uszkodzonych roślin nie uda się już uratować. Od lipca pojawiają się dorosłe chrząszcze. Jest to jedyny okres, gdzie owady

są najaktywniejsze i podatne na działanie środków kontaktowych. Dostępne środki chemiczne nie są zarejestrowane do wszystkich roślin. Obecnie w Polsce nie ma insektycydów dopuszczonych do użytku w uprawach wierzby.

Brak opracowanych progów szkodliwości.



Fot. 32. Imago krytoryjka olchowca

10. ZGRZYPİK TWARDOKRYWKA (TWARDZIEL) – *Lamia textor*

Opis i biologia gatunku

- zgrzypik jest chrząszczem należącym do rodziny kózkowatych;
- występuje w całej Polsce i był dość pospolity, teraz jego liczebność znacząco zmalała;
- chrząszcz o ciele krępy, masywnym i czarnobrunatnym bez połysku;
- czułki mają silnie zgrubiały pierwszy człon, a przedplecze posiada duży kołec z każdego boku;
- zgrzypiki wydają skrzypiące dźwięki od których prawdopodobnie pochodzi ich nazwa;
- ciało dorosłego owada jest mocno schitynizowane, więc występująca druga potoczna nazwa twardziel będzie miała podobne pochodzenie;
- długość ciała dorosłego chrząszcza waha się w granicach 15–32 mm;
- jest łatwy do rozpoznania dzięki charakterystycznej sylwetce;
- występuje w wilgotnych lasach liściastych, alejach wierzbowych;
- żywią się liśćmi, młodymi pędami i korą wierzby, topoli, olchy oraz rzadziej brzozy;
- występuje w zadrzewieniach wierzbowych, rzadziej w lasach liściastych z dużym udziałem wierzby;
- imagines zgrzypika twardokrywki są aktywne od maja do października;
- samice składają jaja w szparach kory, oraz w nacięciach kory nacinanymi żuwaczkami;
- białozółte, masywne, bezżońne larwy osiągają do 40 mm długości;
- larwa posiada na przedpleczu żółtą tarczkę bez kolców;
- larwy żerują w drewnie w szyi korzeniowej i korzeniach wierzby;
- cykl rozwojowy zgrzypika trwa 3 lata.

Opis uszkodzeń

- zgrzypik twardokrywka potrafi doprowadzić do całkowitego zniszczenia plantacji wierzbowych;
- szczególnie szkodliwe są larwy, które żerują w karpach i korzeniach wierzby wygryzając w nich płaskie chodniki;
- dorosłe chrząszcze obgryzają młode pędy i liście, lecz ich żer nie ma znaczenia gospodarczego;
- chodniki w karpach i korzeniach palowych mają przekrój owalny i rozszerzają się w płaskie komory wypełnione ubitymi odchodami i grubymi wiórkami;
- otwór wylotowy chrząszcza jest także owalny;
- uszkodzenia korzeni osłabiają rośliny i uwrażliwiają je na niekorzystne czynniki środowiska. Utrudniają pobieranie wody i substancji pokarmowych poprzez zniszczenie lub zakłócenie funkcjonowania wiązek przewodzących. W efekcie krzewy wierzby karleją, wytwarzają mniej pędów, po pewnym czasie zamierają.

Z czym można pomylić

Objawy żerowania chrząszczy wewnątrz roślin wierzb z reguły nie są charakterystyczne dla gatunku. Dokładna identyfikacja szkodnika możliwa jest dopiero po rozcięciu łodygi, na podstawie wyglądu larw, poczwerek i komór poczwarkowych, osobników dorosłych przebywających jeszcze wewnątrz rośliny.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Podstawą ochrony plantacji jest znajomość biologii szkodników, która pozwala określić, kiedy i gdzie szukać objawów ich ewentualnego żerowania.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Obecność zgrzypika twardokrywki w uprawach wierzb należy kontrolować. W tym celu stosuje się rowki pułapkowe, które rozdzielają świeżo zakładane uprawy wierzbowe od sąsiadujących z nimi wierzb. W warunkach miejskich młode larwy i jaja można niszczyć przy pomocy stalowego drutu wciskanego w nacięcia zrobione przez samicę w trakcie składania jaj.

- **Metoda chemiczna**

Stosowanie insektycydów w uprawie wierzb nie zawsze jest uzasadnione ekonomicznie.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Konieczne są systematyczne lustracje plantacji w celu szybkiego wykrycia potencjalnych zagrożeń w okresie od kwietnia do sierpnia.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Brak opracowanych terminów i progów szkodliwości.

11. ŚLUZOWNICA LIPOWA – *Caliroa annulipes*

Opis i biologia gatunku

- niewielka błonkówka (długości 7–8 mm) z rodziny pilarzowatych (Tenthredinidae), gatunek powszechny w całym kraju;
- czarne, z białymi plamkami na odnóżach błonkówki pojawiają się od maja do końca sierpnia (2–3 pokolenia w ciągu roku);
- jaja składane pojedynczo na spodniej stronie liści, do kilkunastu na jednym liściu, jedna samica w ciągu życia składa 50–60 jaj;
- larwy pojawiają się po około 10–14 dniach od złożenia jaj, długości do 10 mm, wielonożne, pokryte żółto-zielonym śluzem, przechodzące 6–7 stadiów larwalnych w ciągu 20–25 dni rozwoju;
- przepoczwarczenie w kokonie ziemnym na głębokości 15–20 cm.

Opis uszkodzeń

- larwy śluzownicy żerują grupowo zeskrobując skórę i miękisz po dolnej stronie liści, bądź całkowicie je szkieletują posuwając się w górę pędu;
- liście z wyjedzonym miękiszem brunatnieją, zwijają się, usychają i opadają, co przekłada się na znaczną redukcję powierzchni asymilacyjnej;
- masowy i gwałtowny pojaw larw śluzownicy silnie osłabia krzewy, które w następstwie produkują słabe pędy, przez co znacznie spada wysokość plonu;
- szczególnie groźne jest żerowanie larw pierwszego pokolenia.

Z czym można pomylić

Dorosłe owady są podobne do innych roślinniarek występujących na plantacjach roślin energetycznych.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Rozwojowi szkodnika sprzyjają wyższe temperatury – w ciepłe lata może pojawiać się trzecie pokolenie.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Metoda agrotechniczna polega na spulchnianiu w miarę możliwości gleby pomiędzy rzędami roślin w celu wydobycia na powierzchnię lub mechanicznego zniszczenia poczwarek.

• Metoda biologiczna

Szkodnik wykazuje wysoką odporność na działanie preparatów biologicznych produkowanych na bazie bakterii *Bacillus thuringiensis* oraz nicieni owadobójczych.

• Metoda chemiczna

Zabieg chemiczny należy wykonać w początkowym okresie występowania osobników dorosłych, a najpóźniej w czasie wyłęg pierwszych larw. Aktualnie do zwalczania zarejestrowany insektycyd zawierający s.c.z. diflubenzuron.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Efektywność zwalczania szkodnika w dużym stopniu zależy od wczesnego wykrycia młodości larw pierwszego pokolenia. W tym celu zaleca się systematyczne

wykonywanie odłowów przy użyciu czepaka entomologicznego od końca maja do końca czerwca, w celu wykrycia i ustalenia liczebności osobników dorosłych, przed złożeniem jaj przez samice. Wskazana jest także lustracja wzrokowa (przynajmniej wyrywkowa) dolnych stron najniżej osadzonych na pędach liści w celu stwierdzenia pierwszych żerujących larw. Ponowną tego typu lustrację należy wykonać w sierpniu i na początku września.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Brak opracowanych terminów i progów szkodliwości.

12. NIEKREŚLANKA WIERZBÓWKA – *Earias clorana*

Motyl z rodziny rezeliowatych – Nolidae, znany również pod nazwami: niekreślanka zielonka, zielonka niekreślanka.

Opis i biologia gatunku

- dorosłe motyle mają długość ok. 8–10 mm i rozpiętość skrzydeł w granicach 18–22 mm; przednie skrzydło jest barwy zielonej, często z rozjaśnionym brzegiem przy przedniej krawędzi, tylne skrzydło jest prawie jednolicie białe (Fot. 33);
- jaja są kuliste, średnicy ok. 0,7 mm, wyraźnie żeberkowane, lekko zagłębione przy wierzchołku, początkowo jasne, z czasem barwy jasnobrązowej;
- gąsienica ma układ nóg typowy dla większości motyli – 3 pary nóg tułowiowych i 5 par posuwek na odwłoku;
- dorasta do ok. 25 mm; głowa jest brązowa, podobnej barwy są również pierwsze stadia larwalne, jednak u starszych larw zwykle dominuje barwa szarozielona z dwoma (często przerywanymi) brązowymi pasami wzdłuż boków ciała, które pokryte jest rzadkimi włoskami;
- po stronie grzbietowej niektórych segmentów występują niewielkie, parzyste brodawki;
- poczwarka ma długość ok. 9 mm, jest barwy brunatnej od strony grzbietowej, jaśniejsza – zielonożółta od strony brzusznej, odwłok jest tępo zakończony;
- kokon ma kształt łódeczkowaty, początkowo jest szarobiały, z czasem rdzawy lub brunatny;
- motyle zimują w stadium poczwarki zabezpieczonej kokonem, przyczepione do gałązek wierzby;
- pierwsze pokolenie motyli pojawia się od początku maja do połowy czerwca; jaja składane są pojedynczo zwykle na młodych liściach na szczytach pędu, rzadziej na starszych liściach lub pędach; płodność samicy wynosi 70–80 jaj;
- wkrótce po wylęgu gąsienica zaczyna żerować, budując rurkowate schronienie ze sprzędzionych ze sobą liści; wieczorem wychodzą na żerowanie, dołączając do oprzędu sąsiednie liście;
- gąsienice przepoczwarczają się od połowy czerwca w kokonach, budowanych zwykle w pobliżu żerowiska;
- drugie pokolenie motyli pojawia się od drugiej dekady lipca do końca sierpnia; w niektóre lata może się pojawić trzecie pokolenie gąsienic, które jednak zwykle nie kończy swojego rozwoju.

Opis uszkodzeń

- gąsienice zwijają i uszkadzają liście w szczytowych częściach pędów wierzb różnych gatunków (*Salix* spp.), wyraźnie preferując gatunki o wąskich liściach (Fot. 34);
- przy licznych pojawie uszkodzonych może być nawet 40–50% pędów;
- ich żerowanie prowadzi do zahamowania wzrostu pędów, a w niektórych przypadkach nawet do zamierania wierzchołków;
- w uprawie wierzby energetyczne doprowadza to do znacznego spadku biomasy sięgającej 30%, bo za jej produkcję w znacznej mierze odpowiedzialne są młode liście tuż poniżej wierzchołka pędu.

Z czym można pomylić

Dorosłe osobniki przypominają zwójkę zieloneczkę (*Tortrix viridana*), jednak gatunek ten, którego gąsienice żerują na dębach (*Quercus* spp.), odróżnia się nieco kształtem skrzydeł oraz zabarwieniem tylnego skrzydła, które u zwójki zieloneczki jest szare. Podobnym gatunkiem jest należący do tego samego rodzaju niekreślanka białodrzewka (*Earias vernana*), u której na przednim skrzydle występują dwie ciemniejsze poprzeczne przepaski. Pokarmowo gatunek ten związany jest z topolami, przede wszystkim z topolą białą (*Populus alba*).

Podobnie do gąsienic niekreślanki wierzbówki mogą żerować gąsienice niektórych gatunków zwójkowatych (Tortricidae) i należący do rodziny miernikowcowatych (Geometridae) piędzik przedzimek (*Operophtera brumata*).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Długa i ciepła jesień może spowodować powstanie 3 pokolenie, które jednak zwykle nie jest w stanie zakończyć rozwoju i dojść do stadium zimującego (poczwarki). Lata o większej ilości opadów oraz mroźne i śnieżne zimy wpływają na wzrost liczebności populacji agrofaga, ograniczająco działają natomiast długie okresy suszy.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Ograniczanie strat można uzyskać przez uprawę mieszaniny odmian mniej podatnych na uszkodzenia. Sprzyja temu także właściwa agrotechnika i odpowiednie przygotowanie gleby pod plantację.

• Metoda biologiczna

Wśród naturalnych wrogów niekreślanki wierzbówki znajduje się wiele owadożernych ptaków, które mogą odżywiać się praktycznie wszystkimi stadiami rozwojowymi. Warto więc zapewnić odpowiednie miejsca dla gniazdowania ptaków, między innymi przez rozwieszanie w pobliżu plantacji budek lęgowych. Równie istotne w ograniczaniu liczebności niekreślanki są owady pasożytnicze (np. błonkówki z rodzin gąsienicznikowatych – Ichneumonidae i męczelkowatych – Braconidae) oraz drapieżne. Przyciąganiu ich na plantację sprzyja stosowanie tzw. pasów kwietnych.

• Metoda chemiczna

Ze względów technicznych (wysokość roślin) zastosowanie ochrony chemicznej możliwe jest tylko w pierwszych latach po posadzeniu roślin. Obecnie do ochrony chemicznej wierzby energetycznej dopuszczone jest kilkanaście środków zawierających acetamipryd lub jego mieszaninę z lambda-cyhalotryną oraz jeden środek na bazie di-flubenzuronu. W sezonie wegetacyjnym można wykonać maksymalnie dwa zabiegi.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Zabiegi stosować w okresie pojawienia się szkodnika, od momentu masowego wylęgania się gąsienic.

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Należy regularnie lustrować plantację. Wylot osobników dorosłych można monitorować z użyciem pułapek feromonowych i świetlnych.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Termin zabiegu powinien być ustalony na podstawie pojawu szkodnika. Brak opracowanych progów szkodliwości.



Fot. 33. Dorosły motyl niekreślanki wierzbówki



Fot. 34. Uszkodzenia wierchołkowej partii pędu na skutek żerowania gąsienic

13. ZWÓJKOWATE – Tortricidae

Na wierzbie energetycznej może rozwijać się kilkadziesiąt gatunków zwójkowatych, z których kilka (*Acleris* spp., *Archips* spp., *Pandemis* spp., *Apotomis* spp., *Hedya salicella*, *Ancyliis* spp. i inne) na tyle licznie by wyrządzać straty o znaczeniu gospodarczym. Do grupy tej należą zarówno oligofagi związane z rodzajem *Salix*, jak i gatunki polifagiczne, rozwijające się na wielu gatunkach drzew i krzewów liściastych.

Opis i biologia gatunku

- dorosłe motyle mają długość, w zależności od gatunku, od kilku do kilkunastu mm, i rozpiętość skrzydeł zwykle w granicach 15–25 mm; część gatunków (np. *Hedya salicella* - płatkówka wierzbóweczka) w pozycji spoczynkowej, dzięki kontrastowemu „biało-czarnemu” ubarwieniu przypomina ptasie odchody; u wielu gatunków w ubarwieniu dominują różne odcienie brązu i szarości;
- jaja są spłaszczone, zwykle żółtawe lub zielonawe, przezroczyste i prawie gładkie, składane w niewielkich złożach na liściach lub pędach;
- gąsienice mają układ nóg typowy dla większości motyli – 3 pary nóg tułowiowych i 5 par posuwek na odwłoku; dorastają od kilkunastu do ok. 20 mm długości; głowa najczęściej jest skierowana do przodu (semiprognatyczna), zwykle ciemno zabarwiona, podobnie jak znajdująca się za nią tarczka tułowiowa; w zależności od gatunku i stadium larwalnego, barwa może się różnić od cielistej, przez różne odcienie zieleni, po ciemnobrązową;
- poczwarka ma długość od kilku do kilkunastu mm, zwykle jest barwy brązowej, połyskująca, może być dodatkowo zabezpieczona oprzędem lub kokonem;
- w zależności od gatunku mogą zimować wszystkie stadia rozwojowe, od jaj po imagines;
- zwójkowate rozwijające się na wierzbach rozwijają, w zależności od gatunku jedno lub dwa pokolenia rocznie;
- gąsienice większości gatunków żerują od wiosny na liściach, które sprzedają w charakterystyczne żerowiska;
- drugie pokolenie motyli pojawia się od drugiej dekady lipca do końca sierpnia; w wypadku gatunków zimujących jako postać dorosła, motyle mogą pojawiać się do późnej jesieni.

Opis uszkodzeń

- gąsienice zwijają i uszkadzają liście w szczytowych częściach pędów wierzb różnych gatunków (*Salix* spp.);
- na wierzbach rzadko dochodzi do masowych pojawów, ale w niektóre lata uszkodzonych może być znaczny procent pędów;
- ich żerowanie prowadzi do zahamowania wzrostu pędów, a w niektórych przypadkach nawet do zamierania wierzchołków, co jest szczególnie niebezpieczne w przypadku nowych nasadzeń;
- w uprawie wierzby energetyczne doprowadza to do znacznego spadku biomasy sięgającej 30%, bo za jej produkcję w znacznej mierze odpowiedzialne są młode liście tuż poniżej wierzchołka pędu;

Z czym można pomylić

Dorośle osobniki mogą przypominać zbliżone rozmiarami motyle z innych rodzin. W podobny sposób mogą żerować gąsienice niektórych innych motyli, np. opisana wcześniej niekreślanka wierzbówka lub należący do rodziny miernikowcowatych (Geometridae) piędzik przedzimek (*Operophtera brumata*).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Ponieważ na wierzbach występuje kompleks wielu gatunków zwójkowatych, trudno podać konkretne czynniki zewnętrzne wpływające na ich rozwój. Podobnie jak w wypadku niekreślanki wierzbówki, mroźne i śnieżne zimy wpływają na wzrost liczebności populacji wielu zwójkowatych, ograniczająco działają natomiast długie okresy suszy.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Ograniczanie strat można uzyskać przez uprawę mieszaniny odmian mniej podatnych na uszkodzenia. Sprzyja temu także właściwa agrotechnika i odpowiednie przygotowanie gleby pod plantację.

• Metoda biologiczna

Wśród naturalnych wrogów zwójkowatych znajduje się wiele owadożernych ptaków, które mogą odżywiać się praktycznie wszystkimi stadiami rozwojowymi. Warto więc zapewnić odpowiednie miejsca dla gniazdowania ptaków, między innymi przez rozwieszanie w pobliżu plantacji budek lęgowych. Równie istotne w ograniczaniu liczebności zwójkowatych są owady pasożytnicze (np. błonkówki z rodzin gąsienicznikowatych – Ichneumonidae i męczelkowatych – Braconidae) oraz drapieżne. Przyciąganiu ich na plantację sprzyja stosowanie tzw. pasów kwiatnych.

• Metoda chemiczna

Obecnie nie ma zarejestrowanych środków do zwalczania zwójkowatych w uprawie wierzby energetycznej, jednak zabiegi stosowane przeciwko np. niekreślancom wierzbówce lub mszycom powinny skutecznie ograniczyć liczebność gąsienic.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Zabiegi stosować w okresie pojawienia się szkodnika, od początku masowego żerowania młodych gąsienic. Należy regularnie lustrować plantację poszukując pierwszych żerujących gąsienic (po prezimowaniu lub wylęgu z zimujących jaj).

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Pierwszy zabieg przeprowadzić najlepiej w wiosną, drugi zabieg, w razie konieczności latem. Obecnie nie ma ustalonych progów ekonomicznej szkodliwości.

14. ZNAMIONÓWKA STARKA – *Orgyia antiqua*

W starszej literaturze gatunek ten funkcjonuje pod polską nazwą „znamionówka tarniówka”, która obecnie przypisana jest do spokrewnionego, ale znacznie rzadszego gatunku *Orgyia recens*. Znamionówka starka jest bardzo szerokim polifagiem, mogącym rozwijać na wielu gatunkach drzew krzewów liściastych (w tym wierzbach) i niektórych iglastych, a ostatnio bywa notowana także na roślinach zielnych, w tym uprawnych np. soi i kukurydzy.

Opis i biologia gatunku

- dorosłe motyle wykazują znaczny dymorfizm płciowy; samce osiągają rozpiętość skrzydeł w granicach 25–30 mm; ich tło jest brązowe, w różnych odcieniach od jasnego po ciemnobrązowy, z ciemniejszym, falistym wzorem na przednim skrzydle i pojedynczą jasną plamą w jego dolnej części; tyle skrzydło ubarwione jest jednolicie; samica osiąga długość 12–20 mm i ma niewidoczne, szczątkowe skrzydła; jej odwłok jest rozdęty, wrzecionowaty, pokryty szarymi włoskami w części grzbietowej i żółtawymi po bokach (Fot. 35);
- jaja są kuliste, barwy beżowej, z cienkim brązowym pierścieniem i podobnego koloru plamą na wierzchołku;
- gąsienice mają układ nóg typowy dla większości motyli – 3 pary nóg tułowiowych i 5 par posuwek na odwłoku; dorastają od kilkunastu do ok. 30 mm długości; ich ciało pokryte jest włoskami, z których najdłuższe skupione są na przedzie ciała w dwa skierowane do przodu pęczki, pojedynczy pęczek skierowany jest do tyłu na końcu odwłoka; na stronie grzbietowej, na sąsiadujących segmentach, występują cztery szczoteczkoate pęczki żółtych (lub żółtobrązowych) włosków; krótkie, czerwone włoski tworzą liczne, niewielkie i równomiernie rozłożone brodawki;
- poczwarka samca czarna i błyszcząca, z licznymi jasnymi szczecinami; poczwarka samicy bardziej krępa, czarno-brunatna, z jasnymi plamami po bokach i stronie brzusznej, szczeciny krótsze niż u samca; zabezpieczeniem poczwarki jest luźny oprzęd;
- stadium zimującym są jaja, składane w charakterystycznych złożach, często na oprzędzie zabezpieczającym poczwarkę samicy;
- w ciągu roku pojawiają się dwa zachodzące na siebie pokolenia motyli, w okresie od czerwca do początku października;
- po wylęgu z jaj gąsienice rozpraszają się i żerują pojedynczo zjadając pąki i liście; dzięki długim włoskom larwy pierwszych stadiów mogą być przenoszone przez wiatr na kolejne rośliny.

Opis uszkodzeń

- gąsienice zjadają blaszkę liściową oraz pączki kwiatowe i liściowe; przy masowych pojawach mogą doprowadzić do znacznej defoliacji roślin;
- ich żerowanie może prowadzić do zahamowania wzrostu pędów lub ich deformacji, a w niektórych przypadkach nawet do zamierania wierzchołków, co jest szczególnie niebezpieczne w przypadku nowych nasadzeń.

Z czym można pomylić

W Polsce występują jeszcze dwa gatunki znamionówek (*Orgyia recens* i *O. antiquides*), które są zewnętrznie podobne (zarówno osobniki dorosłe, jaki i larwy), jednak są gatunkami rzadkimi, o bardzo ograniczonym areale występowania.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Ponieważ gąsienice przenoszone są przez wiatr, jest on ważnym czynnikiem dyspersji tego gatunku. Duże fluktuacje temperatury wiosną wpływają na zamieranie nawet 98% jaj. Młode larwy są wytrzymałe na niekorzystne warunki i wytrzymują temperaturę do -5°C, optymalna temperatura ich rozwoju to 20°C. Wydłużenie okresu wegetacyjnego może wkrótce spowodować pojawienie się w naszym kraju trzeciej generacji agrofaga.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

- **Metoda agrotechniczna**

Należy stosować praktyki analogiczne do niekreślanki wierzbówki, dbając o dobrą kondycję roślin, dobór odmian i warunki dla rozwoju pożytecznej fauny pasożytnej i drapieżnej.

- **Metoda chemiczna**

Aktualnie nie ma insektycydów zarejestrowanych do zwalczania znamionówek w uprawie wierzby energetycznej, ale liczebność gąsienic może być ograniczana przez zabiegi przeciwko innym szkodnikom owadzi.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Zabiegi stosować w okresie pojawienia się szkodnika, od momentu masowego wylęgania się gąsienic.

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Należy regularnie lustrować plantację od początku kwietnia, poszukując wylęgających się i rozpoczynających żerowanie gąsienic.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Progi szkodliwości i terminy zabiegów ochronnych nie są opracowane.



Fot. 35. Imago znamionówki starki, samiec (z lewej strony) i samica (z prawej)

15. OBNAŻACZOWATE – Argidae

Na wierzbie energetycznej może rozwijać się kilka gatunków obnażaczowaych, jak np. obnażacz wierzbówka (*Arge ustulata*) czy obnażacz gładkonóg (*A. enodis*). Należą tu zarówno oligofagi związane z rodzajem *Salix*, jak i gatunki polifagiczne, rozwijające się na wielu gatunkach drzew i krzewów liściastych.

Opis i biologia gatunku

- dorosłe błonkówki są krępe, lekko spłaszczone i osiągają długość od kilku do kilkunastu milimetrów; skrzydła mają wyraźne użyłkowanie i są w spoczynku złożone płasko nad odwłokiem; w ubarwieniu dominuje kolor czarny lub granatowy, często z metalicznym połyskiem, u niektórych gatunków odwłok jest pomarańczowy lub czarno-żółty; głowa jest szeroka, czułki są trzyczłonowe, ostatni człon jest silnie wydłużony, niekiedy lekko rozszerzający się ku końcowi; dorosłe błonkówki często można spotkać na baldachach roślin z rodziny selerowatych (Apiaceae);
- jaja są składane przy pomocy piłkowatego pokładełka do tkanki roślinnej, np. przy brzegu blaszki liściowej;
- gąsienice mają układ nóg typowy dla wielu rośliniarek – 3 pary nóg tułowiowych i 7–8 par posuwek na odwłoku; zwykle ubarwienie jest maskujące, dostosowane do koloru liści na których żerują; u niektórych gatunków występuje ciekawe zjawisko asymetrycznego ubarwienia ciała, związane z różnym kolorem górnej i dolnej strony liścia i zwyczajem żerowania na jego krawędzi; dorastają od kilkunastu do ok. 20 mm długości;
- w ciągu roku rozwijają się zwykle dwa pokolenia, postacią zimującą jest larwa, która tworzy gęsty kokonik między opadłymi liśćmi lub w glebie i przepoczwarcza się wiosną;
- pojaw osobników dorosłych jest mocno rozciągnięty w czasie i trwa zwykle od maja do sierpnia.

Opis uszkodzeń

- gąsienice często żerują gromadnie, umiejscawiając się na krawędzi liścia, który sukcesywnie zjadają;
- przy licznych pojawie może dochodzić do znacznego ubytku liści, co wpływa na ogólną kondycję i wzrost roślin (Fot. 36).

Z czym można pomylić

Larwy można pomylić z niektórymi innymi gąsienicami rośliniarek żerującymi na wierzbach.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Brak dostępnych danych o wpływie czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika na plantacjach roślin energetycznych.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda biologiczna

Wśród naturalnych wrogów obnażaczowatych znajduje się wiele owadożernych ptaków, które mogą odżywiać się praktycznie wszystkimi stadiami rozwojowymi.

Warto więc zapewnić odpowiednie miejsca dla gniazdowania ptaków, między innymi przez rozwieszanie w pobliżu plantacji budek lęgowych. Równie istotne w ograniczaniu liczebności obnażaczowatych są owady pasożytnicze (np. błonkówki z rodzin gąsienicznikowatych – Ichneumonidae i męszelkowatych – Braconidae) oraz drapieżne. Przyciąganiu ich na plantację sprzyja stosowanie tzw. pasów kwiatnych.

- **Metoda chemiczna**

Obecnie brak zarejestrowanych środków do zwalczania obnażaczowatych w uprawie wierzby energetycznej, jednak zabiegi przeciwko innym szkodnikom mogą ograniczyć liczebność żerujących larw.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Należy regularnie lustrować plantację od końca kwietnia, drugie pokolenie larw może żerować latem. Zabiegi stosować w okresie początkowego żerowania larw na liściach.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Brak opracowanych progów szkodliwości.



Fot. 36. Żerowanie młodych gąsienic obnażaczowatych na liściu wierzby

16. PIENIKI – *Aphrophora* spp.

PIENIK WIERZBOWY – *Aphrophora salicina*

PIENIK OLCHOWIEC – *Aphrophora alni*

Pieniki są to pluskwiaki należące do podrzędu skoczków i rodziny pienikowatych (Aphrophoridae). Są to pospolite szkodniki wierzby.

Opis i biologia gatunku

- osobniki dorosłe długości od 8,5 do 9,5 mm, głowa słabo wydłużona, ciało pokryte drobnymi szczecinkami;
- u pienika olchowca wyraźnie wyniesiona linia środkowa, a na brązowych skrzydłach przednich dwie białe plamki;
- larwy ciemne, żerujące pod białą pianą przypominającą ślinę;
- zimują jaja; larwy wylęgają się wiosną, a dorosłe osobniki w czerwcu i lipcu.

Opis uszkodzeń

- na młodych pędach żerują dorosłe osobniki, które od końca czerwca do jesieni nakłuwają rośliny i wysysają z nich soki. Wokół uszkodzonego miejsca pojawia się pierścieniowate zgrubienie (na skutek substancji zawartej w ślinie), które może powodować łamliwość pędów;
- na gałązkach wierzb, od maja do lipca, larwy pienika wierzbowego żerują grupowo w pienistej wydzielinie, żywiąc się sokami roślin (Fot. 37);
- nakłucia kory przez larwy są głębokie i mogą powodować martwicę tkanek roślinnych;
- larwy pienika olchowca żerują u nasady szyjek korzeniowych, produkując pienistą substancję widoczną tuż nad powierzchnią ziemi. Masowo i intensywnie żerując mogą uszkadzać podstawę pędu;
- pieniki są nosicielami patogenów roślinnych mogących powodować choroby roślin.

Z czym można pomylić

Przebarwienia na liściach oraz wędnięcie fragmentów roślin związane z żerowaniem pieników mogą zostać pomyłone z deficytem wody lub niedoborem składników pokarmowych.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Ciepła, ale wilgotna wiosna i jesień stwarza lepsze warunki dla rozwoju oraz wydłużonej aktywności pieników. Ulewne, krótkotrwałe deszcze mają mniej niekorzystne działanie na te szkodniki w porównaniu z długo trwającymi opadami o mniejszym nasileniu.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Utrzymywanie niskiej wilgotności (m.in. przez ograniczanie zachwaszczenia w międzyrzędziach) nie sprzyja rozwojowi pieników.

- **Metoda biologiczna**

Populacje pieników mogą ograniczać pożyteczne owady drapieżne i pasożytnicze błonkówki, a także ptaki, drobne gryzonie i pająki.

- **Metoda chemiczna**

Obecnie brak zarejestrowanych insektycydów na pieniki w uprawach roślin energetycznych.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Sygnalizacja zabiegów ochronnych przeciwko pienikom jest trudna z uwagi na niewielkie rozmiary ciała tych owadów oraz ich dużą płochliwość, przez co są wyjątkowo trudne do wypatrzenia na roślinach. Dobrą metodą do stwierdzenia pieników jest zastosowanie siatki lub czerpaka entomologicznego. Stosunkowo łatwo zlokalizować miejsca uszkodzeń po charakterystycznej pianie okrywającej żerującą wewnątrz larwę.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Obecnie brak opracowanych terminów zwalczania oraz wartości progów ekonomicznej szkodliwości dla pieników w uprawach roślin energetycznych.



Fot. 37. Żerowisko pieników w pianistej wydzielinie

17. SKRZYPIONKI – *Oulema* spp.

SKRZYPIONKA ZBOŻOWA – *Oulema melanopus*

SKRZYPIONKA BŁĘKITEK – *Oulema gallaeciana*

Są to chrząszcze (Coleoptera) z rodziny stonkowatych (Chrysomelidae). Pod nazwą „skrzypionka zbożowa” funkcjonują dwa gatunki, *Oulema melanopus* oraz *O. duftschmidi*, które są praktycznie nierozróżnialne po zewnętrznych cechach morfologicznych.

Opis i biologia gatunku

- długość chrząszczy skrzypionki zbożowej około 4–5 mm, chrząszcze skrzypionki błękitów są nieco mniejsze, długości 3–4 mm;
- chrząszcze skrzypionki zbożowej posiadają ceglaste przedplecze, żółtoczerwone odnóży z wyjątkiem czarnych stóp, pokryw koloru zielonego lub niebieskiego o metalicznym połysku. Chrząszcze skrzypionki błękitów są ubarwione jednolicie na ciemnoniebiesko z metalicznym połyskiem (Fot. 38);
- jaja skrzypionek długości około 1mm, miodowożółte, walcowate, końce tempo zaokrąglone;
- larwy brunatnożółte, miękkie wrzecionowate, uwypuklone od górnej strony, pokryte śluzem i odchodami (Fot. 39);
- dorosłe chrząszcze zimują w ściółce, w darni, między korzeniami. Wiosną chrząszcze przelatują na rośliny żywicielskie gdy temperatura powietrza przez 2–3 dni przekracza 10°C;
- chrząszcze wyjadają tkankę liści między nerwami;
- po kopulacji samice składają jaja (od maja przez kilka tygodni) głównie na górnej stronie blaszki liściowej, wzdłuż nerwów, pojedynczo lub po kilka w rzędzie;
- po około 2 tygodniach z jaj wylęgają się larwy;
- przepoczwarczenie larw skrzypionki zbożowej następuje w glebie, natomiast larw skrzypionki błękitów w piankowatych kokonach umiejscowionych na różnych częściach roślin. Do przepoczwarczenia larw dochodzi pod koniec czerwca i trwa ono około 2 tygodnie;
- w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie skrzypionek.

Opis uszkodzeń

- chrząszcze niszczą tkankę miękką liści, w rezultacie powstają podłużne otwory wzdłuż nerwów;
- larwy są uważane za główne stadium szkodliwe, wyjadają górną epidermę i tkankę miękką pozostawiając nienaruszoną skórę dolną, która z czasem zasycha i bieleje (Fot. 39).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Ciepła pogoda wiosną sprzyja wylotom chrząszczy skrzypionek i ich intensywnemu żerowaniu. Chrząszcze najchętniej żerują na najmłodszych częściach roślin. Składanie jaj przez chrząszcze jest rozciągnięte w czasie i w zależności od warunków atmosferycznych może trwać od 2 do 3 tygodni. Przy sprzyjających warunkach atmosferycznych jedna samica może złożyć 200 do 300 jaj.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Podstawą metody agrotechnicznej w przypadku upraw roślin energetycznych jest prawidłowo prowadzona plantacja (nawożenie, zabiegi mechaniczne, ochrona). Wieloletnie plantacje wierzby stwarzają dobre warunki do rozwoju entomofauny nie tylko szkodliwej, ale również pożytecznej, drapieżnej wobec szkodników. W obliczu bardzo ograniczonych możliwości ochrony chemicznej, naturalni wrogowie skrzypionek mogą odgrywać istotną rolę w ograniczeniu populacji tego agrofaga.

Zaleca się naprzemienne sadzenie kilku różnych odmian wierzby, ponieważ nie wszystkie gatunki wierzby są jednakowo atrakcyjne pokarmowo dla agrofagów. Duży wpływ na wybór rośliny żywicielskiej mogą mieć cechy fizyczne liści typu: grubość warstwy włosków, utrudniających żerowanie oraz wielkość i twardość liści. Wierzby o podwyższonej zawartości glikozydów są mniej atrakcyjnym źródłem pokarmu dla larw i dorosłych chrząszczy.

• Metoda chemiczna

Obecnie brak zarejestrowanych środków ochrony roślin na skrzypionki w uprawach roślin energetycznych.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Nie opracowano terminów zabiegów ochronnych przeciwko skrzypionkom w uprawach roślin energetycznych.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Obecnie brak opracowanych terminów zwalczania oraz wartości progów ekonomicznej szkodliwości dla skrzypionek w uprawach roślin energetycznych.



Fot. 38. Dorosłe chrząszcze skrzypionki zbożowej (po lewej stronie) i skrzypionki błękitek (po prawej)



Fot. 39. Larwy skrzypionek żerujące na liściach

18. PRYSZCZARKOWATE – Cecidomyiidae

PRYSZCZAREK LIŚCIOWIEC – *Dasyneura marginemtorquens*

PRYSZCZAREK NISZCZYWIERZBA – *Rhabdophaga saliciperda*

WIERZBINOWIEC ŁOZINOWIEC – *Rhabdophaga salicis*

Są to drobne owady z rzędu muchówek – Diptera, rodziny pryszczarkowatych (Cecidomyiidae).

Na plantacjach wierzb energetycznych pospolicie występują trzy gatunki: pryszczarek liściowiec = pryszczarek wierzbowski brzeżkowiak (*Dasyneura marginemtorquens*), pryszczarek niszczywierzba (*Rhabdophaga saliciperda*) oraz wierzbiniowiec łożynowiec (*R. salicis*).

Opis i biologia gatunku

- dorosłe muchówki pryszczarka liściowca przypominają małe komary, są barwy brunatnej i długości około 3 mm;
- pojawiają się na plantacjach na przełomie kwietnia i maja;
- muchówki żyją zaledwie kilka dni, trudno ocenić ich nasilenie występowania na plantacjach;
- samice składają jaja pojedynczo lub rzędowo na spodniej stronie liści, przy samym ich brzegu;
- stadium szkodliwym są larwy, są mało ruchliwe, początkowo barwy kredowobiałej, później żółtoczerwonej, bez wyraźnie wyodrębnionej głowy;
- larwy żerują pod wąsko zagiętym do spodu i zgrubiałym brzegiem liścia;
- zimują w białych kokonach w glebie oraz w opadłych liściach (w galasach);
- wiosną wylatują muchówki, które składają jaja na liściach;
- imago pryszczarka niszczywierzby jest małą muchówką;
- larwa tego szkodnika jest mała, koloru jasno pomarańczowożółtego, później czerwonego, bez wyraźnie odgraniczonej głowy;
- larwy wierzbiniowca łożynowca są barwy pomarańczowej.

Opis uszkodzeń

- pryszczarki mogą opanować duży obszar plantacji i stać się poważnym zagrożeniem dla uprawy;
- w miejscu żerowania larw pryszczarka liściowca powstają żółtobrunatne plamki oraz charakterystyczne zgrubienia tak zwane galasy;
- w każdym z nich żeruje jedna larwa, dochodzi w nich również do przepoczwarczenia larw;
- galasy przebarwiają się na czerwono-żółty kolor; na jednym liściu najczęściej występuje kilka galasów, ale zdarzają się też takie, w których całe brzegi są pokryte zgrubieniami (Fot. 40);
- szkodnik najchętniej atakuje liście młode;
- silnie uszkodzone liście przebarwiają się na kolor wiśniowy, skracają się i opadają, a wraz z nimi poczwarki;
- duże nasilenie występowania larw może prowadzić do defoliacji; uszkodzenia powstałe w wyniku żerowania larw mogą przyczynić się do zmniejszenia przyrostu biomasy roślin; larwy pryszczarka liściowca uszkadzają liście

wielu gatunków wierzb, szczególnie w szkółkach i młodych nasadzeniach wierzb;

- żerowanie larw przyszcarka niszczywierzby prowadzi do powstania wrzecionowatych zgrubień pędu, na długości kilku do kilkunastu centymetrów; pod korą i w drewnie można zaobserwować liczne drobne, krótkie chodniki, a z uszkodzonych pędów odpada kora;
- z kolei w wyniku żerowania larw wierzbiniowca łożinowca na pędach powstają około 15 mm kuliste lub bulwiaste, gruszkowate narośla, tzw. galasy, wewnątrz których przepoczwarczają się larwy.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Przyszcarki są bardzo wrażliwe na warunki pogodowe. Wiosenne chłody, przymrozki mogą silnie ograniczyć występowanie pierwszego i tym samym drugiego pokolenia przyszcarka. Długotrwała susza oraz upały niekorzystnie wpływają na żerowanie tego agrofaga. Trudno zwalczyć przyszcarka liściowca na plantacjach wierzb, ponieważ rośliny są wysadzone co 10–15 lat, a w tym czasie nie są wykonywane zabiegi uprawowe typu głęboka orka, która mogłaby zmniejszyć populację tego szkodnika. Taka specyfika uprawy pozwala na masowe pojawienie się przyszcarka liściowca o charakterze gradacyjnym.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Najskuteczniejszą metodą ograniczenia uszkodzeń wyrządzanych przez te agrofagi jest usunięcie i zniszczenie uszkodzonych części roślin.

Wieloletnie plantacje wierzb stwarzają dobre warunki do rozwoju entomofauny nie tylko szkodliwej, ale również pożytecznej, drapieżnej, która może odgrywać ważną rolę w ograniczeniu liczby agrofagów szkodliwych dla roślin energetycznych.

Zaleca się również naprzemienne sadzenie kilku różnych odmian wierzb, ponieważ nie wszystkie gatunki wierzb są jednakowo atrakcyjne pokarmowo dla agrofagów. Duży wpływ na wybór rośliny żywicielskiej mogą mieć cechy fizyczne liści typu: grubość warstwy włosków, utrudniających żerowanie.

• Metoda chemiczna

Stosowanie preparatów chemicznych przed tymi agrofagami w uprawach wierzb jest utrudnione, ponieważ larwy znajdują się wewnątrz galasów. Poza tym, jest problem z dostępnością środków ochrony roślin na przyszcarki w uprawie wierzb, obecnie jest kilka zarejestrowanych preparatów insektycydowych.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Objawy nalotu muchówek można zaobserwować dopiero jak powstają galasy. Wykonanie zabiegu insektycydowego jest utrudnione ze względu na wysokość roślin wierzb. Zabieg insektycydowy można wykonać w pierwszym roku po posadzeniu roślin lub po ścięciu pędów. Stosowanie żółtych tablic do monitorowania lotu muchówek jest utrudnione z powodu wysokości roślin.

• Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Podstawowym sposobem sygnalizacji zabiegów przeciwko przyszcarkom jest systematyczna lustracja plantacji wierzb. Łatwo zauważyć galasy, które są rezultatem nalotu plantacji przez przyszcarki.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Obecnie brak opracowanych terminów zwalczania oraz wartości progów szkodliwości dla przyszczarkowatych w uprawach roślin energetycznych.



Fot. 40. Galasy powstałe na skutek żerowania larw przyszczarka liściowca

19. PRZEZIERNIK MRÓWECZKA – *Synanthedon formicaeformis*

Opis i biologia gatunku

- jest to motyl z rodziny przeziernikowatych – Sesiidae;
- samice nieco większe od samców, rozpiętość skrzydeł samic wynosi 23 mm a samców 21 mm,
- skrzydła bez łusek z brązowym brzegiem, przednia para skrzydeł zakończona rudawobrazowym brzegiem i poprzeczną brązową przepaską;
- tułów i odwłok barwy granatowo czerwonej z charakterystycznym rudobrazowym paskiem na grzbiecie;
- motyle latają od maja do sierpnia;
- samice składają jaja w szczelinach kory pędów;
- larwy o długości 11–13 mm, żerują w pędach czasem również w karpach;
- larwy przepoczwarczają się na wiosnę, wewnątrz chodnika, wygryzają uprzednio kanał wylotowy sięgający powierzchni pędu, by motyl mógł wydostać się na zewnątrz;
- poczwarka o długości 12–15 mm, koloru czerwonego lub żółtobrazowego, przed wylotem motyla wysuwa się z otworu na zewnątrz do 1/3 swej długości;
- imago tego agrofaga pojawia się między czerwcem a sierpniem.

Opis uszkodzeń

- gąsienice przeziernika mróweczka drążą korytarze w pędach czasem również w karpach wikliny niszcząc pędy rośliny;
- w jednorocznych odrostach oraz w drewnie larwa drąży korytarze ku górze. Długość chodników wyjedzonych przez gąsienice może wynosić nawet 70 cm. W grubszych pędach larwy żerują wyłącznie w korze;
- na powierzchni uszkodzonych pędów można zaobserwować grudki kału, które szkodnik wyrzuca na zewnątrz;
- silne uszkodzenie pędów, przez tego szkodnika może prowadzić do zmniejszenia przyrostu pędów oraz obniżenia plonu biomasy nawet o 30%.

Z czym można pomylić

Objawy żerowania chrząszczy wewnątrz roślin wierzby z reguły nie są charakterystyczne dla gatunku. Dokładna identyfikacja szkodnika możliwa jest dopiero po rozcięciu łodygi, na podstawie wyglądu larw, poczwarek i komór poczwarkowych, osobników dorosłych przebywających jeszcze wewnątrz rośliny.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Brak literaturowych danych dotyczących wpływu czynników zewnętrznych na rozwój przeziernika mróweczka.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

Po stwierdzeniu objawów świadczących o występowaniu tego szkodnika zaleca się usunięcie i zniszczenie uszkodzonych pędów rośliny, jeszcze przed ruszeniem wegetacji. Technologia uprawy wierzby na cele energetyczne zakłada roczny lub trzyletni cykl produkcji. Zbiór pędów w okresie zimowym sprzyja ograniczeniu

występowania przeziernika mróweczka. Zaleca się również naprzemienne sadzenie kilku różnych odmian wierzby, ponieważ nie wszystkie gatunki wierzby są jednakowo atrakcyjne pokarmowo dla agrofagów.

- **Metoda biologiczna**

Wieloletnie plantacje wierzby stwarzają dobre warunki do rozwoju entomofauny pożytecznej oraz drapieżnej, która może odgrywać ważną rolę w ograniczeniu liczby agrofagów szkodliwych dla roślin energetycznych.

- **Metoda chemiczna**

Nie ma obecnie zarejestrowanych insektycydów do ochrony wierzb przed przeziernikiem mróweczka.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Trudno ustalić nasilenie występowanie tego agrofaga na plantacji wierzb ze względu na zmianę miejsc żerowania tego szkodnika.

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Nie opracowano terminów zabiegów ochronnych dla przeziernika mróweczka w uprawach roślin energetycznych.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Brak opracowanych terminów zwalczania oraz wartości progów j szkodliwości dla przeziernika mróweczka.

20. GRYZONIE – Rodentia

Wśród gryzoni spotykanych na plantacjach roślin energetycznych przede wszystkim należy wymienić myszowate (Muridae) oraz nornikowate (Microtidae). Spośród kilku gatunków wyrządzających szkody o znaczeniu gospodarczym, najczęściej spotykanymi są mysz polna, mysz zaroślowa, nornik zwyczajny oraz karczownik ziemnowodny.

MYSZ (MYSZARKA) POLNA – *Apodemus agrarius*

MYSZ (MYSZARKA) ZAROŚLOWA – *Apodemus sylvaticus*

Opis i biologia gatunku

- długość ciała wynosi od 8,5–11 cm, ogona 6,5–8,5 cm;
- spód ciała jest biały, ogon dłuższy od połowy ciała;
- wierzch ciała i boki są rudawe, przez środek grzbiety płynie czarna pręga (mysz polna);
- charakteryzuje się żółtawobrazowym ubarwieniem z szarym odcieniem na grzbiecie, brzuch jest jaśniejszy (mysz zaroślowa);
- żyje w norach ziemnych na polach;
- od nory łęgowej biegną korytarze wychodzące na powierzchnię ziemi;
- samica daje rocznie 3–4 mioty w każdym około 6 sztuk młodych;
- może rozmnażać się także w zimie;
- w okresie zimy często przenosi się do budynków (mysz zaroślowa);
- w wieku ośmiu tygodni są dojrzałe płciowo;
- obgryzają korę w skupiskach krzewów i drzew, zjadają biel oraz uszkodzają pąki;
- mogą obgryzać korę drzew pod śniegiem powodując wypadanie roślin;
- odżywiają się ziarnem oraz młodymi pędami gromadząc zapasy na zimę;
- w latach licznych pojawów szkody powodowane przez myszy mogą być wysokie.

NORNIK ZWYCZAJNY (POLNY) – *Microtus arvalis*

Opis i biologia gatunku

- długość ciała wynosi 9–11 cm zaś ogona 2,5–3,5 cm;
- wierzch ciała i boki są szarżółte, spód biały;
- zakłada gniazda na głębokości 10–20 cm;
- od gniazda biegną korytarze podziemne i przejścia powierzchniowe;
- samice dają 4–7 miotów rocznie po 4–9 młodych osobników;
- młode osobniki po 3 miesiącach dojrzewają płciowo;
- ogryza zarówno korę z korzeni jak i pni, a także może uszkadzać owoce;
- pożywieniem nornika polnego są świeże rośliny, trawy, młode oraz starsze pędy roślin;
- zwykle w pobliżu gniazd powstają na polu łysiny w celu lepszej widoczności okolicy;

- nornik żeruje cały rok bez przerwy na okres śnieżno-zimowy, może to spowodować dodatkowe straty pod okrywą śnieżną widoczne dopiero w okresie wiosennym;
- najczęściej zasiedla gleby lekkie dobrze nagrzewające się w pobliżu lasów i przydrożach;
- powoduje dotkliwe szkody w latach masowego pojawu.

KARCZOWNIK (POLNIK) ZIEMNOWODNY – *Arvicola amphibius*

Opis i biologia gatunku

- długość tułowia z głową 13–25 cm, ogona 6–15 cm;
- sierść w części grzbietowej jasnobrązowa, ciemnobrązowa lub prawie czarna, od spodu jest biaława, rzadziej z żółtym nalotem;
- ogon jest słabo owłosiony. Uszy i oczy są małe;
- populacje mieszkające w oddaleniu od zbiorników i cieków wodnych większą część życia spędzają pod ziemią;
- w Polsce występuje powszechnie w całym kraju;
- kopie rozległe systemy nor z gniazdem i spiżarniami;
- jest wszystkożercą, żywi się podziemnymi częściami roślin, pokarmem roślinnym zarówno jak i owadami i mięczakami;
- samice rodzą 2–4 lub 3–4 razy w ciągu roku, w miotach 6–8 lub 4–6 młodych;
- wykazuje aktywność głównie nocą;
- jest aktywny cały rok, nie zapada w sen zimowy;
- podgryza korzenie drzew i krzewów.

Z czym można pomylić

Objawy żerowania gryzoni są z reguły bardzo charakterystyczne i trudne do pomylenia z objawami uszkodzeń powodowanymi przez inne szkodniki. Jedynie w przypadku karczownika, który robi kopce, podobnie jak kret, może dojść do pomyłki. Jednak kopce karczownika są zdecydowanie mniejsze od kretowisk, nieregularne i nie zawierają korzeni, które karczownik zjada (krety wolą pokarm mięsny).

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Na rozwój szkodników mogą korzystnie wpływać długie, suche i ciepłe okresy jesieni i zimy. Ponadto, brak opracowanych dokładniejszych danych na temat wpływu czynników zewnętrznych na rozwój szkodników na plantacjach roślin energetycznych.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

• Metoda agrotechniczna

W zwalczaniu gryzoni w polu duże znaczenie mają takie zabiegi agrotechniczne jak wczesny zbiór oraz przestrzeganie wykonywania podorywki i głębokiej orki przedzimowej. Poprawna agrotechnika, płodozmian, podorywki, talerzowanie, bronowanie, spulchnianie gleby, zwalczanie chwastów, wykaszanie traw wokół plantacji, izolacja przestrzenna (od nieużytków, łąk, pastwisk, i roślin zbożowych), głęboka orka jesienna, wczesny siew i zwiększenie normy wysiewu.

- **Metoda biologiczna**

Zwiększanie efektywności wyłapywania gryzoni przez ptaki drapieżne przez ustawianie tyczek z poprzeczką (czatownie) na otwartych przestrzeniach. Czterometrowe tyczki z poprzeczką ułatwiają ptakom drapieżnym - zwłaszcza myszołowom odpoczynek i obserwację pól. Tyczki ustawiać w ilości 4 sztuk na hektar powierzchni.

- **Metoda chemiczna**

Pod pojęciem masowego pojawu rozumie się przekroczenia liczebności danego gatunku zwierzęcia ponad normę i wszelkie związane z tym następstwa w postaci szkód, wyrządzanych głównie w uprawach rolnych i leśnych. Przy ustalaniu terminów zabiegów przeciwko gryzoniom ważna jest znajomość migracji sezonowych. Wiosną gryzonie najliczniej występują na miedzach, łąkach, na brzegach lasów i zarośli, a także częściowo na oziminach.

Walkę z gryzoniami prowadzi się w kilku terminach - wiosną przez wykładanie zatrutego ziarna, wczesną jesienią przez gazowanie nor świecami dymnymi, późną jesienią za pomocą opryskiwania preparatami chemicznymi i rozkładania zatrutego ziarna. W związku z tym należy trzy razy w roku przeprowadzić obserwacje na polach uprawnych i nieużytkach w celu stwierdzenia liczebności gryzoni. Od wyniku obserwacji zależy podjęcie decyzji o konieczności stosowania zabiegów chemicznych i przygotowania odpowiedniej ilości preparatów. Obserwacje przeprowadza się w marcu lub kwietniu, po żniwach (sierpień), po zakończeniu orkni jesiennych (jeśli występują).

W Polsce gwałtowne pomory gryzoni miały miejsce w latach 1946, 1948, 1949, 1952, 1955, szerzyły się w różnych porach roku.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Konieczne są systematyczne lustracje plantacji w celu szybkiego wykrycia potencjalnych zagrożeń.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

- **Metoda czynnych nor**

Na polu wyznacza się 3 miejsca o powierzchni 100 m² na których oblicza się wszystkie nory gryzoni. Nory należy natychmiast zadeptywać. Po 1–2 dniach powtórnie liczy się nory otwarte, zamieszkałe przez gryzonie. Liczbę nor otwartych należy podzielić przez 3, otrzymujemy w ten sposób średnią liczbą nor na poletko. Przy liczbie 3 nor zamieszkałych na 100 m² zabiegi zwalczające są konieczne. Metoda czynnych nor jest najprostszą w wykonaniu i stosunkowo dokładną, godną polecenia dla wszystkich gospodarstw z uwagi na jej małą inwazyjność i koszty.

- **Metoda pułapkowa**

Oprócz metody czynnych nor można zastosować także metodę odłowu pułapkami. Przy zastosowaniu tej metody używa się pułapki z założonymi przynętami. Pułapki można rozkładać w dowolnych miejscach, zwracając uwagę aby nie stwarzały zagrożenia dla innych zwierząt i ludzi. Rozkładać 25 pułapek na 1 ha w odstępach 1 metrowych (najlepiej układać przy wylotach nor - większe prawdopodobieństwo wpadnięcia gryzonia do pułapki).

Znana jest również metoda zbierania wypluwek sów i myszołowów lecz nie ma ona większego praktycznego znaczenia przy określeniu liczebności gryzoni dla rolnika. Istnieje jednak pewna zależność występowania drapieżników zmniejszających

populacje gryzoni. Gromadząc dane o składzie pokarmowym płomykówki, stwierdzono że w ciągu miesiąca sowa zjada przeciętnie 85–128 gryzoni, a że teren łowiecki płomykówki wynosi około 100 ha, w ciągu roku z każdego hektara wyławia ona ± 13 gryzoni. Obserwuje się, że pustułki, sowy, dzierzby zjadają w lata obfitujące w gryzonie, jedynie ich głowy, a równocześnie znoszą do miejsca kryjówek zdobycz, której później nie zjadają. Znajdowano w gniazdach sowy błotnej i sowy uszatej w ciągu dnia 5–10 gryzoni przyniesionych „na zapas”. Łatwo obliczyć, że rodzina sów w ciągu doby zjada 20–30 gryzoni. Jak wykazały wyniki badań składu pokarmu lisa w Polsce, gryzonie stanowiły 35,7% jego diety. Natomiast w warunkach Wielkopolski, w ciągu trzech lat badań przeciętny udział gryzoni polnych w diecie lisa sięgał 65%, a roczne spożycie tych zwierząt przez jednego lisa wahało się od 73–111 kg. W przeliczeniu na przeciętną masę ciała nornika zwyczajnego, odpowiada to wyłowieniu przez jednego lisa 3700 do 5500 osobników, przy czym nornik stanowił tam 93% biomasy badanych gryzoni.

VI. SZKODY ŁOWIECKIE

Szkody powodowane przez zwierzęta dotyczą zarówno lasów jak i jednorodnych upraw rolnych, użytków zielonych, sadów, maliniaków, plantacji roślin energetycznych itp. Wynikają one z współistnienia ze sobą interesów właścicieli gruntów, rolników, plantatorów i zwierząt, które swoim trybem życia bardziej lub mniej świadomie przyczyniają się do interakcji środowiskowych. Zrozumienie natury zjawiska i świadomość oddziaływania na siebie pewnych praw pozwala lepiej zrozumieć zasady współistnienia w otaczającym nas środowisku. Najbardziej odczuwalne w uprawach roślin energetycznych będą szkody polegające na zgryzaniu, zjadaniu i uszkodzaniu roślin poprzez bezpośredni kontakt, gdzie obniżona zostaje masa energetyczna przyszłego założonego plonu.

ZAJĄCOWATE

Pola i łąki w sezonie wegetacyjnym zasiedlone są w różnym stopniu przez zwierzęta, gdzie skupimy się tutaj na najbardziej znanych z rodziny zającowatych: zającem szarakiem i dzikim królikiem europejskim, które mogą wyrządzać szkody w uprawach roślin energetycznych.

Zając szarak jest większy od królika europejskiego, gdzie według źródeł literaturowych w zależności od kondycji i dostępności bazy żerowej osiąga wagę ok. 3–6 kilogramów przy króliku 0,5–2 kg. W roku zające mają od dwóch do czterech miotów. Ciąża zająca trwa około 40 dni, gdzie rodzi się od 2–4 młodych. Młode zające po urodzeniu pokryte sierścią widzą i słyszą, a matka zostawia je w ukryciu w poszukiwaniu pokarmu, gdzie karmione są raz na dobę. W późniejszym okresie rozpraszają się i spotykają z matką tylko na czas karmienia aby ograniczyć wykrycie ich przez drapieżniki.

Króliki o połowę mniejsze od zająca europejskiego w ciągu roku mają od 3 do 5 miotów. Ciąża u królika trwa 30 dni, gdzie wielkość miotu to 2–5 młodych. Młode po urodzeniu są ślepe i nagie chronione w norze, gdzie po miesiącu uzyskują samodzielność. Króliki występują najczęściej na polach i pasach zadrzewień oraz łąkach na których znajdują się naturalne osłony uniemożliwiające wykrycie przez drapieżniki. W przypadku królików presja drapieżników i ich początkowy bezbronny styl życia jest większa niż w przypadku zająca, gdzie większa masa ciała i początkowa samodzielność ogranicza presję mniejszych drapieżników.

Dieta zającowatych w sezonie wegetacyjnym zmienia się w ramach dostępności i atrakcyjności przyjmowanego przez nie pokarmu. W okresie lata w składzie pokarmu dominuje różnorodna roślinność zielna, która w tym okresie zawiera najwięcej składników odżywczych potrzebnych do wzrostu i rozwoju dorosłych jak i młodych osobników. Dziennie dorosły osobnik pobiera około 1 kg świeżej masy roślinnej. Jesienią i wiosną w diecie wzrasta udział kory, pędów drzew i krzewów w większości przypadków liściastych, choć nie gardzą one gatunkami iglastymi. Zdrewniałe lub suche części roślin zielnych nie są już tak atrakcyjne pokarmowo jak wiosną.

W okresie niedoboru pokarmu w okresie zimowym lub wczesnej wiosny korzystają z dostępnego pokarmu i wtedy do diety wchodzi nawet mchy i porosty. Zającowate mają bardzo długie jelito ślepe, które wydłuża długość układu trawiennego i czas trawienia pokarmu. Cecha ta pozwala na lepsze trawienie włóknistych części

roślin, które nie zostały strawione przez enzymy trawienne znajdujące się w żołądku oraz jelicie cienkim. Dlatego ich preferencje pokarmowe mogą być tak różnorodne.

Szkody powodowane przez zającowate różnią się od powodowanych przez jeleńcowate. W odróżnieniu od pozostawianych przez większe zwierzęta uszkodzenia od zającowatych ułożone są w poprzek osi drzewa, gdzie warstwa kory i łyka zeszkrobana jest do zdrewniałej tkanki z pozostałościami śladów siekaczy na miękkich częściach pnia, łodygi lub pędu. Mniejsze pędy ścinane są całkowicie, a miejsce uszkodzenia wygląda jak po ścięciu nożem. Pozostaje powierzchnia cięcia o gładkich krawędziach, rzadko poszarpana lub zmiażdżona. Wysokość uszkodzeń jest dość niska i zawiera się w przedziale do 60 cm od powierzchni gruntu. Zmienia się to podczas występowania okrywy śnieżnej, gdzie w tym przypadku wysokość uszkodzeń wzrasta o grubość pokrywy śnieżnej. Uszkodzone rośliny, gdy ubytki kory nie są zbyt wielkie są w stanie odbudować wyjedzoną tkankę. W miejscach uszkodzeń nawet po wielu latach na zregenerowanej powierzchni zobaczyć można blizny po uszkodzeniach. Zającowate mogą powodować szkody w uprawach roślin energetycznych nie tylko przez bezpośrednie pobieranie pokarmu. W wyniku uszkodzenia pędów oraz pnia, łodygi dochodzić może do wtórnego zakażenia chorobami grzybowymi poprzez wtargnięcie zarodników poprzez uszkodzoną tkankę. Bytność zającowatych na plantacjach roślin energetycznych to nie tylko uszkodzenia roślin.

BOBRY

Plantacje roślin energetycznych umiejscowione są niekiedy w bliskości cieków wodnych, a także na terenach okresowo zalewanych, gdzie może się to pokrywać z arealem występowania bobra europejskiego. Dochodzić może wtedy do konfliktu interesu i szkód powodowanych przez największego gryzonia występującego w Polsce.

Bóbr jest zwierzęciem wodno-ziemnym którego waga dochodzić może do 30 kg. Posiada masywną głowę z potężnym aparatem do zgryzania w postaci mocnych szczęk i silnie rozwiniętych siekaczy. Posiada także specyficzny spłaszczony ogon, a także błony pławne pomiędzy palcami. Prowadzi skryty tryb życia i najczęściej trudno go spotkać w środowisku lądowym. Bobry są roślinożercami, jedzą rośliny prawie wszystkich gatunków wodnych oraz rosnących na brzegach zbiorników wodnych (około 200 gatunków roślin zielnych i 100 roślin drzewiastych). Ustalono że dieta pokarmowa jest uwarunkowana warunkami środowiskowymi i dostosowana do warunków terytorialnych w którym przebywają. Odżywiają się pędami drzew, korą, łykiem, całymi gałęziami, liśćmi, korzeniami oraz kłaczami roślin wodnych. Ich dieta jest dość szeroka i oparta na pokarmie roślinnym. W poszukiwaniu pokarmu i materiału potrzebnego do ich swoistego życia potrafią ścinać drzewa nawet o średnicy około 70 cm. W Polsce najbardziej preferują topole, głównie osiki, wierzby, w dalszej kolejności brzozy, leszczyny, topole. Bobry zgryzają także gatunki o twardszym drewnie jak graby, dęby i buki, trzmieliny, kruszynę, bez czarny, a także drzewa owocowe (jabłonie, grusze).

W ramach niedostępności tych gatunków zgryzają także gatunki iglaste. Mniejsze drzewa ścinane są w okresie jednej nocy, do drzew o większej średnicy bobry podchodzą wielokrotnie. Ścięte drzewa pozbawiane są najpierw soczystych pędów jako bazy żerowej, reszta wymiarowana w ramach potrzeb i poprzecinana na odpowiednie frakcje. Zdarzają się także przypadki szkód w płonach rolnych, gdzie uprawy rolnicze umiejscowione w pobliżu bytności rodziny bobrzej odwiedzane były



Fot. 41. Uszkodzenia na pniu spowodowane przez bobry

dość chętnie poprzez łatwość zdobycia pokarmu. Nie gardziły burakami, marchwią, ziemniakami, plantacjami malin, porzeczki czarnej, borówki amerykańskiej. Bobry zakładają spiżarnie jako magazyny zimowe, gdzie składują w nich około 80 gatunków roślin drzewiastych przede wszystkim wierzby i topół a także innych gatunków w ramach dostępności. W spiżarniach składowane są kłaczka i korzenie roślin wodnych: trzcina pospolita, pałka wodna, grążel żółty, grzybień biały, itd. Wielkości spiżarni zależne są od wielkości rodziny i oraz warunkami atmosferycznymi.

Szkody powodowane przez bobry to nadgryzanie i ścinanie pędów drzew mocnymi siekaczami. Ślady żerowania to ścięte jak nożem młode pędy drzew i krzewów o miękkim drewnie. Starsze i większe pnie lub gałęzie drzew i krzewów objedzone z kory, gdzie na drewnie pozostawiane są ślady przypominające rzeźbienie półokrągłym dłutem w poprzek pnia (Fot. 41). Uszkodzenia występują w dolnej części pnia do wysokości około 80 cm. W miejscach żerowania pozostawiane są wióry o długości nawet do 10 cm. Powalone części drzew i krzewów cięte są na mniejsze części i wynoszone, przeciągane do miejsca stałego bytowania. Miejsca żerowania mają charakter placowy, czasem drzewa i krzewy wycinane są w ciągu całej linii brzegowej.

Szkody powodowane przez bobry to nie tylko pobieranie pokarmu z pobliskich plantacji. Specyfika ich występowania polega na kopaniu kałanów od kilku do kilkunastu metrów głębokości do poł metra służące jako drogi przemieszczania się i ochrony przed drapieżnikami. Poprzez kanały regulują poziom wody gruntowej, gdzie plantacje energetyczne mogą być okresowo zalewane lub osuszane.

JELENIOWATE

Rodzina jeleniowatych składa się z wielu gatunków zwierząt, gdzie najważniejszymi pod kątem uszkodzeń roślin energetycznych będą: jelen europejski, daniel zwyczajny, sarna europejska. Pominięto w tym zestawieniu łosia euroazjatyckiego, którego wpływ na uprawy roślin energetycznych może mieć charakter lokalny, związany z jego bytnością w danym środowisku lub przejściowym związanym z jego migracyjnym trybem życia. Szkody powodowane przez łosie są w dużej mierze podobne do wyrządzanych przez gatunki jeleniowatych.

Jeleń europejski to największy w zestawieniu z przedstawicielami rodziny jeleniowatych, a waga jego waha się w granicach 90–300 kg o wysokości w kłębie 120–130 cm. Mniejszym będzie daniel europejski o wadze ciała 50–120 kg i wysokości 90–100 cm. Sarna najmniejszy przedstawiciel jeleniowatych o wadze 20–30 kg i wysokości w kłębie około 70 cm. Ilość, rodzaj i jakość przyjmowanego pokarmu przez jeleniowate zmienia się w okresie wegetacyjnym roślin oraz zmianach fizjologicznych zwierząt w ciągu ich rozwoju osobniczego. W zależności od pory roku i dostępności pokarmu będzie on bardziej lub mniej atrakcyjnym dla lokalnej społeczności. Preferencje środowiskowe poszczególnych zwierząt różnią się w przypadku zagęszczenia jednego gatunku (sarny, daniela, jelenie), gdzie na małym terenie dojść może do konkurencji o atrakcyjne żerowiska. W zależności od zagęszczenia populacji w danym terenie szkody powodowane przez zwierzęta mogą być wyższe zależne od jego ukształtowania oraz zasobności powodowanej łatwością dostępu i atrakcyjnością pobieranego pokarmu.

Sarny preferują tereny zadrzewione poprzez drzewa i krzewy sąsiadujące z terenami otwartymi jak łąki, uprawy rolne i leśne. Podstawę pokarmową u jeleniowatych stanowią zielone części roślin w postaci traw, ziół, wszystkich roślin uprawnych oraz nie zdrewniałych części drzew i krzewów. Żer pędowy jest preferowany w okresie zimy, później jesieni i wczesnej wiosny, gdzie ograniczona jest dostępność pokarmu roślinnego w postaci świeżych roślin. Uszkodzenia polegać będą na zgryzaniu pędów w ich górnej części ostrymi zębami, linia cicia nieposzarpana, wygląda jak po ścięciu nożem. Czasami końcówki pędów są zmiażdżone w kształcie przeżutych włóknistych szczoteczek pozostających na górze pędu.

Na terenach godowych saren, danieli i jeleni, a także na ich obrzeżach spotkać można drzewa i krzewy których pędy boczne i główne są uszkodzone porożem, a nie rzadko złamane. W wyniku ocierania porożem w górę i w dół zniszczona zostaje wierzchnia warstwa kory, która odarta zwisa niekiedy jak rozpuszczone włosy. Jeśli dojdzie do całkowitego obdarcia z kory drzewo lub krzew zamiera. W przypadku mniejszych uszkodzeń tkanka regeneruje się pozostawiając blizny, wpływa to jednak na obniżenie wzrostu i rozwoju o utratę energii na odtworzenie tkanki. W przypadku złamania pędu głównego roślina, jeśli kondycja rośliny pozwala wytwarza ona pędy boczne.

Młode drzewa i krzewy preferowane są głównie przez jelenie, rzadziej przez sarny i daniela, gdzie dochodzić będzie do spalowania drzewa. Spalowanie polegać będzie na zahaczaniu wierzchniej warstwy kory dolnymi zębami i ściąganiu pasów kory do góry wzdłuż pnia. Czasem są to pojedyncze uszkodzone drzewa lub do spalowania dochodzi na małej powierzchni. W miejscach zerowania często można znaleźć odchody pozostawione przez zwierzęta.

VII. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW PATOGENÓW WYWOŁUJĄCYCH CHOROBY

Antraknoza wierzby	23
Bakterioza wierzb.....	31
Czarna (smołowata) plamistość liści	25
Mączniak prawdziwy wierzb.....	28
Parch wierzby	21
Plamistość liści i pędów	22
Rdza wierzby	19
Zamieranie wsteczne wierzb.....	29
Zgorzel kory oraz zamieranie krzewów wikliny	26

VIII. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW PATOGENÓW WYWOŁUJĄCYCH CHOROBY

<i>Brenneria salicis</i> , synonim <i>Erwinia salicis</i>	31
<i>Cryptodiaporthe salicella</i> , anamorfa – <i>Diplodinia microsperma</i>	29
<i>Drepanopeziza sphaerioides</i> , <i>D. traindrae</i> , <i>D. salicis</i> , anamorfa – <i>Marssoninia</i> spp.	22
<i>Glomerella cingulata</i> , anamorfa <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	23
<i>Melampsora epitea</i> , <i>M. larici-epitea</i> f. <i>typica</i> , <i>M. caprearum</i>	19
<i>Rhytisma salicinum</i> , anamorfa – <i>Melasmia salicina</i>	25
<i>Uncinula adunca</i> , synonimy <i>U. salicis</i> , <i>Erysiphe adunca</i> , <i>E. salicis</i>	28
<i>Valsa sordida</i> , anamorfa – <i>C. chrysosperma</i>	26
<i>Venturia saliciperda</i> , synonim <i>Pollaccia saliciperda</i>	21

IX. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SZKODNIKÓW

Chrabąszcz kasztanowiec	33
Chrabąszcz majowy	33
Guniak czwrczyk.....	33
Jątrewka pospolita	62
Jątrewka wiklinówka.....	62
Karczownik (polnik) ziemnowodny	96
Krytoryjek olchowiec (olszowiec).....	69
Leń marcowy	40
Leń ogrodowy.....	40
Mszycy burakowa	60
Mszycy czeremchowo-zbożowa	57
Mszycy kukurydziana	58
Mszycy różano-szczeciowa.....	59

Mszycza różano-trawowa	59
Mszycza wierzbowa pniowa	55
Mszycza wierzbowa pospolita	54
Mszycza wierzbowo-korowa	56
Mszycza wierzbowo-marchwiowa	56
Mszycza zbożowa	58
Mysz (myszarka) polna	95
Mysz (myszarka) zaroślowa	95
Niekreślanka wierzbówka	76
Nieskor czarny	37
Nornik zwyczajny (polny)	95
Obnażaczowate	83
Ogrodnica niszczylistka	33
Osiewnik ciemny	33
Osiewnik rolowiec	37
Osiewnik skibowiec	37
Pienik olchowiec	37
Pienik wierzbowy	85
Podrzut myszaty	85
Pryszczarek liściowiec	37
Pryszczarek niszczywierzba	90
Przeziernik mróweczka	90
Przędziorek chmielowiec	93
Rolnica czopówka	50
Rolnica gwoździówka	43
Rolnica panewka	43
Rolnica tasiemka	43
Rolnica zbożówka	43
Rynnica osinówka	66
Rynnica topolówka	66
Rynnica wierzbówka	66
Skrzypionka błękitek	87
Skrzypionka zbożowa	87
Śluzownica lipowa	74
Wierzbiniowiec łożynowiec	90
Zaciosek kruszcowy	37
Zgrzypik twardokrywka (twardziel)	72
Znamionówka starka	81
Zwójkowate	79

X. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SZKODNIKÓW

<i>Agriotes lineatus</i>	37
<i>Agriotes obscurus</i>	37
<i>Agriotes sputator</i>	37
<i>Agrotis exclamationis</i>	43
<i>Agrotis ipsilon</i>	43
<i>Agrotis segetum</i>	43
<i>Agrypnus murinus</i>	37
<i>Amphimallon solstitiale</i>	33
<i>Aphis fabae</i>	60
<i>Aphis farinosa</i>	54
<i>Aphrophora alni</i>	85
<i>Aphrophora salicina</i>	85
<i>Apodemus agrarius</i>	95
<i>Apodemus sylvaticus</i>	95
<i>Argidae</i>	83
<i>Arvicola amphibius</i>	96
<i>Bibio hortulanus</i>	40
<i>Bibio marci</i>	40
<i>Caliroa annulipes</i>	74
<i>Cavariella aegopodii</i>	56
<i>Chrysomela populi</i>	66
<i>Chrysomela saliceti</i>	66
<i>Chrysomela termulae</i>	66
<i>Cryptorhynchus lapathi</i>	69
<i>Dasyneura marginemtorquens</i>	90
<i>Earias clorana</i>	76
<i>Hemicrepidius niger</i>	37
<i>Lamia textor</i>	72
<i>Macrosiphon rosae</i>	59
<i>Melolontha hippocastani</i>	33
<i>Melolontha melolontha</i>	33
<i>Metopolophium dirhodum</i>	59
<i>Microtus arvalis</i>	95
<i>Noctua pronuba</i>	43
<i>Orgyia antiqua</i>	81
<i>Oulema gallaeciana</i>	87
<i>Oulema melanopus</i>	87
<i>Phratora vitellinae</i>	62
<i>Phratora vulgatissima</i>	62
<i>Phyllopertha horticola</i>	33
<i>Pterocomma salicis</i>	55
<i>Rhabdophaga saliciperda</i>	90
<i>Rhabdophaga salicis</i>	90
<i>Rhopalosiphum padi</i>	57
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	58

<i>Selatosomus aeneus</i>	37
<i>Sitobion avenae</i>	58
<i>Synanthedon formicaeformis</i>	93
<i>Tetranychus urticae</i>	50
<i>Tortricidae</i>	79
<i>Tuberolachmus salignus</i>	56
<i>Xestia c-nigrum</i>	43

XI. SPIS FOTOGRAFII

Fot. 1. Lupa oraz mikroskop używane do identyfikacji owadów	9
Fot. 2. Czerpak entomologiczny używany do odłowu entomofauny na uprawach rolniczych	10
Fot. 3. Żółte naczynie stosowane w celu odławiania owadów	10
Fot. 4. Żółta tablica lepowa	11
Fot. 5. Pułapka feromonowa	12
Fot. 7. Aspirator Johnsona w Winnej Górze (województwo wielkopolskie)	12
Fot. 6. Samolówka świetlna wabiąca owady za pomocą sztucznego światła	12
Fot. 8. Polowa stacja meteorologiczna	13
Fot. 9. Plantacja wierzby energetycznej	15
Fot. 10. Topola (<i>Populus sp.</i>)	16
Fot. 12. Miskant olbrzymi	17
Fot. 11. Słonecznik bulwiasty (topinambur)	17
Fot. 10. Topola (<i>Populus sp.</i>)	18
Fot. 13. Objawy rdzy wierzby na liściu	20
Fot. 14. Dorosłe osobniki chrabąszcza podczas kopulacji	36
Fot. 15 . Samiec i samica lenia marcowego podczas kopulacji	42
Fot. 16. Larwy leniowatych w glebie	42
Fot. 17. Motyl rolnicy zbożówki	47
Fot. 18. Motyl rolnicy czopówki	48
Fot. 19. Charakterystycznie zwinięta gąsienica rolnicy	48
Fot. 20. Poczwarka rolnicy zbożówki	49
Fot. 21. Dorosły osobnik przędziorka chmielowca	53
Fot. 22. Kolonia mszycy wierzbowej	54
Fot. 23. Kolonia mszycy wierzbowej pniowej na pędzie	55
Fot. 24. Mszycza wierzbowo-marchwiowa	56
Fot. 25. Dorosła samica i larwy mszycy czeremchowo-zbożowej	57
Fot. 26. Forma uskrzydłona i larwy mszycy zbożowej	58
Fot. 27. Mszycza różano-szczeciowa	59
Fot. 28. Samica jątrewki składająca jaja na spodniej stronie blaszki liściowej	64
Fot. 29. Dorosłe osobniki jątrewki żerujące na liściach	64
Fot. 30. Larwy jątrewki żerujące na liściu	65
Fot. 31. Imago rynnicy topolowej	68
Fot. 32. Imago krytoryjka olchowca	71
Fot. 33. Dorosły motyl niekreślanki wierzbówki	78
Fot. 34. Uszkodzenia wierzchołkowej partii pędu na skutek żerowania gąsienic	78
Fot. 35. Imago znamionówki starki, samiec (z lewej strony) i samica (z prawej)	82
Fot. 36. Żerowanie młodych gąsienic obnażaczowatych na liściu wierzby	84
Fot. 37. Żerowisko pieników w pienistej wydzielinie	86
Fot. 38. Dorosłe chrząszcze skrzypionki zbożowej (po lewej stronie) i skrzypionki błękitek (po prawej)	88
Fot. 39. Larwy skrzypionek żerujące na liściach	89
Fot. 40. Galasy powstałe na skutek żerowania larw pryszczarka liściowca	92
Fot. 41. Uszkodzenia na pniu spowodowane przez bobry	101

XII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Bereś P.K., Erlichowski T., Piszczek J., Pruszyński G., Ulatowska A. 2017. Atlas szkodników roślin rolniczych. Wyd. II. Hortpress, Warszawa, 191 ss.
- Boczek J. 1995. Nauka o szkodnikach roślin uprawnych. SGGW, Warszawa, 358 ss.
- Bukiewicz H. 1989. Szkodniki wikliny i ich zwalczanie. PWRiL O/Poznań, 186 ss.
- Bukiewicz H., Zwoliński S. 1979. Uprawa i eksploatacja wikliny. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 391 ss.
- Bunalski M., Nowacki J. 1996. Szkodniki roślin uprawnych. Medix Plus, Poznań, 149 ss.
- Czerniakowski Z. W. 2005. Szkodliwe owady w matecznikach wierzby energetycznej. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 45 (1): 77–81.
- Czerniakowski Z. W. 2005. Dynamika występowania pieników (Hom., Cercopidae) na plantacjach wikliny w południowo-wschodniej Polsce. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 45 (2): 605–607.
- Czerniakowski Z., Czerniakowski Z.W. 1995. Szkodniki wikliny. Wydawnictwo AR Kraków Filia w Rzeszowie, 96 ss.
- Fiedorow Z., Gołębiak B., Weber Z. 2006. Ogólne wiadomości z fitopatologii. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, 212 ss.
- Fiedorow Z., Gołębiak B., Weber Z. 2008. Choroby roślin rolniczych. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, 208 ss.
- Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Vorlet M. 1998. Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej. PWRiL, Warszawa, 133 ss.
- Holman J. 2009. Host Plant Catalog of Aphids. Palearctic Region. Springer Science + Business Media B.V., 1216 ss.
- Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M. 2006. Atlas szkodników i owadów pożytecznych w rolnictwie. IUNG-PIB, Puławy, 45 ss.
- Kochman J., Węgorek W. (red.). 1997. Ochrona roślin. Wyd. V. Plantpress, Kraków, 701 ss.
- Mrówczyński M., Czubiński T., Klejdysz T., Kubasik W., Pruszyński G., Strażyński P., Wachowiak H. 2017. Atlas szkodników roślin rolniczych dla praktyków. PWR, 368 ss.
- Nespiak A., Opyrchałowa J. 1979. Choroby i szkodniki roślin rolniczych. PWRiL, Warszawa, 223 ss.
- Nijak K., Strażyński P., Mrówczyński M., Matyka M., Kuś J., Miziniak W., Krzysińska J., Węgorek P., Zamojska J., Dworzanska D., Horoszkiewicz-Janka J., Kierzek R., Ratajkiewicz H., Gorzała G. 2018. Metodyka integrowanej ochrony wierzby krzewiastej, dla doradców. Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu, 162 ss.
- Remlein-Starosta D., Mrówczyński M. (red.) 2013. Metodyka integrowanej ochrony wierzby krzewiastej dla producentów biomasy. IOR-PIB, Poznań, 46 ss.
- Sądej W., Walerys G. 2006. Homopterans (Homoptera) captured on willow *Salix* spp. Aphids and Other Hemipterous Insects 12: 155–159.
- Stocki J. 2001. Drzewa liściaste i owady na nich żerujące. Oficyna Wydawnicza Multico, 258 ss.
- Szelegiewicz H. 1968. Mszyce – Aphidoidea. Katalog Fauny Polski. T. XXI, Z. 4. PWN Warszawa, 307 ss.

Dr inż. Tomasz R. Sekutowski
Zakład Herbologii i Technik Uprawy Roli we Wrocławiu
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

Rośliny wykorzystywane na cele energetyczne, nadal stanowią bardzo istotny element w strategii redukcji emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. Ważnym aspektem tego działania jest zastępowanie popularnych paliw kopalnych, tj. węgla kamiennego, innymi źródłami, np. biomasą pochodzącą z różnych roślin, będących zarazem jednym z istotniejszych źródeł energii odnawialnej.

Opracowany „Poradnik Sygnalizatora Roślin Energetycznych” zawiera opis wszystkich niezbędnych informacji, dotyczących identyfikacji i biologii agrofagów oraz możliwości ich monitorowania i ograniczania. Systematyczne monitorowanie agrofagów jest bardzo ważnym elementem integrowanej ochrony roślin. Jest to podstawowe działanie, mające na celu rozpoznanie zagrożeń roślin uprawnych wykorzystywanych na cele energetyczne, ze strony organizmów szkodliwych. Ponadto, monitorowanie umożliwia wykonanie skutecznego zabiegu w optymalnym terminie z uwzględnieniem wartości progu ekonomicznej szkodliwości.

Uważam, że prezentowane w Poradniku wiadomości są przedstawione w sposób bardzo czytelny i przystępny, pomimo bardzo szczegółowo przedstawionych informacji, dotyczących biologii poszczególnych gatunków agrofagów. Przedstawione przez Autorów, informacje pozwolą nie tylko znacznie poszerzyć dostępną wiedzę na temat występowania organizmów szkodliwych w roślinach energetycznych, ale ułatwią również w szerszym zakresie, możliwość udostępnienia wyników monitorowania na „Platformie Sygnalizacji Agrofagów”, prowadzonej przez IOR-PIB w Poznaniu.

