



INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

# PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY BURAKA



Poznań

2020





**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

# **PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY BURAKA**

Opracowanie zbiorowe pod redakcją

**Dr. hab. Jacka Piszczka prof. IOR - PIB**

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

**Dr. inż. Przemysława Strażyńskiego**

**POZNAŃ 2020**

# INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

## **Autorzy opracowania:**

Dr hab. Jacek Piszczek, prof. IOR - PIB<sup>1</sup>

Dr hab. Anna Tratwal, prof. IOR - PIB<sup>2</sup>

Mgr inż. Agnieszka Ulatowska<sup>1</sup>

Dr inż. Dariusz Górski<sup>1</sup>

Dr inż. Magdalena Jakubowska<sup>2</sup>

Dr inż. Paweł Trzciniński<sup>2</sup>

Dr inż. Przemysław Strażyński<sup>2</sup>

Dr inż. Wojciech Miziniak<sup>1</sup>

## **Recenzenci:**

Dr hab. Ewa Moliszewska, prof. UO<sup>3</sup>

Dr hab. Mirosław Nowakowski, prof. IHAR – PIB<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – PIB, Terenowa Stacja Doświadczalna w Toruniu

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań

<sup>3</sup> Uniwersytet Opolski

<sup>4</sup> Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB, Oddział w Bydgoszczy

## **Korekta redakcyjna:**

Dr inż. Paweł Trzciniński

## **Autorzy zdjęć:**

Jacek Piszczek, Dariusz Górski, Agnieszka Ulatowska, Wojciech Miziniak,  
Wojciech Kubasik, Magdalena Jakubowska, Paweł Trzciniński, Marcin Baran,  
Kamila Roik, Tomasz Klejdysz, Alicja Korcz, Paweł K. Beres,  
Zdzisław Klukowski, Przemysław Strażyński, Ewa Moliszewska

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

**ISBN 978-83-64655-62-3**

© Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy. Poznań 2020.

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Opracowanie graficzne: dr inż. Paweł Trzciniński

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB Poznań

# SPIS TREŚCI

I. WSTĘP .....	7
II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI) .....	9
III. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED CHOROBYMI BURAKA .....	16
1. ZGORZEL SIEWEK – różne gatunki: <i>Pleospora bjoerlingi</i> , syn. <i>Phoma betae</i> i <i>Rhizoctonia solani</i> a także gionowce: <i>Aphanomyces</i> <i>cochlioides</i> oraz z rodzaju <i>Pythium</i> .....	16
2. BAKTERYJNA PLAMISTOŚĆ LIŚCI – <i>Pseudomonas syringae</i> var. <i>aptata</i> ....	24
3. MAĆZNIAK RZEKOMY BURAKA – <i>Peronospora farinosa</i> (Fr.) Fr. f. sp. <i>betae</i> Byford; syn. <i>Peronospora schachtii</i> Fuck. ....	28
4. CHWOŚCIK BURAKA – <i>Cercospora beticola</i> .....	32
5. BRUNATNA PLAMISTOŚĆ LIŚCI – <i>Ramularia beticola</i> .....	37
6. MAĆZNIAK PRAWDZIWY BURAKA – <i>Erysiphe betae</i> , syn. <i>Erysiphe communis</i> f. <i>betae</i> .....	41
7. RDZA BURAKA – <i>Uromyces beticola</i> , syn. <i>Uromyces betae</i> .....	44
8. ALTERNARIOZA BURAKA – <i>Alternaria alternata</i> , syn. <i>Alternaria tenuis</i> ...	47
9. WERTICILIOZA BURAKA – <i>Verticillium albo-atrum</i> .....	59
10. PLAMIK LIŚCIOWY – <i>Pleospora betae</i> , syn. <i>Phoma betae</i> .....	51
11. ZGNILIZNA WIERZCHOŁKOWA KORZENIA BURAKA – <i>Aphanomyces cochlioides</i> .....	53
12. ZGNILIZNA BRUNATNA KORZENI BURAKA – <i>Rhizoctonia solani</i> , syn. <i>Thanatephorus cucumeris</i> .....	58
13. FUZARIOZA KORZENIA BURAKA – <i>Fusarium oxysporum</i> .....	62
14. ZGNILIZNA KORZENI – <i>Rhizopus stolonifer</i> , <i>Rhizopus arrhizus</i> .....	66
15. ZGNILIZNA FIOLETOWA – <i>Helicobasidium purpureum</i> , syn. <i>Rhizoctonia violacea</i> .....	69
16. PARCH PASOWY – <i>Streptomyces scabies</i> , <i>Streptomyces</i> spp. ....	71
17. GUZOWATOŚĆ KORZENI BURAKA – <i>Rhizobium radiobacter</i> , syn. <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .....	74
18. GUZKOWATOŚĆ KORZENI BURAKA – sprawca – prawdopodobnie bakteria <i>Pantoea agglomerans</i> pv. <i>betae</i> .....	77
19. RIZOMANIA – wirus BNYYV .....	80
20. ŻÓŁTACZKA WIRUSOWA BURAKA – wirus BYV .....	86

21. ŁAGODNA ŻÓLTACZKA WIRUSOWA BURAKA – wirus BMVYV .....	89
22. MOZAIKA WIRUSOWA – wirus BMV .....	91
23. KĘDZIERZAWKA PŁASZCZYŃCOWA – wirus BLCV .....	93
<b>IV. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN BURAKA PRZED SZKODNIKAMI.....</b>	<b>96</b>
1. MSZYCE NA BURAKACH .....	96
MSZYCA BURAKOWA – <i>Aphis fabae</i> .....	96
MSZYCA BRZOSKWINIOWA – <i>Myzus persicae</i> .....	101
2. ŚMIETKI NA BURAKACH .....	105
ŚMIETKA ĆWIKLANKA – <i>Pegomya hyoscyami</i> .....	105
ŚMIETKA BURAKOWA – <i>Pegomya betae</i> .....	105
3. PCHEŁKI NA BURAKACH .....	109
PCHEŁKA BURAKOWA – <i>Chaetocnema concinna</i> .....	109
PCHEŁKA BURAKOWA POŁUDNIOWA – <i>Chaetocnema tibialis</i> .....	109
PCHEŁKA CZARNA – <i>Phyllotreta atra</i> .....	109
4. DROBNICA BURAKOWA – <i>Atomaria linearis</i> .....	114
5. TARCZYK MGŁAWY I ŻŁOTOSMUGI – <i>Cassida nebulosa</i> , <i>Cassida nobilis</i> ....	118
6. RYJKOWCOWATE – Curculionidae .....	123
SZAREK KOMOŚNIK – <i>Bothynoderes punctiventris</i> .....	123
RYJOSZ BURAKOWIEC – <i>Tanymecus palliatus</i> .....	123
7. ZWÓJKI – Tortricinae .....	130
8. PŁASZCZYNIC BURAKOWY – <i>Parapiesma quadrata</i> .....	134
9. BŁYSZCZKA JARZYNÓWKA – <i>Autographa gamma</i> .....	137
10. PIĘTNÓWKI – Hadeninae .....	142
PIĘTNÓWKA KAPUSTNICA – <i>Mamestra brassicae</i> .....	142
PIĘTNÓWKA BRUKIEWKA – <i>Lacanobia oleracea</i> .....	142
11. PRZĘDZIOREK CHMIELOWIEC – <i>Tetranychus urticae</i> .....	146
12. LENIOWATE – Bibionidae.....	150
LEŃ MARCOWY – <i>Bibio marci</i> .....	150
LEŃ OGRODOWY – <i>Bibio hortulanus</i> .....	150
13. MAŃTIK BURAKOWY – <i>Heterodera schachtii</i> .....	154
14. GUZAK PÓLNOCNY – <i>Meloidogyne hapla</i> .....	160
15. ROLNICE – Noctuidae .....	163

ROLNICA ZBOŻÓWKA – <i>Agrotis segetum</i> .....	163
ROLNICA CZOPÓWKA – <i>Agrotis exclamationis</i> .....	163
ROLNICA PANEWKA – <i>Xestia c-nigrum</i> .....	163
ROLNICA GWOŹDZIÓWKA – <i>Agrotis ipsilon</i> .....	163
<b>16. PĘDRAKI – LARWY CHRABAŚCZCOWATYCH I RUTELOWATYCH</b>	
– Melolonthidae et Rutelidae.....	171
CHRABAŚCZCZ MAJOWY – <i>Melolontha melolontha</i> .....	171
CHRABAŚCZCZ KASZTANOWIEC – <i>Melolontha hippocastani</i> .....	171
GUNIĄK CZERWCZYK – <i>Amphimallon solstitiale</i> .....	171
OGRODNICA NISZCZYLISTKA – <i>Phyllopertha horticola</i> .....	171
<b>17. DRUTOWCE – LARWY SPRĘŻYKOWATYCH – Elateridae.....</b>	<b>176</b>
OSIEWNIK ROŁOWIEC – <i>Agriotes lineatus</i> .....	176
OSIEWNIK CIEMNY – <i>Agriotes obscurus</i> .....	176
OSIEWNIK SKIBOWIEC – <i>Agriotes sputator</i> .....	176
NIESKOR CZARNY – <i>Hemicrepidius niger</i> .....	176
ZACIOSEK KRUSZCOWY – <i>Selatosomus aeneus</i> .....	176
PODRZUT MYSZATY – <i>Agrypnus murinus</i> .....	176
<b>18. SKOŚNIK BURACZAK – <i>Scrobipalpa ocellata</i>.....</b>	<b>185</b>
<b>V. OCHRONA BURAKA CUKROWEGO PRZED CHWASTAMI .....</b>	<b>188</b>
<b>VI. ZMIANY SPOWODOWANE NIEDOBORAMI SKŁADNIKÓW</b>	
<b>POKARMOWYCH .....</b>	<b>207</b>
1. AZOT (N).....	210
2. FOSFOR (P) .....	221
3. POTAS (K) .....	212
4. WAPŃ (Ca).....	214
5. MAGNEZ (Mg).....	215
6. SIARKA (S).....	216
7. SÓD (Na) .....	217
8. BOR (B) .....	218
9. MANGAN (Mn) .....	219
10. CYNK (Zn) .....	221
<b>VII. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SPRAWCÓW CHOROÓB.....</b>	<b>222</b>
<b>VIII. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SPRAWCÓW CHOROÓB.....</b>	<b>222</b>

IX. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SZKODNIKÓW .....	223
X. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SZKODNIKÓW .....	224
XI. SPIS FOTOGRAFII .....	225
XII. KLUCZ DO OKREŚLANIA FAZ ROZWOJOWYCH BURAKA W SKALI BBCH .....	230
XIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA .....	233



## 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, biologii szkodników i oceny ich liczebności, a także podstawowe narzędzia wspomagające doradcę czy producenta. Są to zarówno te najprostsze jak: np. czerpak entomologiczny, żółte naczynie, barwna tablica 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 buraka 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 buraka.

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

## II. TERMINOLOGIA (MONITOROWANIE, SYGNALIZACJA, PROGI SZKODLIWOŚCI)

Zasady i wytyczne integrowanej produkcji i ochrony roślin kładą duży nacisk na wykorzystanie wszystkich możliwych 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, biologię organizmów szkodliwych (programów wspomagania decyzji w ochronie roślin).

Narzędzia i urządzenia wspomagające doradcę czy producenta to:

- lupa, mikroskop (Fot. 1), najprostsze i niezastąpione sprzęty pomagające przy identyfikacji szkodliwych organizmów,
- czerpak entomologiczny (Fot. 2), najprostsza pułapka służąca do odławiania drobnej entomofauny na różnych uprawach rolnych, stosowany np. do kontroli lotu i liczebności skrzyponiek, ploniarki zbożówki czy skoczków,



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

- 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 powinna się odbywać regularnie (minimum dwa razy w tygodniu). Jest to najlepszy sposób monitorowania nalotów i aktywności np. szkodników zbóż jak mszyce,
- tablica lepowa barwna (Fot. 4), rolę wabiącą owady spełnia kolor, zwykle żółty, a pułapką jest klej, stosowane są np. do kontroli lotu i liczebności mińiarek czy pryszczarków,





Fot. 4. Żółta tablica lepowa



Fot. 5. Pułapka feromonowa



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

- 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,
- samołówki świetlne (Fot. 6). Rolę wabiącą samołówki spełnia lampa jarzeniowa zasilana ze źródła prądu zmiennego. Samołówki zawieszają się na



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

wysokości 1,4 m. Odłowy 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 rolnic,

- 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 mszyc, np. mszycy burakowej,
- stacja meteorologiczna (Fot. 8), umożliwia wykorzystanie programów komputerowych wspomagających określenie optymalnego terminu zabiegu w oparciu o dane meteorologiczne.



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.

### **Ocena szkodliwości**

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

W zależności od wielkości plantacji wybieramy do analizy 100-150 roślin w różnych losowo wybranych punktach, po 25 sztuk w każdym punkcie. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.

Pierwszy i ostatni punkt powinny być oddalone co najmniej 2 m od brzegu pola. Określamy liczbę i procent porażonych lub uszkodzonych roślin w stosunku do analizowanych ogółem.

### **Sygnalizacja**

Sygnalizacja opiera się głównie na krótkoterminowych prognozach rozwoju chorób i szkodników, które oceniają tempo rozwoju tych zjawisk z uwzględnieniem terminu ich występowania i kryteriów ekonomicznych. 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 buraka inne zagrożenia ze strony szkodników mogą występować w rejonie Wielkopolski, a inne na terenie województwa dolnośląskiego, czy w rejonie Żuław Wiślanych.

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

### **Systemy wspomagające sygnalizowanie potrzeby wykonania zabiegów chemicznej ochrony roślin**

W ostatnich latach rozwinęły się badania naukowe, dotyczące naukowych podstaw prognozowania krótkoterminowego agrofagów. Ważnym elementem takich badań jest analiza rozwoju chorób i szkodników na tle warunków meteorologicznych i najlepiej aby były one gromadzone w oparciu o lokalne stacje meteorologiczne lub bezpośredni dostęp do danych meteorologicznych. Na ich podstawie tworzone są systemy doradcze między innymi prognozujące infekcje chorób oraz pojawianie się stadiów rozwojowych szkodników, co wspomaga wybór optymalnego terminu zabiegu. Są to zestawy instrukcji, mających dopomóc producentowi lub doradcy ochrony roślin w podjęciu decyzji o konieczności przeprowadzenia zabiegu ochrony roślin



---

w oparciu o podstawy ekologiczne, z uwzględnieniem rachunku ekonomicznego i warunków klimatycznych.

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

### III. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZACJA TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN PRZED CHOROBAMI BURAKA

#### 1. ZGORZEL SIEWEK – różne gatunki: *Pleospora bjoerlingi*, syn. *Phoma betae* i *Rhizoctonia solani* a także glonowce: *Aphanomyces cochlioides* oraz z rodzaju *Pythium*

##### Rozwój choroby

- chorobę może wywoływać wiele patogenów, poza przenoszonym z nasionami grzybem *Phoma betae*, wszystkie są organizmami zasiedlającymi glebę;
- zgorzel przedwzchodową powodują grzybobławki z rodzaju *Pythium*;
- zgorzel powzchodowa jest powodowana przez grzybobławkę *A. cochlioides* oraz grzyby *R. solani* i *P. betae*.

##### a. Grzybobławki:

- źródłem pierwotnego zakażenia są oogonia znajdujące się w glebie i w resztkach porażonych roślin;
- w warunkach ciepłej i wilgotnej wiosny oospory przekształcają się w zoosporangia, z których wydostają się zoospory zdolne do aktywnego przemieszczania się w glebie;
- zoospory przemieszczają się w kierunku kiełkujących roślin buraka na zasadzie chemotaksji, czyli reagują na substancje wydzielane przez rośliny;
- po wnikięciu do kiełków patogeny (*Pythium* sp.) wydzielają substancje toksyczne powodując zgorzel przedwzchodową buraka;
- *Aphanomyces cochlioides* – patogen rozwija się w części podziemnej, na hipokotylu, niszcząc tkankę twórczą odpowiedzialną za przyrost wtórny korzenia na grubość;
- siewki podatne są na *A. cochlioides* od momentu wschodów do fazy pęknięcia kory pierwotnej na korzeniu;
- w przypadku obu powyższych typów zgorzeli w późniejszym okresie tworzą się oogonia, których zadaniem jest przetrwanie niekorzystnych warunków.

##### b. Grzyby:

- zgorzel siewek może wywoływać także grzyb *Rhizoctonia solani*, syn. *Thanatephorus cucumeris*, który zimuje w glebie w postaci sklerocjów o charakterze przetrwalnikowym oraz ciemnych strzępek grzybni na resztkach roślin;
- patogen rozprzestrzenia się w glebie w postaci szybko rosnącej grzybni w kierunku kiełkujących roślin i zasiedla ich korzenie;
- chorobę może także wywoływać grzyb *Phoma betae* stadium doskonałe *Pleospora betae*, przenoszony z nasionami;
- podczas kiełkowania dochodzi do uaktywnienia się patogena, który przeraża systemicznie rosnącą siewkę, grzybnia rozwija się w wiązkach przewodzących;

- na plamach na liściach i pędach nasiennych tworzą się piknidia;
- do zakażenia nasion dochodzi, gdy proces dojrzewania nasion przebiega w warunkach chłodnej i wilgotnej pogody;
- wytwarzane w piknidiach konidia są przenoszone przez wiatr i krople wody na kłębki nasienne, gdzie kiełkują, a strzępki grzyba przerastają ich struktury, zasiedlając okrywy nasienne i zarodki.

### Objawy choroby:

- brak wschodów, nasiona pozostają w glebie ze szerniałym kiełkiem – *Pythium* sp. (Fot. 9);
- pierwszym symptomem zgorzeli siewek powodowanym przez grzybopodobnego glonowca *Aphanomyces cochlioides* jest pojawiające się wodniste, brązowe ściemnienie na hipokotylu, które następnie czernieje;
- hipokotyl traci turgor i siewka „kładzie się” na powierzchni gleby, po czym szybko następuje jej zasychanie (Fot. 12);
- w przypadku porażenia rośliny z wykształconą pierwszą i kolejnymi parami liści, uszkodzona tkanka twórcza czernieje i dochodzi do powstania charakterystycznego przewężenia pod rozetą liściową, a objawy chorobowe często obejmują także nasady liścieni (Fot. 13, Fot. 15 i Fot. 16);
- zdrowa pozostaje jedynie pierwotna wiązka przewodząca, która utrzymuje rozwijającą się rozetę liściową do momentu, w którym obłamuje się ona na skutek własnego ciężaru (Fot. 18);
- w przypadku suszy porażone rośliny zasychają (Fot. 17);
- hipokotyl siewek porażonych przez *R. solani* – stadium doskonale *T. cucumeris*, brązowieje i brunatnieje, a następnie gnie się (Fot. 10);
- zmiany początkowo obejmują hipokotyl, w końcu cała roślina ciemnieje i zasycha;
- porażenie siewek przez grzyb *Phoma betae* powoduje, że część podliścieniowa porażonej siewki czernieje i robi się nitkowata (Fot. 11 i Fot. 14);
- chore siewki na ogół zamierają, jednak w przypadku dużej wilgotności gleby może nastąpić wytworzenie bocznych korzonków przejmujących funkcję głównego korzenia spichrzowego.

### Z czym można pomylić

Objawy zgorzeli siewek można pomylić z objawami spowodowanymi przez niewłaściwe zastosowanie herbicydów, silne zasolenie gleby i efekt przymrozków.

### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej:

*Phoma betae* – ciemna grzybnia, na której mogą pojawiać się pyknidy, w których wytwarzane są zarodniki konidialne.

*R. solani* – ciemna grzybnia z przegrodami. Brak struktur służących do rozmnażania się.

*A. cochlioides* – jasne, szerokie strzępki bez przegród. Pod mikroskopem widoczne okrągłe twory – oogonia z jedną oosporą. W środowisku wodnym tworzy zoosporangia.

*Pythium* sp. – jasna, wąska grzybnia bez przegród. Pod mikroskopem widoczne koliste twory – oogonia z jedną oosporą. W środowisku wodnym tworzy zoosporangia.

### **Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby**

Zawartość wody w glebie ma wpływ na intensywność rozwoju mikroorganizmów żyjących w tym środowisku. W przypadku rodzaju *Pythium* wilgotność gleby odgrywa decydującą rolę w przebiegu jego cyklu życiowego. Rozwojowi choroby sprzyjają temperatury gleby około 15°C i wyższe, kwaśny odczyn, zaskorupienie gleby oraz późne siewy.

Zgorzel powodowana przez *A. cochliformis* występuje także w glebach wilgotnych, ale dobrze ogrzanych (powyżej 20°C, bardzo rzadko atakuje w glebach o temperaturze poniżej 15°C). Tylko w takich warunkach dochodzi do wytwarzania zoospor i ich aktywnego przemieszczania się w wodzie glebowej. Warunki takie zwykle występują późną wiosną. Podobnie *R. solani* najlepiej rozwija się w glebach wilgotnych, jednak ogrzanych do temperatury około 12°C i wyższych.

Rozwojowi zgorzeli siewek powodowanej przez *P. betae* sprzyja sucha i chłodna wiosna.

### **Metody ograniczania nasilenia choroby**

Wszystkie nasiona buraka są otoczkowane. W trakcie tego procesu w otoczkę umieszczane są zaprawy nasienne chroniące rośliny przed chorobami i szkodnikami. Wszystkie działania agrotechniczne przyspieszające i ułatwiające wschody ograniczają straty powodowane przez patogeny wywołujące zgorzel siewek. Groźba porażenia wzrasta w glebie zaskorupionej. Uważa się, że najlepszym stanowiskiem pod buraka jest pole po pszenicy. Wczesny wysiew nasion pozwala na ograniczenie strat, gdyż rośliny szybciej osiągają fazę pęknięcia kory pierwotnej, na której kończy się okres podatności na porażenie przez *A. cochliformis*.

### **Dobór odmian**

Brak jest odmian odpornych na choroby zgorzeli siewek. Niekiedy hodowcy umieszczają w opisie odmian informacje o podniesionej odporności np. na *R. solani*, *A. cochliformis*.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

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

Przed zgorzelą siewek buraki chronione są przez fungicydy wprowadzane do otoczki nasion buraka, nie prowadzi się dodatkowych zabiegów ochrony siewek.

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

Otoczkowanie nasion, brak opracowanych progów szkodliwości.

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

Obserwacje pod kątem porażenia siewek buraka przez patogeny chorobotwórcze wykonuje się w fazie rozwoju pierwszych par liści (skala BBCH 10-14) na odcinkach rzędów o długości odpowiadającej wysiewowi 100 nasion (np. 16 metrów dla siewów co 16 cm) w kilku losowo wybranych punktach pola. Następnie oblicza się procent siewek porażonych przez zgorzel. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.

Drugą metodą jest określenie liczby obumarłych i porażonych siewek na odcinku 10 metrów rzędu (najlepiej w kilku wyznaczonych odcinkach rzędów na plantacji). Następnie mnoży się uzyskaną średnią wartość przez 22,2. Uzyskany wynik wskazuje na liczbę porażonych roślin na hektarze plantacji. Prawidłowa obsada plantacji powinna wynosić około 90-100 tys. buraków/ha.



Fot. 9. Zgorzel przedwzrostowa – *Pythium* sp.



Fot. 10. Zgorzel wywołana przez *Rhizoctonia solani*



Fot. 11. Zgorzel wywołana przez *Phoma betae*



Fot. 12. Zgorzel siewek powodowana przez *Aphanomyces cochlioides* we wczesnej fazie wzrostu



Fot. 13. Siewka zniszczona przez *A. cochlioides* – charakterystyczne uszkodzenie nasad liści



Fot. 14. Zgorzel siewek – po lewej *P. betae*, po prawej *A. cochlioides*





Fot. 15. Zgorzel siewek – *A. cochlioides*



Fot. 16. Zgorzel siewek – *A. cochlioides*





Fot. 17. Zasychanie rozety na skutek uszkodzenia korzenia przez *A. cochlioides*



Fot. 18. Urwana rozeta liściowa na skutek zgorzeli siewek zgorzeli spowodowanej przez *A. cochlioides*

## 2. BAKTERYJNA PLAMISTOŚĆ LIŚCI – *Pseudomonas syringae* var. *aptata*

### Rozwój choroby

- bakteria występuje powszechnie w glebie;
- na liście dostaje się wraz z drobinami gleby wybitymi z jej powierzchni przez krople deszczu lub uderzenia gradu (Fot. 23);
- do tkanki liściowej wnika przez uszkodzenia powstałe na skutek uderzeń kryształów lodu, drobin piasku, a także w miejscach uszkodzeń liści spowodowanych żerowaniem szkodników.

### Objawy choroby

- pierwszym objawem choroby jest lekko zaznaczona nekroza na brzegu blaszki liściowej;
- objawy pogłębiają się i postępują w głąb blaszki liściowej wzdłuż wiązek przewodzących (Fot. 19);
- niekiedy obejmują znaczną część powierzchni liścia i sięgają aż do głównego nerwu;
- na powierzchni liścia, pomiędzy nerwami pojawiają się przyżółcenia oraz plamistości o bardzo zróżnicowanych kształtach, od niewielkich, nieomal kolistych do dużych i niekształtnych (Fot. 20, Fot. 21 i Fot. 22);
- plamy są brunatno zabarwione, niekiedy otoczone lekko czerwienią lub brunatną obwódką;
- zniszczona tkanka jest wilgotna i sprawia wrażenie gnijącej (Fot. 22);
- fragmenty blaszki zniszczone przez bakterie w późniejszym okresie czasu zasychają i wykruszają się, co w przypadku dalej rozrastającej się blaszki liściowej prowadzi do zmian w jej kształcie;
- choroba rozwija się jedynie na porażonych liściach i nie przenosi się na inne rośliny.

### Z czym można pomylić

Objawy bakteryjnej plamistości liści można pomylić z objawami chwościka i brunatnej plamistości liści.

### Diagnostyka laboratoryjna

Konieczne są hodowla na podłożach selektywnych lub badania molekularne.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Choroba występuje sporadycznie i zwykle wiosną, przed zwarciem międzyrzędzi, tylko w okresach wilgotnych, po wystąpieniu opadów gradu lub intensywnych deszczach. W okresach późniejszych obserwowana jest bardzo rzadko. Przy zmianie pogody na słoneczną i ciepłą proces infekcji roślin zostaje zahamowany, uszkodzone tkanki wykruszają się, a symptomy choroby zanikają wraz z zasychaniem starzejących się liści, na których występowały.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Nie ma żadnych metod agrotechnicznych, chemicznych czy też hodowlanych pozwalających na ograniczenie nasilenia choroby.

**Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych**

Nie prowadzi się chemicznej ochrony buraka przed bakteryjną plamistością liści.

**Terminy zwalczania i progi szkodliwości**

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

Zwykle nie prowadzi się oceny szkodliwości bakteryjnej plamistości liści. Można określić liczbę uszkodzonych roślin w kilku punktach plantacji na 25 kolejnych roślinach.



Fot. 19. Nekroza brzegów liścia i przyżółcenie wchodzące w głąb liścia – pierwsze symptomy bakteryjnej plamistości liści





Fot. 20. Liście z wszystkimi objawami bakteryjnej plamistości liści – plamy podobne do chwościka i brunatnej plamistości liści



Fot. 21. Buraki porażone przez bakteryjną plamistość liści



Fot. 22. Buraki porażone przez bakteryjną plamistość liści



Fot. 23. Bakteryjna plamistość liści na liściu uszkodzonym przez grad

### 3. MĄCZNIAK RZEKOMY BURAKA – *Peronospora farinosa* (Fr.) Fr. f. sp. *betae* Byford; syn. *Peronospora schachtii* Fuck.

#### Rozwój choroby

- objawy choroby wywołuje grzybobławek *Peronospora farinosa* f. sp. *betae* syn. *P. schachtii*, zimujący w glebie w postaci grzybni i oospor na resztkach porażonych roślin oraz na kopcowanych korzeniach buraków pastewnych i czerwonych;
- choroba najczęściej występuje na plantacjach nasiennych i roślinach wyrastających z buraków pozostawionych w polu;
- zakażenie następuje głównie przez konidia przenoszone przez wiatr oraz aktywnie przemieszczające się w wodzie wypełniającej przestrzenie glebowe zoospory, patogen systemicznie przerasta tkanki żywiciela;
- grzybnia rozwijająca się wewnątrz tkanki liściowej tworzy konidiofory, które wyrastają przez szparki liściowe, najobficiej od spodu liścia, ale także na jej powierzchni;
- oospory *Peronosporales* są w stanie przetrwać w glebie do 2-3 lat.

#### Objawy choroby

- patogen poraża liście sercowe i środkowe;
- zainfekowane liście są jasnozielone, mięsiste, kruche i ograniczone w rozwoju (Fot. 24 i Fot. 25);
- niekiedy następuje ich silna deformacja,
- uszkodzenia dotyczą przede wszystkim strefy styku blaszki liściowej i ogonka, przez co cały liść nabiera charakterystycznego lirowatego kształtu;
- rozwijająca się grzybnia tworzy fioletowawy nalot;
- chore fragmenty liści brązowieją, a w przypadku wysokiej wilgotności ulegają czernieniu i gniciu.

#### Z czym można pomylić

Objawów mączniaka rzekomego buraka nie można pomylić z objawami innych chorób buraka.

#### Diagnostyka laboratoryjna

Mączniak rzekomy jest organizmem należącym do grzybopodobnych glonowców, które na pożywkach tworzą jasne grzybnie oraz oogonia.

#### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Objawy choroby zwykle obserwowane są do końca czerwca przy pogodzie charakteryzującej się niskimi temperaturami powietrza i opadami deszczu. Wysokie temperatury i słoneczna pogoda kładą kres rozwojowi choroby. W późniejszych fazach wzrostu buraka rośliny nabierają odporności na tego patogena.

#### Metody ograniczania nasilenia choroby

Patogen zimuje na korzeniach przeznaczonych do wysadzania wiosną na polach, na których prowadzi się reprodukcję nasion buraka. Obecnie występuje bardzo rzadko w związku z przeniesieniem jej w rejon Morza Śródziemnego i można częściej spodziewać się tylko w okolicach, gdzie prowadzi się reprodukcję buraka pastewnego



i czerwonego. Z takich plantacji zarodniki konidialne patogena mogą być przenoszone przez wiatr na plantacje buraka cukrowego. Jak w przypadku wszystkich chorób liści, prawidłowy płodozmian znacząco ogranicza możliwość wystąpienia choroby. Należy unikać wysiewu buraków w miejscach jesienno formowania przyzmy korzeni.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

#### • Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

W XX wieku glonowiec często występował w rejonach reprodukcji nasion buraka, gdyż zimował w kopcach na przechowywanych korzeniach. Porażał zarówno plantacje nasienne, jak i znajdujące się w pobliżu plantacje produkcyjne. W ostatnich latach, w związku z ocieplaniem się klimatu mączniak rzekomy pojawia się na polach buraka bardzo rzadko i nie stanowi większego zagrożenia.

W przypadku stwierdzenia na plantacji występowania roślin chorych, należy je usunąć.

### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

W przypadku stwierdzenia wystąpienia choroby oblicza się procent porażonych roślin, a liczbę roślin z objawami choroby (skala BBCH 31-39) określa się w następujący sposób: lustruje się 25 roślin (po pięć kolejnych w pięciu sąsiadujących rzędach). Analizę wykonujemy w czterech losowo wybranych miejscach pola. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.



Fot. 24. Uszkodzone liście sercowe buraka na skutek porażenia przez mączniaka rzekomego



Fot. 25. Uszkodzone liście sercowe buraka na skutek porażenia przez mączniaka rzekomego



#### 4. CHWOŚCIK BURAKA – *Cercospora beticola*

##### Rozwój choroby

- choroba rozprzestrzenia się z zimujących w glebie zakażonych liści, na których tworzone są zarodniki konidialne lub z porażonych roślin z rodziny komosowatych;
- kielkujące na liściach zarodniki wrastają do miększysu głównie przez aparaty szparkowe;
- na powierzchniach opanowanych przez patogena (plamistości) tworzone są trzonki, na których odcinane są konidia (Fot. 31);
- w początkowych stadiach rozwoju choroba rozwija się na pierwotnie zakażonych roślinach, dopiero później następuje rozprzestrzenianie patogena na kolejne rośliny buraka;
- w typowych warunkach początkowe tempo rozwoju choroby na plantacji jest wolne, potem następuje znaczące przyspieszenie tego procesu.

##### Objawy choroby

- pierwsze objawy chwościka pojawiają się na liściach zewnętrznych okółków buraka;
- są to brunatnoszare, okrągłe plamki o średnicy 0,5-6 mm (najczęściej od 2-5 mm) otoczone czerwoną, brunatnoczerwoną, niekiedy brunatną obwódką (Fot. 26);
- w miarę rozwoju choroby porażane są kolejne, coraz młodsze liście (Fot. 27);
- plamki łączą się i powodują zasychanie fragmentów blaszki (Fot. 28);
- powstające nekrozy z czasem obejmują całą powierzchnię liścia, nekrotyczne plamy mogą także wystąpić na ogonkach liściowych;
- za zmiany w tkance żywiciela odpowiadają toksyny produkowane przez patogena, które uaktywniane są przez promieniowanie słoneczne;
- z tego powodu przy dłuższych okresach pochmurnej pogody, mimo porażenia liści przez *C. beticola*, ekspresja objawów i rozwój choroby są spowolnione;
- w przypadku silnych infekcji dochodzi do zniszczenia ulistnienia, które porażone rośliny zaczynają intensywnie odbudowywać (Fot. 29);
- dzieje się to kosztem wzmożonego rozkładu zgromadzonego w korzeniu cukru, który odtransportowany jest do tworzących się liści;
- postępujący proces zakażenia i zasychania kolejnych liści oraz tworzenia nowych prowadzi do powstania charakterystycznej, stożkowatej głowy korzeni (Fot. 30);
- w efekcie końcowym następuje zahamowanie przyrostu masy korzeni, przy jednoczesnym obniżaniu się zawartości cukru i jakości technologicznej soku.

##### Z czym można pomylić

Niekiedy objawy chwościka buraka można pomylić z objawami bakteryjnej lub brunatnej plamistości liści.

##### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej – grzyb rośnie wolno, tworzy grzybnie o zabarwieniu od jasnoszarej po oliwkowo-czarną. W hodowli rzadko dochodzi do wytworzenia zarodników konidialnych – wymaga to zastosowania odpowiedniej długości fali świetlnej i czasu naświetlania grzybni.

### **Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby**

*C. beticola* najszybciej rozwija się w zakresie temperatur 25-30°C, przy temperaturach nocy powyżej 15°C i wysokiej (95-100%) wilgotności powietrza. Warunkiem kiełkowania zarodników patogena na powierzchni liści jest obecność wody. Konidia grzyba na wilgotnej powierzchni liścia wytwarzają strzępkę rostkową, która w dwie godziny od momentu skiełkowania wrasta w tkankę gospodarza. Najsilniejsza infekcja zachodzi w przypadku, gdy okresy wilgotne są przerywane około sześciogodzinnymi okresami suchymi występującymi w ciągu dnia. Przy takiej pogodzie następuje masowe kiełkowanie konidiów na powierzchni liści. W takich warunkach już w sześć dni od momentu infekcji na porażonej powierzchni liścia pojawiają się charakterystyczne plamki z czerwono-brunatną obwódką. Po sześciu kolejnych dniach na ich powierzchni wytwarzane są konidia. Tworzenie konidiów jest skorelowane z panującymi temperaturami i wilgotnością powietrza. Maksimum występuje przy wilgotności przekraczającej 87% i w okresach dużego nasilenia choroby na polach. Aktywność życiowa grzyba spowalnia przy spadku temperatury powietrza poniżej 15°C, a poniżej 10°C nie tworzą się zarodniki konidialne i nie dochodzi do nowych infekcji.

### **Metody ograniczania nasilenia choroby**

W przypadku wszystkich chorób liści buraka, a szczególnie chwościka, ważną rolę w ograniczaniu ich występowania odgrywa prawidłowa agrotechnika. Należy zastosować się do kilku podstawowych zasad:

- wszelkie resztki po zbiorze buraków muszą być starannie przyorane, porażone liście stanowią naturalne źródło infekcji w kolejnym roku. Grzyb przeżywa na nich nawet do 22 miesięcy;
- nie należy skracać płodozmianu – wraz ze skracaniem płodozmianu wzrasta niebezpieczeństwo wcześniejszego (do 4 tygodni przed terminem naturalnego wystąpienia infekcji) i bardziej agresywnego wystąpienia choroby;
- w miarę możliwości unikać uprawy buraka na polu sąsiadującym z polem, na którym były one uprawiane w roku poprzednim;
- nie lokować przyzmy korzeni na polu przeznaczonym w kolejnym roku pod uprawę buraka;
- choroba silniej rozwija się na plantacjach nawadnianych;
- wysiewać odmiany o podwyższonej odporności (ale i one wymagają ochrony chemicznej).

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

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

W okresie około czterech dni po wystąpieniu opadów deszczu (lub obfitych ros) w okresie występowania na danym terenie choroby, należy dokonywać lustracji plantacji. Lustracje trzeba wykonywać co dwa, trzy dni, by uchwycić moment pojawienia się pierwszych plamistości na roślinach. Najlepiej oceniać zdrowotność buraków przeprowadzając ocenę stanu 100 roślin, w czterech punktach plantacji po 25 roślin (po 5 kolejnych w sąsiadujących rzędach).

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

Pojawienie się pierwszych infekcji na plantacji buraka cukrowego to najlepszy moment na wykonanie zabiegu ochronnego. W przypadku normalnego przebiegu

warunków pogodowych kolejny zabieg powinien być wykonany nie później niż po trzech tygodniach. Jego opóźnienie może nastąpić tylko w przypadku panującej suchości. W kolejnych zabiegach ochronnych należy stosować fungicydy zawierające różne substancje czynne. Grzyb wykazuje wysoką zdolność do nabywania odporności. W Polsce cała populacja patogena odporna jest na tiofanat metylu, często spotykane są odporności na triazole oraz strobiluryny, szczególnie w rejonach, w których konieczne jest wykonywanie kilku zabiegów w sezonie (południe kraju). O ile zostaną zarejestrowane preparaty kontaktowe, w celu zapobiegania narastaniu odporności na systemiczne substancje czynne fungicydów, do co najmniej jednego zabiegu (najlepiej drugiego) należy dodać preparatu działającego kontaktowo (np. miedziowego). Można także zastosować nalistny nawóz miedzowy. W rejonach silnie zagrożonych miedź dodawać do każdego zabiegu. W przypadku stosowania miedzi konieczny jest dodatek adiuwantu przeznaczonego do stosowania z fungicydami. Fungicyd dodawać do zbiornika, do którego uprzednio wprowadzono miedź i adiuwant. Pamiętać trzeba, by nie opóźniać zabiegów, gdyż będzie to przyczyną obniżenia ich skuteczności. Przy utrzymującej się ciepłej i wilgotnej pogodzie, na plantacjach przeznaczonych na późny zbiór, zabieg ochronny przeprowadzony w połowie września może być ekonomicznie uzasadniony.

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

Znaczące szkody występują, gdy uszkodzenia powodują zamieranie liści w efekcie czego roślina musi odtwarzać utracone ulistnienie. W przypadku wczesnego i silnego porażenia plantacji może dojść do 50% strat w plonie korzeni i 2-3% w zawartości cukru.

Analizę występowania chwościka na danym polu prowadzi się od momentu osiągnięcia przez rośliny fazy zakrywania międzyrzędzi (skala BBCH 39-49). Polega ona na wykonaniu oceny zdrowotności roślin w 4-6 punktach plantacji (w zależności od jej wielkości) oceniając w każdym z nich od 20 do 25 roślin, a następnie oblicza się procent porażonych roślin. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.



Fot. 26. Klasyczne plamistości spowodowane przez chwościka



Fot. 27. Roślina porażona przez chwościka



Fot. 28. Brak ochrony prowadzi do stopniowego niszczenia liści buraka





Fot. 29. Całkowite zniszczenie rozety liściowej – roślina odtwarza ulistnienie



Fot. 30. Stożkowy kształt głowy korzenia na tworzący się w skutek obumierania zniszczonych przez chwościka liści i odtwarzania nowych



Fot. 31. Pod powiększeniem widoczne miejsca tworzenia się zarodników konoidalnych chwościka



Fot. 32. Silne zarodnikowanie grzyba – srebrzenie się zniszczonych powierzchni liścia

## 5. BRUNATNA PLAMISTOŚĆ LIŚCI – *Ramularia beticola*

### Rozwój choroby

- grzyb zimuje w glebie na resztkach porażonych roślin;
- patogen przenosi się za pomocą zarodników konidialnych roznoszonych przez wiatr;
- strzępka infekcyjna wrasta w tkankę liścia i powoduje powstawanie nekroz, na których po kilku dniach tworzone są zarodniki konidialne stanowiące kolejne źródło zakażenia.

### Objawy choroby

- początkowo na najstarszych, a potem na kolejnych okółkach liści, pojawiają się brunatnoszare, nieregularne plamistości o średnicy 4-7 mm (niekiedy do 15 mm) (Fot. 33 i Fot. 34);
- na skutek rozwoju choroby zasychają fragmenty, a następnie całe blaszki liściowe;
- obumarła tkanka wewnątrz plam może pękać i wykruszać się;
- masowo tworzone w obrębie plam konidia pokrywają ich powierzchnię delikatnym, białym nalotem;
- chore rośliny zwykle występują w skupieniach po kilka, kilkanaście sztuk;
- *R. beticola* może niekiedy pojawiać się już w drugiej połowie czerwca, jednak głównie poraża buraka w drugiej części sezonu wegetacyjnego;
- grzyb zwykle towarzyszy porażeniom powodowanym przez chwościka buraka (Fot. 35 i Fot. 36).

### Z czym można pomylić

Objawy brunatnej plamistości liści można niekiedy pomylić z objawami bakteryjnej plamistości liści, chwościka lub plamika liściowego.

### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej. Uzyskanie wzrostu grzyba na pożywce jest znacznie trudniejsze niż w przypadku chwościka. Grzybnia jest ciemna.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

*R. beticola* najlepiej rozwija się w temperaturach 17-20°C, w obecności wody na liściach (opady deszczu). Dłuższe okresy słonecznej i cieplej pogody przy równoczesnym braku opadów hamują proces infekcji roślin.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

W przypadku wszystkich chorób liści buraka ważną rolę w ograniczaniu ich występowania odgrywa prawidłowa agrotechnika. Należy przestrzegać kilku podstawowych zasad:

- wszelkie resztki po zbiorze buraków muszą być starannie przyorane. Porażone liście stanowią naturalne źródło infekcji w kolejnym roku;
- nie skracać płodozmianu – wraz ze skracaniem płodozmianu wzrasta niebezpieczeństwo wcześniejszego i bardziej agresywnego wystąpienia choroby;



- w miarę możliwości unikać uprawy buraka na polu sąsiadującym z polem, na którym były one uprawiane w roku poprzednim;
- nie lokować przyzmy korzeni na polu przeznaczonym w kolejnym roku pod uprawę buraka.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

#### • Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

W Polsce brunatna plamistość liści zwykle nie stanowi zagrożenia dla buraka cukrowego. Często występuje równocześnie z chwościkiem. Szczegółowe zasady ustalania terminu wykonania zabiegu są identyczne jak dla zabiegów ochronnych przed chwościkiem.

### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Ochrona przed tym patogenem prowadzona jest równocześnie i w sposób przyjęty dla ochrony plantacji przed chwościkiem buraka. Ochrona przed chwościkiem eliminuje jednocześnie zagrożenie ze strony brunatnej plamistości liści. Brak danych na temat progów szkodliwości tego grzyba dla plantacji buraka cukrowego.

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

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód na plantacji przez brunatną plamistość liści jest identyczna, jak stosowana w przypadku chwościka buraka, jednak *R. beticola* nie jest tak niebezpieczna jak chwościk i nie wywołuje w naszym kraju poważniejszych strat. Porażenie roślin przez brunatną plamistość liści na plantacji (skala BBCH 39-49) określa się na podstawie obserwacji zdrowotności 100 roślin (po pięć kolejnych w pięciu sąsiadujących rzędach w czterech losowo wybranych punktach plantacji), a następnie obliczamy procent porażonych roślin. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.



Fot. 33. Objawy brunatnej plamistości na liściach buraka





Fot. 34. Objawy brunatnej plamistości na liściach buraka



Fot. 35. Porównanie objawów brunatnej plamistości liści (u dołu) i chwościka (liść u góry)



Fot. 36. Objawy brunatnej plamistości liści (duże plamy) i chwościka (małe plamy) na liściu buraka

## 6. MĄCZNIAK PRAWDZIWIY BURAKA – *Erysiphe betae*, syn. *Erysiphe communis f. betae*

### Rozwój choroby

- grzyb zimuje na resztkach porażonych liści, prawdopodobnie w postaci grzybni;
- późną jesienią tworzone są kleistotecja, w których znajdują się worki;
- choroba rozprzestrzenia się za pomocą zarodników workowych wytwarzanych w zimujących resztkach porażonych liści lub za pomocą konidiów;
- grzybnia rośnie na powierzchni liści, a do wnętrza zapuszcza jedynie ssawki;
- zwykle atakuje pojedyncze buraki w różnych punktach pola, by następnie rozprzestrzeniać się na sąsiednie rośliny;
- w sprzyjających warunkach może porazić całą plantację.

### Objawy choroby

- na liściach pojawiają się drobne, białe skupiska grzybni;
- początkowo na starszych okółkach, potem także na młodych liściach;
- plamy łączą się w większe skupienia, by po pewnym czasie pokryć całą powierzchnię liści;
- porażone rośliny buraka wyglądają jakby były obsypane mąką (Fot. 37 i Fot. 38).

### Z czym można pomylić

Objawów mączniaka prawdziwego buraka nie można pomylić z objawami innych chorób.

### Diagnostyka laboratoryjna

Mączniak prawdziwy jest pasożytem bezwzględny i nie ma możliwości hodowli grzyba na sztucznych podłożach.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Mączniak prawdziwy atakuje przy suchej i słonecznej pogodzie. Optimum to 20-30°C przy wilgotności 30-40%. Silne i długotrwałe deszcze uszkadzają grzybnie i mogą być przyczyną całkowitego zaniku choroby. Wilgotność powyżej 60% hamuje wytwarzanie konidiów. Choroba zwykle pojawia się w drugiej połowie lata. Buraki porażone przez wirus żółtaczkę są silniej atakowane przez mączniaka prawdziwego niż rośliny zdrowe.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

W przypadku wszystkich chorób liści buraka ważną rolę w ograniczaniu ich występowania odgrywa prawidłowa agrotechnika. Należy przestrzegać kilku podstawowych zasad:

- wszelkie resztki po zbiorze buraków muszą być starannie przyorane. Porażone liście stanowią naturalne źródło infekcji w kolejnym roku;
- nie skracać płodozmianu – wraz ze skracaniem płodozmianu wzrasta niebezpieczeństwo wcześniejszego i bardziej agresywnego wystąpienia choroby;
- w miarę możliwości unikać uprawy buraka na polu sąsiadującym z polem, na którym były one uprawiane w roku poprzednim;

- nie lokować przyzmy korzeni na polu przeznaczonym w kolejnym roku pod uprawę buraka;
- wysiewać odmiany o podwyższonej odporności (uwaga: odmiany odporne na chwościka zwykle są bardziej podatne na mączniaka i odwrotnie).

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

#### • Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Porażenie roślin przez mączniaka prawdziwego na plantacji określa się na podstawie obserwacji zdrowotności 100 roślin, po 25 (5 sąsiadujących rzędów po 5 kolejnych roślin) w czterech różnych punktach pola.

### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Ochronę plantacji przed mączniakiem prawdziwym prowadzi się w przypadkach wczesnego wystąpienia jej objawów na plantacjach buraka (druga połowa lipca). Brak danych dotyczących progów szkodliwości dla tego patogena. W Wielkiej Brytanii przy wczesnych infekcjach powoduje do 15% spadku plonu. Zabiegi przeciwko chwościkowi ograniczają możliwość wystąpienia mączniaka prawdziwego.

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

Grzyb ogranicza powierzchnię asymilacyjną liści i pobiera z nich substancje odżywcze. Wielkość wyrządzonych szkód określa się (skala BBCH 39-49) na podstawie lustracji 25 roślin (po pięć kolejnych buraków w pięciu sąsiadujących rzędach), w czterech losowo wybranych punktach plantacji, a następnie oblicza się procent porażonych roślin. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.



Fot. 37. Objawy mączniaka prawdziwego na roślinach buraka cukrowego





Fot. 38. Objawy mączniaka prawdziwego na roślinach buraka cukrowego

## 7. RDZA BURAKA – *Uromyces beticola*, syn. *Uromyces betae*

### Rozwój choroby

- *U. betae* jest wyspecjalizowaną rdzą jednodomową, której żywiciela należą do rodzaju *Beta*;
- grzyb zimuje na porażonych liściach;
- wiosną z teliospor wytwarzane są zarodniki podstawkowe zakażające buraki;
- następnie tworzą się ecja, które w późniejszym czasie przekształcają się w uredinia, w których masowo produkowane są urediniospory;
- późną jesienią uredinia ciemnieją i przekształcają się w telia, w których tworzą się zimujące teliospory.

### Objawy choroby

- na powierzchni blaszek liściowych, po ich obu stronach, pojawiają się małe (ok. 1-2 mm średnicy) pęcherzyki;
- początkowo żółtawo zabarwione, nabierają koloru silnie rudego, do brunatno-czerwonego (Fot. 39 i Fot. 40);
- pęcherzyki pękają i na zewnątrz wysypuje się ich pylista zawartość – urediniospory (Fot. 41).

### Z czym można pomylić

Objawy rdzy buraka nie można pomylić z objawami innych chorób czy zmian fizjologicznych na liściach buraka.

### Diagnostyka laboratoryjna

Grzyb jako pasożyt bezwzględny nie daje się hodować na sztucznych podłożach. Łatwy do rozpoznania nawet bez specjalnego sprzętu optycznego, bardzo dobrze widoczny już przy małych powiększeniach, np. przy pomocy szkła powiększającego.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja wilgotna i chłodna pogoda.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Wszelkie resztki po zbiorze buraków muszą być starannie przyorane. Porażone liście stanowią naturalne źródło infekcji w kolejnym roku. Nie należy skracać płodozmianu – wraz ze skracaniem płodozmianu wzrasta niebezpieczeństwo wcześniejszego i bardziej agresywnego wystąpienia choroby. W miarę możliwości unikać uprawy buraka na polu sąsiadującym z polem, na którym były one uprawiane w roku poprzednim. Nie lokować przyzmy korzeni na polu przeznaczonym w kolejnym roku pod uprawę buraka.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

W Polsce choroba pojawia się późnym latem lub jesienią. Najczęstsza w północnych rejonach uprawy. Występuje rzadko, na pojedynczych roślinach lub kilku sąsiadujących ze sobą.





Fot. 39. Początkowe objawy rdzy na liściach buraka –przyżółcone plamy z tworzącymi się „krostami” rdzy

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

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

Nie prowadzi się monitoringu pod kątem szkodliwości rdzy buraka, ponieważ dotychczas nie stwierdzono żadnego przypadku wystąpienia szkód spowodowanych przez *U. betae* w Polsce. Objawy choroby, jeśli występują, obserwowane są po zwarciu międzyrzędzi (skala BBCH 39-49) późnym latem i jesienią. W przypadku zaobserwowania objawów choroby wielkość wyrządzonych szkód określa się procentem porażonych roślin. W tym celu ocenia się zdrowotność 25 roślin (po pięć kolejnych buraków w pięciu sąsiadujących rzędach), w czterech losowo wybranych punktach plantacji. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.



Fot. 40. Liść buraka porażony przez rdzę



Fot. 41. Dojrzałe uredinia rdzy buraka

## 8. ALTERNARIOZA BURAKA – *Alternaria alternata*, syn. *Alternaria tenuis*

### Rozwój choroby

- *A. alternata* syn. *A. tenuis* występuje bardzo powszechnie;
- kolonizuje szczątki roślinne i aktywnie uczestniczy w rozkładzie materii organicznej;
- poza zdolnościami saprotroficznymi wykazuje powinowactwo do wielu gatunków roślin, na których może pasożytować.

### Objawy choroby

- choroba pojawia się zwykle w późniejszych fazach wegetacji na pojedynczych roślinach,
- porażane są najstarsze liście, osłabione lub uszkodzone np. przez grad czy też mechanicznie;
- w przypadku buraka *A. alternata* syn. *A. tenuis* uważany jest za patogena słabości;
- na żółknących liściach tworzą się mniej lub bardziej nieregularne brunatniejące plamy z widocznymi objawami strefowości (Fot. 42);
- podczas wilgotnej pogody plamy te mogą pokrywać się wyraźnym zielonkawobrunatnym nalotem spowodowanym masowym wytwarzaniem na ich powierzchni zarodników konidialnych grzyba.

### Z czym można pomylić

Objawy alternariozy buraka można pomylić z objawami powodowanymi przez brunatną plamistość liści (*Ramularia beticola*) oraz plamikiem liściowym (*Phoma betae*).

### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej – pojawia się ciemna grzybnia z licznymi czarnymi skupiskami wielokomórkowych zarodników konidialnych o charakterystycznym maczugowatym kształcie ułożonymi w łańcuszki.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Chorobie sprzyja obecność wilgoci w powietrzu, która zwykle występuje w pobliżu powierzchni gleby w łanie buraków.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Nie wykonuje się żadnych działań mających ograniczyć występowanie alternariozy na liściach. Jest to grzyb słabości i występuje jedynie na dobiegających końca swojej wegetacji, zamierających liściach.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Choroba pojawia się późnym latem lub jesienią. Nie stanowi żadnego zagrożenia i nie ma wpływu na plony buraka.

### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak możliwości chemicznego zwalczania.



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

Nie określa się wielkości wyrządzonych szkód przez alternariozę, ponieważ dotychczas nie stwierdzono żadnego przypadku wystąpienia szkód spowodowanych przez *A. alternata* syn. *A. tenuis*.

W przypadku stwierdzenia wystąpienia choroby (skala BBCH 39-49) oblicza się procent porażonych roślin, określając liczbę roślin z objawami choroby w następujący sposób: lustruje się 25 roślin (po pięć kolejnych w pięciu sąsiadujących rzędach). Analizę wykonuje się w czterech losowo wybranych miejscach pola. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.



Fot. 42. Plamy wywołane przez grzyby z rodzaju *Alternaria* na liściach najstarszych okótków buraka cukrowego

## 9. WERTICILIOZA BURAKA – *Verticillium albo-atrum*

### Rozwój choroby

- grzyb poraża wiele gatunków roślin;
- bytuje w glebie i bezpośrednio infekuje tkanki korzenia;
- rozwija się w naczyniach (tracheomykoza) powodując ich zablokowanie.

### Objawy choroby

- zasychanie połowy ogonka i blaszki liściowej – jest to charakterystyczny objaw werciliozy (Fot. 43);
- liście z objawami choroby więdną i zamierają.

### Z czym można pomylić

Objawów werciliozy buraka nie można pomylić z objawami innych chorób lub zmian fizjologicznych na liściach buraka.

### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej – grzyb jest łatwy w hodowli, tworzy jasną grzybnię obficie porastająca podłoże, często izolowany jako grzyb towarzyszący patogenom wywołującym zgnilizny korzeni.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Aktywności patogena sprzyjają wysoka wilgotność i zła struktura gleby.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Brakuje specjalnych metod ograniczania występowania choroby. Jak w przypadku wszystkich chorób pochodzenia odglebowego obowiązują ogólne zasady przestrzegania prawidłowego płodozmianu i agrotechniki.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Wercilioza buraka występuje powszechnie, ale sporadycznie na plantacjach.

### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

Brak doniesień o szkodliwości grzyba i jego wpływu na plony buraka cukrowego. Objawy choroby, o ile występują, obserwowane są po zwarciu międzyrzędzi (skala BBCH 39-49).

W przypadku wystąpienia choroby oblicza się procent porażonych roślin, określając liczbę roślin z objawami choroby w następujący sposób: lustruje się 25 roślin (po pięć kolejnych w pięciu sąsiadujących rzędach). Analizę wykonujemy w czterech losowo wybranych miejscach pola. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.





Fot. 43. Objawy wertycjiozy na liściach buraka cukrowego

## 10. PLAMIK LIŚCIOWY – *Pleospora betae*, syn. *Phoma betae*

### Rozwój choroby

- grzyb przenoszony jest z nasionami;
- zimuje także na resztkach porażonych pędów nasiennych;
- podczas kiełkowania nasion buraka dochodzi do uaktywnienia się grzyba;
- kiełkująca strzępka rozwija się w wiązkach naczyniowych rosnącej siewki;
- grzybnia przerasta systemicznie rośliny buraka;
- na plamistościach pojawiających się na liściach i pędach nasiennych tworzą się piknidia;
- do zakażenia nasion dochodzi na plantacjach nasiennych, gdy proces dojrzewania nasion przebiega w warunkach ciepłej i wilgotnej pogody;
- wytwarzane w piknidiach konidia są przenoszone przez wiatr i krople wody na kłębki nasienne;
- konidia kiełkują, a strzępki grzyba przerastają struktury i zasiedlają okrywy nasienne oraz zarodki.

### Objawy choroby

- na liściach najstarszych okółków pojawiają się duże (1-2 cm średnicy) plamy utworzone z koncentrycznie układających się stref – jaśniejszych i ciemniejszych (Fot. 44);
- na plamach pojawiają się również koncentrycznie ułożone skupienia ciemnych punktów – piknidiów, w których tworzone są zarodniki konidialne (Fot. 45).

### Z czym można pomylić

Niekiedy objawy plamika liściowego można pomylić z objawami alternariozy oraz brunatnej plamistości liści.

### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej – tworzy ciemnoszarą, zwartą grzybnię. Wytwarza ona charakterystyczne twory – holdfasty. Po dłuższym okresie hodowli także pyknidy z zawartymi wewnątrz jednokomórkowymi, jajowatymi zarodnikami, które wydostają się na zewnątrz w formie długich, bezbarwnych wstęg.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Grzyb najlepiej rozwija się przy ciepłej (optimum 20°C) i wilgotnej pogodzie.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Wszystkie nasiona buraka są otoczkowane. We wstępnych fazach tego procesu surowe kłębki nasienne buraka poddawane są ocieraniu, w trakcie którego usuwane są duże fragmenty kłębków wraz z zasiedlającym je grzybem. Jednocześnie w otoczenie umieszczane są fungicydy oraz insektycydy zabezpieczające wschodzące rośliny przed chorobami i szkodnikami wschodów. Od lat 90. XX wieku plamik liściowy należy do rzadkości, gdyż cała reprodukcja nasion przeniesiona została w rejon Morza Śródziemnego, gdzie warunki pogodowe w okresie dojrzewania nasienników nie sprzyjają aktywności *P. betae* i porażeniu nasion.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

W przypadku plamika liściowego objawy choroby występują sporadycznie po jednej lub kilka plam na pojedynczych roślinach. Określenie liczby roślin z objawami choroby należy wykonać (skala BBCH 39-49) oceniając zdrowotność 25 roślin (z 5 sąsiadujących rzędów po 5 kolejnych roślin) w czterech losowo wybranych punktach plantacji, a następnie oblicza się procent porażonych roślin. Jest to jednak zadanie wymagające większego wysiłku, ponieważ objawy choroby występują na najstarszych okółkach liści, na których często trudno zidentyfikować objawy choroby. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.



Fot. 44. Objawy plamika liściowego – charakterystyczne pęknięcie i wykruszenie się plam



Fot. 45. Plamik liściowy – widoczne pyknidy – ciemne punkty na powierzchni plamy

## 11. ZGNILIZNA WIERZCHOŁKOWA KORZENIA BURAKA – *Aphanomyces cochlíoides*

### Rozwój choroby

- organami przetrwalnikowymi patogena są oospory znajdujące się w glebie, głównie w resztkach porażonych roślin;
- w ogrzanej i wilgotnej glebie oospory przekształcają się w zoosporangia, z których wydostają się zoospory zdolne do aktywnego przemieszczania w roztworze wodnym wypełniającym przestwory glebowe;
- zoospory kierują się na zasadzie chemotaksji ku korzeniom buraków i wnioskają do komórek skórki;
- patogen przerasta tkanki gospodarza, a w porażonych organach tworzone są zoosporangia produkujące kolejne zoospory;
- w późniejszym okresie powstają także oogonia, których zadaniem jest przetrwanie niekorzystnych warunków.

### Objawy choroby

- infekcje powodowane przez *A. cochlíoides* zwykle rozpoczynają się od wierzchołka korzenia, szczególnie w fazach od BBCH 15-39, ale mogą także pojawiać się na ich bocznych powierzchniach (zwykle od BBCH 31);
- porażona tkanka początkowo brązowieje, w miarę rozwoju choroby patogen opanowuje tkanki głębiej położone (Fot. 48);
- zaatakowana powierzchnia pęka i murszeje;
- gniciu może ulec cała podziemna część korzenia, natomiast zdrowa pozostaje jedynie część znajdująca się ponad powierzchnią gleby (Fot. 47);
- rozeta liściowa może tracić turgor, żółknąć i zasychać (Fot. 46);
- w przypadku ustąpienia warunków sprzyjających aktywności patogena proces chorobowy może ulec zatrzymaniu, szczególnie w przypadku infekcji rozpoczynających się od bocznych powierzchni korzenia (Fot. 50);
- w miejscach uszkodzeń tworzy się skorkowaciała tkanka okrywająca – na zniekształconych powierzchniach korzenia występują wtedy charakterystyczne, różnokształtne zabliznienia.

### Z czym można pomylić

Objawy zgnilizny wierzchołkowej korzenia buraka można pomylić z objawami innych zgnilizn.

### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej. *A. cochlíoides* tworzy jasne, szerokie strzępki bez przegród. Pod mikroskopem widoczne są okrągłe twory – oogonia z jedną oosporą. W środowisku wodnym, po około 24 godzinnej inkubacji chorej tkanki, można pod mikroskopem zaobserwować tworzące się „malinki” encystujących przy zoosporangiach zoospor (Fot. 49).

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Patogen uaktywnia się w silnie ogrzanej i wilgotnej glebie. Zoospory *A. cochlíoides* są w stanie poruszać się jedynie w środowisku wodnym. Zaskorupienie, ugniecenie gleby i występowanie podeszwy płuznej zakłócają procesy parowania i przesiąkania

wody oraz wpływają na pogorszenie warunków tlenowych. W warunkach takich spada naturalna odporność korzeni na infekcję. Proces chorobowy może ulec zahamowaniu w momencie spadku wilgotności i poprawienia się warunków tlenowych w glebie.

### **Metody ograniczania nasilenia choroby**

W warunkach zbyt wysokiej temperatury i wilgotności gleby występują zaburzenia procesów życiowych roślin. Zmniejsza się odporność komórek skórki na patogeny występujące w glebie. Można jednak zmniejszyć prawdopodobieństwo ich wystąpienia przez staranne przygotowanie gleby i zapewnienie jej prawidłowej struktury, która umożliwi dobre przesiąkanie wody opadowej i dobrą aerację. W przypadku zbyt wysokiej wilgotności gleby czy jej zaskorupienia, w miarę możliwości, należy glebę napowietrzyć stosując w międzyrzędziach spulchnienie gleby. Problem wtórnego zachwaszczenia można ograniczyć przez głębsze prowadzenie np. wąskich gęsiostópek lub zastosowanie dłut. W takim przypadku zmniejszy się wielkość powierzchni gleby naruszonej podczas zabiegu. Obserwowana jest zróżnicowana podatność odmian buraka na ten rodzaj zgnilizny. Ważnym elementem w ograniczaniu chorób zgnilizn korzeni jest utrzymywanie prawidłowego pH gleby. Niskie pH stymuluje aktywność patogenów je wywołujących.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

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

Zabiegów chemicznej ochrony roślin w przypadku zgnilizn korzeni się nie wykonuje.

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

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

Określenie wielkości wyrządzonych szkód polega na oceniu podczas zbiorów zdrowotności 100 korzeni (po 25 w czterech losowo wybranych punktach pola) i obliczeniu procentu porażonych korzeni buraka. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.

Można także pobrać próbę korzeni z przyzmy (po 25 w czterech punktach) i obliczyć procent porażonych korzeni.

Na rynku pojawiają się pierwsze odmiany o podwyższonej odporności na *A. cochlidioides*. Korzenie z plantacji silnie porażonych przez zgnilizny nie powinny być długo magazynowane na przyzmach gdyż stanowią źródło infekcji i gnicia korzeni w przyzmy.





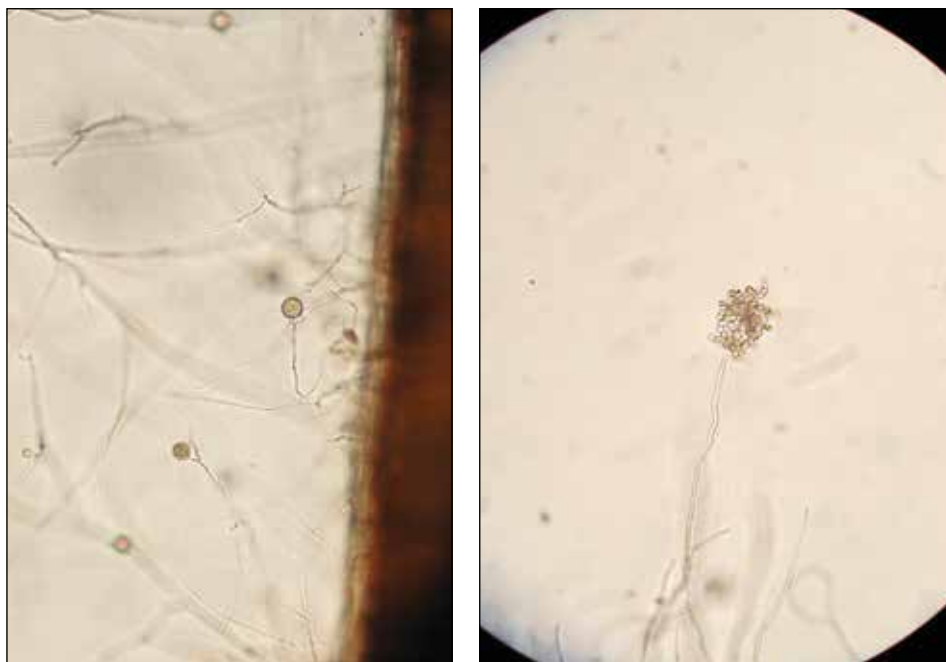
Fot. 46. Zasychanie roślin ze zgnilizną wierzchołkową



Fot. 47. Zgnilizna wierzchołkowa korzenia buraka



Fot. 48. Początek zgnilizny na bocznej powierzchni korzenia



Fot. 49. Widok mikroskopowy oogonium (po lewej) i zoosporangium z encystującymi zoosporami tworzącymi „malinkę” - po prawej





Fot. 50. Korzeń uszkodzony przez *A. cochlioides*

## 12. ZGNILIZNA BRUNATNA KORZENI BURAKA – *Rhizoctonia solani*, syn. *Thanatephorus cucumeris*

### Rozwój choroby

- grzyb występuje na całym świecie i atakuje wiele gatunków roślin (jest polifagiem);
- w niekorzystnych warunkach tworzy grubościenne przetrwalniki – sklerocja;
- przetrwalniki gromadzą się zwykle w strefie tworzenia korzeni;
- w korzystnych dla grzyba warunkach kiełkują, atakując podziemne organa żywicieli.

### Objawy choroby

- chore rośliny występują przeważnie placowo;
- pierwsze widoczne na plantacji objawy choroby to utrata turgoru przez liście roślin silnie zaatakowanych przez chorobę;
- pierwsze zmiany chorobowe na korzeniach to pojawiające się na bocznych powierzchniach brunatne przebarwienia (Fot. 53);
- w miarę rozwoju choroba opanowuje coraz głębsze tkanki, które czernieją;
- chore tkanki lekko zapadają się i pękają (Fot. 54);
- w miarę rozwoju choroby uszkodzeniu ulega także głowa i nasady ogonków liściowych, które gniją (Fot. 51 i Fot. 52);
- wierzchołek korzenia najdłużej pozostaje zdrowy (Fot. 55);

### Z czym można pomylić

Objawy zgnilizny brunatnej korzenia buraka można pomylić z objawami zgnilizny powodowanej przez *A. cochlisodes*. Często oba patogeny porażają korzenie równocześnie.

### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej, pojawia się ciemna grzybnia, niekiedy wytwarzająca sklerocja.

Nie wytwarza żadnych form służących do rozmnażania.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Aktywności patogena sprzyja wysoka wilgotność jak i temperatura gleby. Kolejnym czynnikiem sprzyjającym wystąpieniu zgnilizny jest, występujący w glebach zaskorupionych i zbitych, ograniczony dostęp tlenu do korzeni, a także niskie pH gleby. Choroba pojawia się najczęściej na stanowiskach, gdzie przedplonem była kukurydza, po zbiorze której pozostaje duża ilość trudno rozkładających się resztek poźniwnych.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Można zmniejszyć prawdopodobieństwo wystąpienia zgnilizny przez staranne przygotowanie gleby i zapewnienie jej struktury, która umożliwi dobre przesiąkanie wody opadowej i dobrą aerację. Ważnym elementem jest prawidłowe pH gleby. Wysoka kwasowość gleby sprzyja aktywności grzyba. W przypadku zbyt wysokiej wilgotności gleby czy jej zaskorupienia, w miarę możliwości należy glebę napowietrzyć stosując w międzyrzędziach spulchnienie gleby. Problem wtórnego zachwaszczenia można ograniczyć przez głębsze prowadzenie np. wąskich gęsiostópek lub

zastosowanie dłut. W takim przypadku zmniejszy się wielkość powierzchni gleby naruszonej podczas zabiegu. Obserwowana jest zróżnicowana podatność odmian buraka na ten rodzaj zgnilizny. Uważa się, że pszenica i nawozy zielone uprawiane jako przedplon ograniczają zagrożenie ze strony rizoktoniozy. Korzenie z plantacji silnie porażonych przez zgnilizny nie powinny być długo magazynowane na pryzmach gdyż stanowią źródło infekcji i gnicia korzeni w pryzmie.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

#### • Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

W warunkach zbyt wysokiej temperatury i wilgotności gleby występują zaburzenia procesów życiowych roślin. Zmniejsza się odporność komórek skórki korzenia buraka na patogeny występujące w glebie. Na rynku pojawiły się odmiany, w przypadku których hodowcy deklarują mniejszą wrażliwość na grzyba *R. solani*.

### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

Ocenę wielkości wyrządzonych szkód można wykonać na podstawie obliczenia liczby zgniłych korzeni w trakcie zbiorów. W takim przypadku ocenia się zdrowotność 100 korzeni (po 25 w czterech wybranych losowo punktach pola) i oblicza się procent porażonych korzeni. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.

Można także pobrać próby korzeni z pryzmy (po 25 w czterech punktach pryzmy) i obliczyć procent porażonych korzeni.



Fot. 51. Uszkodzenie rozety liściowej w następstwie porażenia korzenia przez *R. solani*





Fot. 52. Uszkodzenie rozety liściowej w następstwie porażenia korzenia przez *R. solani*



Fot. 53. Początkowe objawy zgnilizny – pociemnienie tkanki zaatakowanej przez grzyb



Fot. 54. Charakterystyczne spękania chorej tkanki



Fot. 55. Zgnilizna powodowana przez *R. solani* – wierchołek gnije jako ostatnia część korzenia

### 13. FUZARIOZA KORZENIA BURAKA – *Fusarium oxysporum*

#### Rozwój choroby

- grzyby z rodzaju *Fusarium* powszechnie występują na rozkładających się martwych szczątkach organicznych zarówno w środowisku glebowym, jak i ponad jej powierzchnią;
- grzybnia wytwarza grubościenne chlamidospory, które służą za przetrwalniki;
- do korzeni przerastają strzępki aktywnie rosnącej w glebie grzybni, jak i z kiełkujących bezpośrednio przy ich powierzchni zarodników konidialnych znajdujących się w glebie;
- grzybnia patogena wnika do wiązek przewodzących i tam się rozwija;
- grzyby z rodzaju *Fusarium* atakują wiele gatunków roślin (są polifagami).

#### Objawy choroby

- objawy choroby początkowo można zaobserwować na starszych liściach, na których wzdłuż wiązek przewodzących na ogonkach liściowych, a także na nerwie głównym liści pojawiają się brązowo brunatne przebarwienia (Fot. 56 i Fot. 57);
- wraz z rozwojem choroby liście tracą turgor i płasko rozkładają się na glebie;
- w przypadku silnego rozwoju choroby liście zasychają, a sercowe mogą zawiązać się ku środkowi;
- równocześnie zachodzą zmiany w tkance korzenia;
- na przekrojach zarówno poprzecznym jak i podłużnym początkowo widoczne jest wyraźne zbrunatnienie wiązek przewodzących, które następnie gniją;
- wzdłuż zniszczonych wiązek tworzą się puste przestrzenie, w których niejednokrotnie można dostrzec grzybnie patogena (Fot. 59);
- zewnętrzne objawy gnicia rozpoczynają się od wierzchołka korzenia, który pokrywa się wyraźnym nalotem grzybni (Fot. 58);
- może być ona bezbarwna jak i zabarwiona w różnych odcieniach różu.

#### Z czym można pomylić

Objawy fuzariozy korzenia buraka można pomylić z objawami uszkodzeń herbicydami z grupy sulfonamoczników. Pozostałe rodzaje zgnilizn zasadniczo odbiegają objawami.

#### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej, biała, niekiedy w odcieniach różu grzybnia. Rośnie szybko i tworzy puszystą warstwę na pożywce.

Mikroskopowo – w preparacie łatwo dostrzec duże, podzielone na kilka komórek zarodniki konidialne o lekko sierpowatym kształcie.

#### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Chorobie sprzyjają zmienna pogoda, nadmierna wilgotność i wadliwa struktura gleby. Najczęściej atakuje w niższych temperaturach.



**Metody ograniczania nasilenia choroby**

Nasilenie wystąpienia choroby można zmniejszyć przez staranne przygotowanie gleby i zapewnienie jej prawidłowej struktury, umożliwiającej dobre przesiąkanie wody opadowej i dobrą aerację.

**Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

Choroba na ogół występuje na grupach sąsiadujących z sobą roślin. Wielkość wyrządzonych szkód określa się procentem porażonych korzeni. W tym celu, podczas zbiorów ocenia się zdrowotność 100 korzeni (po 25 w czterech losowo wybranych punktach pola) i oblicza procent porażonych. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.

Można także pobrać próby korzeni z przyzmy (po 25 w czterech punktach) i obliczyć procent porażonych.



Fot. 56. Objawy fuzaryjnej zgnilizny korzenia na liściach – pociemnienie nerwu głównego, lekkie przyżółcenie



Fot. 57. Objawy fuzaryjnej zgnilizny korzenia na liściach – ściemnienie nerwu głównego, lekkie przyżółcenie



Fot. 58. Fuzaryjna zgnilizna korzenia buraka





Fot. 59. Przekrój korzenia zaatakowanego przez fuzaryjną zgniliznę – w wolnych przestrzeniach korzenia widoczna grzybnia sprawcy

## 14. ZGNILIZNA KORZENI – *Rhizopus stolonifer*, *Rhizopus arrhizus*

### Rozwój choroby

- grzyby żyją w glebie;
- są ciepłolubne, rozwijają się w wysokich temperaturach i tylko w takich warunkach się uaktywniają.

### Objawy choroby

- zgnilizna występuje na roślinach osłabionych wysokimi temperaturami i długotrwałą suszą;
- liście chorych roślin żółkną, tracą turgor i zasychają (Fot. 60);
- porażone korzenie w szybkim tempie gniją, a chora tkanka ma zabarwienie jasnobrązowe (Fot. 62 i Fot. 63);
- pociemniałe wiązki przewodzące są łatwo dostrzegalne na przekroju poprzecznym i podłużnym;
- niekiedy wokół gnijącego korzenia można dostrzec rozwijającą się białą, puszystą grzybnię z widocznymi gołym okiem czarnymi punktami – zarodnikami (Fot. 61);
- zgniłe korzenie niemile pachną.

### Z czym można pomylić

Objawy zgnilizny korzenia buraka można pomylić z objawami innych zgnilizn korzenia buraka. Jednak warunki, w których zgnilizna występuje są bardzo specyficzne (susza i bardzo wysoka temperatura) i z dużym prawdopodobieństwem wskazują na sprawcę zgnilizny.

### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej, pojawia się biała, gruba grzybnia tworząca charakterystyczne ryzoidy (chwytniki) i trzonki zarodnionośne zakończone zarodnią o kształcie kuli. Zarodniki są czarne, dzięki czemu zarodnie są łatwo dostrzegalne nieuzbrojonym okiem.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Optimum rozwoju dla *R. arrhizus* i *R. stolonifer* wynosi około 33-35°C. Są słabymi patogenami i uważa się, że do tkanki korzenia mogą się dostać jedynie poprzez uszkodzenia powstałe na skutek żerowania szkodników.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Nie są znane metody agrotechniczne zmniejszające zagrożenie wystąpienia choroby.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

Ten typ zgnilizny występuje bardzo rzadko. Może spowodować straty na skutek zmniejszenia obsady roślin na plantacji. Wyrządzone szkody można określić obliczając liczbę roślin z objawami choroby. W tym celu lustruje się (skala BBCH 39-49)

po 25 roślin w czterech różnych losowo wybranych miejscach plantacji, a następnie oblicza procent porażonych korzeni. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.



Fot. 60. Rośliny zasychające na skutek ataku grzybów z rodzaju *Rhizopus*



Fot. 61. Na powierzchni gleby widoczne przy korzeniu chorego buraka strzępki grzyba



Fot. 62. Korzenie zniszczone przez grzyby z rodzaju *Rhizopus*



Fot. 63. Przekrój korzeni zniszczonych przez grzyby z rodzaju *Rhizopus*

## 15. ZGNILIZNA FIOLETOWA – *Helicobasidium purpureum*, syn. *Rhizoctonia violacea*

### Rozwój choroby

- grzyb tworzy przetrwalniki – pseudosklerocja, które zachowują żywotność przez około 7 lat;
- w korzystnych dla rozwoju warunkach grzyb porasta powierzchnię i zwykle przerasta zewnętrzne części korzeni;
- grzybnia może przerastać glebę i w ten sposób porażać kolejne korzenie;
- atakuje zwykle później niż *R. solani* i z tego powodu jest zauważana przeważnie w okresie zbiorów buraka.

### Objawy choroby

- początkowo obserwuje się utratę turgoru liści buraka w okresach suszy;
- na korzeniach pojawiają się różnej wielkości plamy wybarwione na fioletowy kolor (Fot. 64);
- zwykle grzyb opanowuje powierzchniowe warstwy, niekiedy zgniliznie mogą ulegać całe korzenie.

### Z czym można pomylić

Objawów zgnilizny fioletowej, ze względu na fioletowe przebarwienia chorej tkanki, nie można pomylić z objawami innych zgnilizn.

### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na pożywce agarowo – glukozowo – ziemniaczanej, pojawia się ciemna grzybnia, o lekko fioletowym zabarwieniu. Nie tworzy, poza przetrwalnikowymi sklerocjami, żadnych struktur służących do rozmnażania.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Aktywności patogena sprzyjają wysoka wilgotność i temperatura gleby. Kolejnym czynnikiem sprzyjającym wystąpieniu zgnilizny jest ograniczony dostęp tlenu do korzeni występujący w glebach zaskorupionych i zbitych oraz niskie pH gleby.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Prawdopodobieństwo wystąpienia zgnilizny można zmniejszyć przez staranne przygotowanie gleby i zapewnienie jej struktury, która umożliwi dobre przesiąkanie wody opadowej i dobrą aerację. W przypadku zbyt wysokiej wilgotności gleby czy jej zaskorupienia, w miarę możliwości, należy glebę napowietrzyć stosując w międzyrzędziach spulchnienie gleby.

Problem wtórnego zachwaszczenia można ograniczyć przez głębsze prowadzenie np. wąskich gęsiostópek lub zastosowanie dłut. W takim przypadku zmniejszy się wielkość powierzchni gleby naruszonej podczas zabiegu. Ważnym elementem ograniczania możliwości wystąpienia zgnilizn korzenia jest utrzymywanie prawidłowego pH gleby. Grzyb jest aktywniejszy w glebach zakwaszonych. Uważa się, że pszenica i nawozy zielone uprawiane jako przedplon ograniczają zagrożenie ze strony rizoktoniozy.





Fot. 64. Objawy zgnilizny fioletowej na korzeniu buraka cukrowego

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

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

W warunkach zbyt wysokiej temperatury i wilgotności gleby występują zaburzenia procesów życiowych roślin. Zmniejsza się odporność komórek skórki korzenia buraka na patogeny występujące w glebie.

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

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

Określenie strat można wykonać na podstawie obliczenia liczby zgniłych korzeni podczas zbiorów. W takim przypadku należy ocenić zdrowotność 100 korzeni (po 25 w czterech losowo wybranych punktach plantacji) i obliczyć procent porażonych korzeni. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.

Można także pobrać próbę korzeni z przyzmy (po 25 w czterech punktach) i obliczyć procent porażonych korzeni.

## 16. PARCHA PASOWY – *Streptomyces scabies*, *Streptomyces* spp.

### Rozwój choroby

- promieniowce z rodzaju *Streptomyces* zasiedlają gleby powszechnie.

### Objawy choroby

- na skutek rozwoju promieniowców na powierzchni skórki korzeni buraka tworzą się brązowe pasy zbudowane ze skorkowaciałej skórki (Fot. 67);
- objawy choroby występują w górnej części korzenia, zwykle obejmują fragmenty, niekiedy cały jego obwód (Fot. 65 i Fot. 66);
- mogą przyjmować także kształt plam, bardziej lub mniej regularnych;
- promieniowce nigdy nie są przyczyną gnicia korzeni, jednak otwierają drogi dla innych patogenów glebowych, które przez powstałe uszkodzenia mogą infekować tkanki i powodować ich gnicie.

### Z czym można pomylić

Objawy parcha pasowego nie można pomylić z objawami innych chorób korzeni.

### Diagnostyka laboratoryjna

Możliwa jest hodowla na stałych podłożach agarowych, na których przypomina wzrostem grzyby strzępkowe. Podobnie jak grzyby, posiada strukturę nitkowatą, jednak ich „strzępki” są mniejsze i mniej zróżnicowane morfologicznie od grzybów. Bakteria tworzy łańcuszki.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

W glebach o podwyższonym pH oraz po uprawach ziemniaka może wystąpić zagęszczenie populacji promieniowca *S. scabies*, który jest szczególnie aktywny w glebach lżejszych i dobrze natlenionych, ciepłych (optimum 25-28°C) i o niskiej wilgotności. Nie występuje w glebach o pH poniżej 5,2.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Odpowiedni płodozmian, unikanie w przedplonie uprawy ziemniaka.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Nie są znane metody chemicznego ograniczania występowania *Streptomyces* spp. w glebie.

### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

Brak informacji na temat powstałych strat przez promieniowca na plantacjach buraka cukrowego. Uszkodzenia powodowane przez tego promieniowca mogą stać się drogami wnikania do korzeni patogenicznych grzybów, sprawców zgnilizn korzenia. Występowanie choroby można potwierdzić dokonując dokładnego przeglądu wykopanych korzeni. Obecność parcha pasowego najłatwiej można stwierdzić przeglądając korzenie na pryzmie w kilku jej punktach w ilości pozwalającej na procentowe określenie porażonych korzeni.



Fot. 65. Parch pasowy na korzeniu buraka cukrowego – otwarta droga do infekcji dla innych patogenów glebowych



Fot. 66. Parch pasowy na korzeniu buraka cukrowego – otwarta droga do infekcji dla innych patogenów glebowych



Fot. 67. Parch pasowy na korzeniu buraka cukrowego – otwarta droga do infekcji dla innych patogenów glebowych

## 17. GUZOWATOŚĆ KORZENI BURAKA – *Rhizobium radiobacter*, syn. *Agrobacterium tumefaciens*

### Rozwój choroby

- *R. radiobacter* spotykana jest powszechnie w glebach na całym świecie i powoduje powstawanie narośli u wielu gatunków roślin;
- bakteria zimuje we fragmentach guzów oraz w systemach korzeniowych roślin żywicielskich;
- bakterie zasiedlające glebę wnikają do korzeni poprzez zranienia;
- reakcją na obecność bakterii jest nadmierne mnożenie się komórek.

### Objawy choroby

- na korzeniu zaatakowanej rośliny, zwykle w jego górnej części, tworzy się charakterystyczne, kuliste narośle (Fot. 68, Fot. 69 i Fot. 70);
- narośle są zrosnięte z korzeniem cienkim trzonkiem, mają pomarszczoną i guzkowatą powierzchnię, zwykle spotykane tylko na pojedynczych roślinach;
- bakteria występuje sporadycznie i nie wyrządza strat w plonie;
- narośle mają niższą zawartość cukru niż korzenie;
- w latach mokrych w naroślach mogą zachodzić procesy gnilne.

### Z czym można pomylić

Objawy guzowatości korzeni buraka są charakterystyczne i niemożliwe do pomylecia z innymi rodzajami narośli.

### Diagnostyka laboratoryjna

Polega na hodowli bakterii na podłożu selektywnym i oznaczeniu przy pomocy testów molekularnych.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Aktywności bakterii sprzyjają wysoka wilgotność i temperatura gleby.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Na polach, na których guzowatość korzeni wystąpiła w dużym nasileniu nie powinno uprawiać się roślin żywicielskich przez okres 5-6 lat.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Brak

### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

Występowanie guzowatości korzeni stwierdza się po wykopkach. Należy przejrzeć po 25 lub więcej korzeni w kilku punktach przyzmy i określić procent korzeni z objawami guzowatości.





Fot. 68. Narośle na korzeniach spowodowane przez *R. radiobacter*



Fot. 69. Narośle na korzeniach spowodowane przez *R. radiobacter*



Fot. 70. Przekrój przez narośle

## 18. GUZKOWATOŚĆ KORZENI BURAKA – sprawca – prawdopodobnie bakteria *Pantoea agglomerans* pv. *betae*

### Rozwój choroby

Przebieg i przyczyny zjawiska chorobowego jak dotąd niepoznane

### Objawy choroby

- na powierzchni korzenia powyżej linii gleby tworzą się guzkowate, nieduże wyrośla;
- wyrośla mogą pokrywać tylko fragment głowy korzenia, jak i całą jej powierzchnię, aż do linii nasad liści;
- niekiedy wrastają także w strefę ulistnioną i wtedy liście wyrastają jakby spomiędzy guzkowatych narośli (Fot. 72);
- na przekroju nie różnią się od pozostałych części tkanki korzeni i są identycznie zabarwione jak korzeń (Fot. 74);
- guzki mogą być gładkie, jak i spękane (Fot. 73);
- korzenie w części nadziemnej są nienaturalnie wydłużone lub pogrubiałe (Fot. 71);
- chore rośliny występują zwykle pojedynczo lub po kilka sztuk przeważnie na skrajach pól.

Choroba jak dotąd jest bardzo rzadko spotykana. Najczęściej spotykana na Kujawach. Obserwowana w okolicy Torunia, Golubia Dobrzynia, Nakła, Kłodawy i Lublina.

Zaatakowane rośliny wykazują bardzo niską zawartość cukru, od 1 do 6,5% niższą niż rośliny zdrowe rosnące w ich bezpośredniej bliskości. Z tego powodu guzkowatość korzeni należy zaliczyć do najniebezpieczniejszych chorób buraka.

### Z czym można pomylić

Objawy guzkowatości korzeni buraka są charakterystyczne i niemożliwe do pomylecia z innymi rodzajami narośli.

### Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla na podłożu selektywnym i oznaczenie przy pomocy testów molekularnych.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Nieznany

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Nieznane

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Brak metod ochrony

### Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak



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

Występowanie guzkowatości korzeni stwierdza się po wykopkach. Należy przejrzeć po 25 lub więcej korzeni w kilku punktach przemy i określić procent korzeni z objawami guzkowatości.



Fot. 71. Objawy guzkowatości korzeni buraka



Fot. 72. Objawy guzkowatości korzeni buraka



Fot. 73. Objawy guzkowatości korzeni buraka



Fot. 74. Przekrój przez guzek



## 19. RIZOMANIA – wirus BNYVV

### Wirus BNYVV – patotypy A, B, J i P

#### Rozwój choroby

- wektorem wirusa jest mikroorganizm glebowy – grzybopodobny pierwotniak *Polymyxa betae*;
- cystosorusy (Fot. 75) – formy przetrwalnikowe grzybopodobnego pierwotniaka *P. betae* zachowują w glebie żywotność w formie uśpionej nawet po około 20 latach;
- w sprzyjających warunkach uwalniają się z nich zoospory, które na zasadzie chomotaksji kierują się do korzonków buraka i wnikają do komórek skórki;
- w zakażonej komórce powstaje plazmodium;
- dalsze przemiany plazmodium uzależnione są od panujących warunków;
- gdy warunki panujące w glebie sprzyjają aktywności organizmu, plazmodium przekształca się w zoosporangium, z którego uwalniają się zoospory;
- zoospory zasiedlają korzenie rośliny, z której pochodzą, lub korzenie roślin sąsiednich;
- jest to faza namnażania się organizmu;
- w warunkach niekorzystnych plazmodium przekształca się w przetrwalnik – cystosorus;
- jeżeli patogen jest nosicielem wirusa, ten dostaje się do rośliny, mnoży w niej i powoduje zmiany chorobowe;
- są one tym silniejsze im we wcześniejszej fazie rozwojowej rośliny dojdzie do jej zakażenia.

#### Objawy choroby

- buraki cukrowe porażone przez rizomanię wykazują szereg objawów chorobowych, z których objawem specyficznym jest jedynie pożółknięcie wiązek przewodzących na blaszkach liściowych i tkanki do nich bezpośrednio przylegającej (Fot. 76 i Fot. 77);
- rośliny porażone przez rizomanię mają słabej wybarwione i niekiedy żółknące liście (Fot. 78 i Fot. 79);
- rośliny chore szybko tracą turgor w słoneczne dni (Fot. 82);
- korzenie chorych roślin rozwijają się wolniej i są mniejsze;
- jednocześnie obserwowany jest silny rozwój korzonków bocznych, prowadzący do utworzenia brody podobnej do powstającej na skutek pasożytności mątwika (Fot. 80);
- wiązki przewodzące są zdrewniałe, a na przekrojach korzeni widoczne jest ich pociemnienie (Fot. 81);
- korzenie roślin silnie porażonych mogą murszeć i gnić.

#### Z czym można pomylić

Objawy rizomanii można pomylić z objawami niedokarmienia roślin spowodowane brakiem azotu lub potasu w glebie. Ponadto objawy są podobne do obserwowanych w przypadku zasiedlania korzeni przez mątwika. Pociemnienie wiązek może być efektem porażenia korzeni przez *Fusarium oxysporum* oraz działaniem niektórych herbicydów stosowanych w ochronie zbóż, które dostały się na plantację buraka w efekcie złego wypłukania zbiornika opryskiwacza lub na skutek pomyłki plantatora.

### Diagnostyka laboratoryjna

Obecność wirusa potwierdza się w badaniach molekularnych.

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Warunki klimatyczne nie oddziałują na wirusa i rozwój choroby, jednak mają wpływ na aktywność wektora. Wysoka wilgotność gleby i jej ogrzanie do około 20°C warunkują aktywność zoospor *P. betae*. Stąd w lata ciepłe i wilgotne oraz na plantacjach nawadnianych objawy choroby są najsilniejsze. Spadek temperatury lub susza powodują przekształcanie się plazmodiów *P. betae* w formy przetrwalnikowe.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Obecnie wszystkie odmiany buraka rejestrowane przez COBORU posiadają odporność na wirusa BNYVV.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

#### • Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Jedyną skuteczną ochroną buraka przed rizomanią jest uprawa odmian odpornych na wirus BNYVV. W Polsce uprawiane są odmiany zawierające jeden gen odporności wystarczający do eliminacji zagrożenia ze strony patotypów A, B i J. W krajach Europy Zachodniej występuje patotyp P oraz coraz częściej obserwowane są mutacje pozostałych patotypów wirusa. Przelamują one odporność obecnie uprawianych odmian. Rozwiązaniem jest wysiewanie odmian posiadających dwa geny odporności. Odmiany takie są dostępne na rynku unijnym.

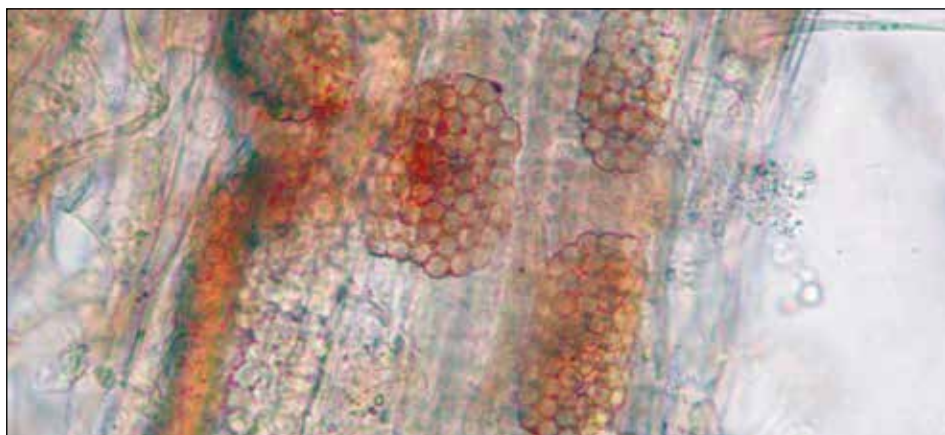
### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

W przypadkach silnego rozwoju wiroza może spowodować straty rzędu 50% plonu korzeni i spadek zawartości cukru o 3-4%.

W celu określenia wielkości strat należy oszacować procent obszaru plantacji, na których wystąpiły objawy choroby.



Fot. 75. Cystosorus *Polymyxa betae* w komórkach skórki korzenia włośnikowego buraka



Fot. 76. Młoda roślina buraka z charakterystycznymi objawami rizomani



Fot. 77. Liście buraka z przyżółceniami wzdłuż nerwów – jedyny charakterystyczny objaw rizomani



Fot. 78. Placowo występujące objawy rizomani na polu buraka cukrowego



Fot. 79. Roślina porażona przez rizomanię na plantacji buraka





Fot. 80. Porównanie korzeni odmiany podatnej (na dole) i odpornej (u góry) na rizomanię



Fot. 81. Przekrój poprzeczny przez korzeń odmiany podatnej na rizomanię



Fot. 82. Wędnięcie odmiany podatnej na rizomanię w warunkach stresu wilgotnościowego (po prawej), odmiana odporna po lewej

## 20. ŻÓŁTACZKA WIRUSOWA BURAKA – wirus BYV

### Rozwój choroby

- wektorem wirusa są mszyce, głównie mszyca burakowa – *Aphis fabae* i brzoskwińnica – *Myzus persicae*;
- wirus przeżywa w zimujących roślinach buraka, chwastach oraz mszycach.

### Objawy choroby

- początkowo blaszki liści chorych buraków ciemnieją i sztywnieją;
- następnie żółkną od brzegów, a proces może objąć całą blaszkę liściową (Fot. 83 i Fot. 84);
- zeszywnienie blaszek liściowych powoduje, że podczas zgniatania charakterystycznie pękają i chrzęszczą;
- pozwala to na łatwe wskazanie żółtaczki jako przyczyny objawów chorobowych;
- na liściach z objawami żółtaczki często występują plamistości spowodowane przez grzyby z rodzaju *Alternaria* oraz porażenie przez mączniaka prawdziwego (Fot. 85 i Fot. 86);
- kolejnym etapem rozwoju wirusy jest pojawienie się na liściach brunatnych, nekrotycznych plam, po czym zaczyna się proces ich zamierania.

### Z czym można pomylić

Objawy żółtaczki wirusowej buraka można pomylić z objawami żółknięcia liści na skutek niedoboru azotu, jednak tylko w przypadku BYV blaszka liściowa jest sztywna.

### Diagnostyka laboratoryjna

Obecność wirusa można potwierdzić badaniami molekularnymi.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Pogoda oraz inne czynniki nie mają wpływu na rozwój choroby. Mogą jednak sprzyjać mnożeniu się i aktywności mszycy, przez co wzrasta możliwość przenoszenia wirusa na kolejne rośliny.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Ograniczenie występowania choroby polega na skutecznej walce z jej wektorem, mszycą.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych**

Zapobieganie wystąpieniu żółtaczki wirusowej związane jest z sygnalizacją wystąpienia nalotu mszycy i wykonywania zabiegów ochronnych przeciwko temu szkodnikowi.

### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

W wyniku wczesnego zakażenia roślin (w fazie wschodów) przez wirus dochodzi nawet do 30% spadku masy korzeni, a zawartości cukru o 2%.



Ocena wielkości wyrządzonych szkód przeprowadzana jest na podstawie określenia procentu roślin z objawami wirozy (skala BBCH 49). Obecnie wiroza występuje na plantacjach sporadycznie, jednak ze względu na odejście od stosowania neonukotynoidów do ochrony wschodów, zauważa się ciągły wzrost częstotliwości występowania wirozy na plantacjach. W przypadku wystąpienia choroby określa się liczbę porażonych roślin w następujący sposób: lustruje się 25 roślin (po pięć kolejnych w pięciu sąsiadujących rzędach). Analizę wykonuje się w czterech losowo wybranych miejscach pola. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.



Fot. 83. Przybliżenie powierzchni pomiędzy nerwami wywołane przez wirus nekrotycznej żółtaczki buraka



Fot. 84. Przybliżenia z pojawiającymi się nekrozami





Fot. 85. Burak porażony przez wirus żółtaczkę nekrotycznej oraz przez grzyb *Alternaria* sp.



Fot. 86. Rośliny porażone przez wirus żółtaczkę są częściej infekowane przez mączniaka prawdziwego

## 21. ŁAGODNA ŻÓLTACZKA WIRUSOWA BURAKA – wirus BMV

### Rozwój choroby

- wektorem wirusa są mszyce, głównie mszyca burakowa – *Aphis fabae* i brzo-skwiniowa – *Myzus persicae*;
- może być w niewielkim stopniu przenoszony z nasionami;
- wirus przeżywa w zimujących roślinach buraka, chwastach oraz mszycy.

### Objawy choroby

- na blaszkach liściowych pojawiają się żółtopomarańczowe plamy, które opanowują dużą część ich powierzchni (Fot. 87 i Fot. 88);
- zeszywnienie blaszek liściowych powoduje, że podczas zginięcia charakterystycznie pękają i charakterystycznie chrzęszczą;
- pozwala to na łatwe wskazanie żółtaczki jako przyczyny objawów chorobowych;
- na starszych liściach mogą pojawić się plamistości spowodowane przez grzyby z rodzaju *Alternaria*.

### Z czym można pomylić

Objawy łagodnej żółtaczki wirusowej buraka można pomylić z objawami żółtaczki wirusowej. Od niedoborów azotu odróżnia chore rośliny zeszywnienie blaszki liściowej.

### Diagnostyka laboratoryjna

Stwierdzenie obecności wirusa możliwe jest na drodze badań molekularnych.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Pogoda oraz inne czynniki nie mają wpływu na rozwój choroby. Mogą jednak sprzyjać mnożeniu się i aktywności mszycy, przez co wzrasta możliwość przenoszenia wirusa na kolejne rośliny.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Ograniczenie występowania choroby polega na skutecznej walce z jej wektorem – mszycą.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych**

Zapobieganie wystąpieniu żółtaczki wirusowej związane jest z sygnalizacją wystąpienia nalotu mszyc i wykonywania zabiegów ochronnych przeciwko tym szkodnikom.

### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

Żółtaczka łagodna jest nieco mniej szkodliwa niż żółtaczka buraka BYV. Ocena wielkości wyrządzonych szkód przeprowadzana jest na podstawie określenia procentu roślin z objawami wirozy występującej na plantacji. Obecnie wiroza występuje na plantacjach

sporadycznie, jednak ze względu na odejście od stosowania neounikotynoidów do ochrony wschodów, zauważa się ciągły wzrost częstotliwości występowania wiryzy na plantacjach. W przypadku wystąpienia choroby określa się liczbę porażonych roślin w następujący sposób: lustruje się 25 roślin (po pięć kolejnych w pięciu sąsiadujących rzędach). Analizę wykonuje się w czterech losowo wybranych miejscach pola. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.



Fot. 87. Objawy żółtaczki łagodnej na buraku – przebarwienia w kolorze żółtopomarańczowym



Fot. 88. Objawy żółtaczki łagodnej na buraku – przebarwienia w kolorze żółtopomarańczowym

## 22. MOZAIKA WIRUSOWA – wirus BMV

### Rozwój choroby

- wektorem wirusa są mszyce, głównie burakowa – *Aphis fabae* oraz brzoskwi-  
niowa – *Myzus persicae*;
- wirus przeżywa w zimujących roślinach buraka, a także chwastach z rodzi-  
ny komosowatych oraz mszycach.

### Objawy choroby

- na liściach sercowych oraz najmłodszych okółków obserwuje się pojaśnie-  
nie nerwów oraz pojawianie się powierzchni o jasnozielonej barwie na prze-  
mian z fragmentami ciemniejszymi, co sprawia wrażenie mozaikowatości.  
W okresie lata objawy mogą zanikać, by ponownie uwidocznić się późnym  
latem i jesienią (Fot. 89 i Fot. 90).

### Z czym można pomylić

Objawy mozaiki wirusowej buraka nie można pomylić z objawami innych chorób  
czy też niedoborów składników pokarmowych.

### Diagnostyka laboratoryjna

Potwierdzenie obecności wirusa można uzyskać na drodze badań molekularnych.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Pogoda oraz inne czynniki nie mają wpływu na rozwój choroby. Mogą jednak sprzy-  
jać mnożeniu się i aktywności mszycy, przez co wzrasta możliwość przenoszenia wi-  
rusa na kolejne rośliny.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

Ograniczenie występowania choroby polega na skutecznej walce z jej wektorem,  
mszycą.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Zapobieganie wystąpieniu mozaiki wirusowej związane jest z sygnalizacją wystąpienia  
nalotu mszycy i wykonywania zabiegów ochronnych przeciwko temu szkodnikowi.

### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

Wirus może ograniczać wzrost i rozwój roślin buraka, jednak szkodliwość tego wi-  
rusa nie jest wysoka. Wielkość wyrządzonych szkód określa się na podstawie ob-  
liczenia procentu roślin z objawami mozaiki wirusowej, występującej na plantacji.  
Z powodu wycofania zapraw neonikotynoidowych częstotliwość występowania tej  
wirozy obecnie wzrasta. W przypadku wystąpienia choroby (skala BBCH 39-49) lu-  
struje się 25 roślin (po pięć kolejnych w pięciu sąsiadujących rzędach). Analizę wyko-  
nuje się w czterech losowo wybranych miejscach pola. Na plantacjach powyżej 2 ha  
należy zwiększać liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.





Fot. 89. Objawy mozaiki wirusowej na liściach buraka



Fot. 90. Objawy mozaiki wirusowej na liściach buraka

## 23. KĘDZIERZAWKA PŁASZCZYŃCOWA – wirus BLCV

### Rozwój choroby

- wektorem wirusa jest pluskwiak *Parapiesma quadrata* – płaszczyniec burakowy, którego zimujące osobniki są źródłem infekcji w kolejnym roku;
- pierwsze objawy choroby pojawiają się pomiędzy trzecim a dziewiątym tygodniem od przeniesienia wirusa na roślinę, zwykle obserwowane są od czerwca.

### Objawy choroby

- na skutek aktywności wirusa nerwy liściowe są odbarwione i jaśniejsze od blaszki liściowej (Fot. 93);
- w wyniku zahamowania ich wzrostu, przy równoczesnym normalnym rozwoju blaszki liściowej, dochodzi do charakterystycznego zniekształcenia liści;
- są one pomarszczone, zwijają się i skręcają ku środkowi;
- w efekcie tego procesu rozeta nabiera kapustowatego kształtu (Fot. 91)
- starsze liście żółkną i zamierają (Fot. 92).

### Z czym można pomylić

Objawów kędzierzawki płaszczyncowej nie można pomylić z objawami innych chorób.

### Diagnostyka laboratoryjna

Obecność wirusa można potwierdzić na drodze badań molekularnych.

### Wpływ czynników zewnętrznych na Rozwój choroby

Pogoda oraz inne czynniki nie mają wpływu na rozwój choroby. Mogą jednak sprzyjać aktywności pluskwiaka, przez co wzrasta możliwość przenoszenia wirusa na kolejne rośliny.

### Metody ograniczania nasilenia choroby

W okresie stosowania zapraw z grupy neonikotynoidów wiroza została wyeliminowana z upraw buraka. Obecnie może nastąpić odtworzenie populacji płaszczynca. Brak jest preparatów do ochrony buraka przed tym szkodnikiem.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- Sposoby ustalania terminów zabiegów chemicznych

Brak

### Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Brak możliwości chemicznego zwalczania.

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

Wiroza może powodować znaczące straty, szczególnie przy wczesnych infekcjach. Korzenie chorych roślin mogą być do 40% mniejsze od korzeni roślin zdrowych przy jednoczesnym spadku zawartości cukru. W przypadku wystąpienia choroby oblicza się procent porażonych roślin, określając liczbę roślin z objawami choroby w następujący sposób: lustruje się 25 roślin (po pięć kolejnych w pięciu sąsiadujących rzędach). Analizę wykonujemy w czterech losowo wybranych miejscach pola.





Fot. 91. Buraki porażone przez wirus kędzierzawki płaszczyńcowej



Fot. 92. Buraki porażone przez wirus kędzierzawki płaszczyńcowej



Fot. 93. Liść porażony przez wirus kędzierzawki płaszczycowej (po lewej) i rośliny zdrowej



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

## 1. MSZYCE NA BURAKACH

### MSZYCA BURAKOWA – *Aphis fabae*

#### Opis i biologia gatunku

- mszyce są bezskrzydłe, czarne, matowe z lekko brązowym odcieniem;
- młodsze larwy są nieco jaśniejsze, starsze występujące zarówno na żywicieli zimowym i letnim mają wyraźnie widoczne białe paski woskowe po bokach na odwłoka;
- osobniki uskrzydłone tego gatunku mają długość 1,6-2,6 mm;
- rysunek na grzbiecie odwłoka składa się z jasnobrązowych plam bocznych i szeregu poprzecznych pasów;
- syfony ok. 1/10 długości ciała i 1,5 razy dłuższe od czarnego ogonka;
- czułki 0,6-0,8 długości ciała;
- jest to gatunek holocykliczny i różnodomny;
- mszyca burakowa zimuje w postaci jaja na trzmielinie zwyczajnej (*Evonymus europea*), kalinie koralowej (*Viburnum opulus*) i jaśminowcu wonnym (*Philadelphus coronarius*), skąd migruje na rośliny należące do różnych rodzin, głównie: psiankowatych, rdestowatych i komosowatych;
- jedynie populacje migrujące z trzmieliny mogą rozwijać się na buraku cukrowym, pozostałe są niezdolne do rozmnażania i wkrótce giną;
- *Aphis fabae* stanowi na gospodarzu pierwotnym kompleks podgatunków: *Aphis (fabae) fabae*, *A. (fabae) cirsiacanthoidis*, *A. (fabae) evonymi* i *A. (fabae) solanella* bardzo trudnych do odróżnienia;
- podgatunki te wykazują różną preferencję do odbycia lotów migracyjnych, mając na uwadze istnienie różnych podgatunków oraz ich występowanie na różnych żywicielach pierwotnych, słusznym wydaje się być wniosek, że głównie obserwacje zimujących jaj na trzmielinie zwyczajnej, jak również termin wylęgania się pierwszych larw tego gatunku na tym żywicielu ma istotne znaczenie dla prognozowania krótkoterminowego *A. fabae* na burakach cukrowych;
- wczesną wiosną, na gospodarzu zimowym w temperaturze 7-8°C, następuje wylęg larw pierwszego pokolenia – łącznie na gospodarzu zimowym występują 2-3 pokolenia *A. fabae*;
- w ostatnim pokoleniu, na przełomie kwietnia i maja pojawiają się samice uskrzydłone tzw. migrantki, przelatujące w różnym nasileniu w okresie maja i początku czerwca na buraki;
- na burakach mszyce rozwijają się dzieworodnie przez całe lato, dając nawet do 10 pokoleń;
- występują licznie tworząc kolonie najchętniej na pędach wierzchołkowych i spodniej stronie liści;

- jesienią, w drugiej połowie września, ponownie pojawiają się osobniki uskrzydłone – gynoparae dokonujące przelotów remigracyjnych na żywicieli zimowych – trzmielinę, kalinę i jaśminowiec wonny, na pędach których składają zimujące jaja.

### Opis uszkodzeń

- szkody powstające w wyniku żerowania mszycy burakowej są dwojakie: bezpośrednie i pośrednie;
- bezpośrednie wynikają z nakłuwania liści przez te owady i wysysania soków roślinnych;
- zasiedlone liście buraka (głównie sercowe) są zdeformowane i skędzierzawione (Fot. 94 i Fot. 95);
- wysysanie soków przez mszyce powoduje słaby wzrost roślin i ich żółknięcie;
- na spodniej stronie liści można zaobserwować kolonie czarnych mszyc (Fot. 96);
- powierzchnie liści są błyszczące i lepkie od odchodów mszyc, tzw. spadzi;
- długotrwałe silne uszkodzanie młodych roślin może doprowadzić do obniżki plonów buraków o ponad 30%;
- szkody pośrednie powstają poprzez transmisję wirusów powodujących choroby wirusowe;
- przenoszone przez mszyce wirusy mogą być przyczyną np. nekrotycznej żółtaczki buraka, czy łagodnej żółtaczki buraka.

### Z czym można pomylić

Uszkodzenia obserwowane na roślinach buraka mogą być mylone z objawami żerowania innych gatunków mszyc polifagicznych.

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Na nasilenie występowania na burakach mszycy burakowej wpływają zarówno czynniki abiotyczne jak i biotyczne. Duży wpływ ma przebieg temperatur oraz opadów w sezonie. Wyląg założycielek rodu z zimujących jaj zwykle zaczyna się wczesną wiosną, przy temperaturze 7-8°C, natomiast przelot migrantek letnich na żywicieli letnich ma miejsce, gdy dzienna temperatura powietrza osiąga minimum 15°C. Na dynamiczny rozwój populacji mszycy burakowej wpływa wzrost temperatury w dzień 20-25°C.

### Metody ograniczania liczebności szkodnika

#### • Metoda agrotechniczna

W miarę możliwości należy unikać zakładania plantacji w pobliżu gęstych zadrzewień, a zwłaszcza trzmieliny pospolitej. Liczebność mszyc zależy od nasilenia występowania i aktywności ich naturalnych wrogów, tj. pasożytów i drapieżców, którymi są: biedronki, błonkówki, larwy bzygowatych i złotooki, a także chorób grzybowych, często ograniczających masowe rozmnażanie się mszyc. Ponadto zimna i deszczowa pogoda ogranicza rozwój mszycy burakowej.

#### • Metoda biologiczna

Nie jest opracowana. Należy zwracać szczególną uwagę na naturalnie występujące na plantacjach buraków organizmy pożyteczne, szczególnie drapieżce (biedronkowate, bzygowate, złotookowate) oraz pasożytnicze błonkówki, które przyczyniają się do spadku liczebności szkodnika.

### • Metoda chemiczna

Zabiegi chemiczne stosujemy w okresie zasiedlenia roślin przez uskrzydłone mszyce, przed pojawieniem się kolonii. Obecnie zarejestrowanych jest kilka preparatów opartych na deltametrynie.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

#### • Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W przypadku ochrony roślin przed **szkodliwością pośrednią** mszycy burakowej – zakażeniem wirusami, ze względu na specyfikę rozwoju tego gatunku, zaleca się już w drugiej połowie marca rozpocząć obserwację złóż jaj na trzmielinie, rosnącej dziko na skraju lasów, w polnych zadrzewieniach i zaroślach. Należy możliwie precyzyjnie określić termin wylęgu z jaj pierwszych założycielek rodów, notować liczbę występujących pokoleń, a zwłaszcza ustalić moment pojawienia się pierwszych form uskrzydłonych, które w terminie od 6-12 dni mogą pojawić się na plantacjach buraków. Dają one początek populacjom letnim – zwykle w połowie maja, w fazie rozwoju liści i rozety buraka.

Pewne znaczenie przy sygnalizacji rozwoju mszycy burakowej mają fenologiczne kryteria, z którymi skorelowany jest rozwój mszyc na trzmielinie:

- pojaw pierwszych larw z pierwszego pokolenia zbiega się z okresem pęknięcia pąków kwiatowych trzmieliny lub zakwitania tarniny (*Prunus spinosa*);
- pojaw larw II pokolenia – z kwitaniem kasztanowca (*Aesculus hippocastanum*);
- przelot migrantek na letnie rośliny żywicielskie ma miejsce na ogół w pełni kwitnienia trzmieliny, gdy temperatura dzienna osiąga minimum 15°C.

Duże znaczenie dla ustalenia terminu nalotu pierwszych mszyc uskrzydłonych na plantacje buraków ma monitorowanie ich lotów przy użyciu żółtych naczyń wypełnionych wodą, ustawianych bezpośrednio na gruncie lub aparatów ssących Johnson'a, pozwalających wcześniej stwierdzić obecność mszyc uskrzydłonych w powietrzu, a wkrótce też na uprawach.

Ponadto na plantacjach buraków przegląda się liście roślin rosnących na brzegu pola. oraz w różnych losowo wybranych punktach po 25 roślin (ogółem 100-150 lub więcej w zależności od wielkości plantacji), na których należy przeglądać wszystkie liście dla stwierdzenia obecności mszycy i podjęcia decyzji o jej zwalczaniu.

Termin ochrony plantacji buraków przed **szkodliwością bezpośrednią** będzie uzależniony od intensywności rozwoju letniego pokolenia mszyc bezskrzydłych na liściach buraka. W celu ustalenia tego terminu analizuje się liście roślin rosnących w różnych losowo wybranych punktach, po 25 roślin (ogółem 100-150 roślin w zależności od wielkości plantacji). Takie obserwacje trzeba prowadzić przez cały sezon wegetacyjny dla oceny procentu porażonych roślin i porównywania kolejnych wyników obserwacji polowych z progami szkodliwości. Liczne występowanie mszycy burakowej grozi ubytkiem plonu buraków o 30%, szczególnie zagrożone są rośliny do fazy 10 liści (skala BBCH 19).

### Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Termin zwalczania mszycy burakowej zależy od tego przed jakiego typu szkodliwością mszyc chcemy chronić buraki. W przypadku ochrony roślin przed zakażeniem

wirusem zabieg winien być przeprowadzony w momencie stwierdzenia nalotu pierwszych migrantek *A. fabae* na plantacji. W przypadku ochrony plantacji buraków przed szkodliwością bezpośrednią będzie uzależniony od intensywności rozwoju letniego pokolenia mszyc bezskrzydłych na liściach buraka. Jako próg szkodliwości, dla ekonomicznego uzasadnienia przeprowadzenia zabiegu chemicznego, przyjęto występowanie średnio 15 mszyc nieuskrzydłych na jedną roślinę lub stwierdzenie powyżej 15% opanowanych roślin na plantacji. Dalsze zabiegi należy zalecać co 10-14 dni, gdy warunki zewnętrzne (ciepła i sucha pogoda, brak pasożytów) sprzyjają rozwojowi populacji szkodnika.

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

Ocenę szkód przeprowadza się w okresie od drugiej połowy czerwca ale nie później niż do końca pierwszej dekady lipca w fazie rozwoju rozety i początku zakrywania międzyrzędzi (BBCH 31-35). Termin taki odpowiada maksymalnemu nasileniu występowania mszyc zarówno pod względem liczebności jak i ich szkodliwości. Obserwacje przeprowadza się na burakach cukrowych i pastewnych proporcjonalnie do wielkości plantacji analizując w kilku punktach pola po 25 roślin ogółem 100-150. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Ocenia się procent roślin opanowanych przez szkodnika w stosunku do wszystkich analizowanych.



Fot. 94. Mszycy burakowa – nalot form uskrzydłych





Fot. 95. Mszyca burakowa – kolonia form bezskrzydłych, na pędzie wierzchołkowym i kędzierzawienie liści buraka spowodowane żerowaniem



Fot. 96. Mszyca burakowa – kolonie form bezskrzydłych na spodniej stronie liści buraka

## MSZYCA BRZOSKWINIOWA – *Myzus persicae*

### Opis i biologia gatunku

- osobniki bezskrzydłe barwy od żółtej do zielonej, młodsze stadia larwalne są nieco jaśniejsze (Fot. 97);
- osobniki uskrzydłone długości do 2,1 mm, zielone, z ciemną plamą centralną na odwłoku;
- syfony lekko nabrzmiałe w końcowym odcinku, 1,9–2,5 razy dłuższe od spiczastego ogonka;
- czułki 0,7–1,0 długości ciała;
- jest to gatunek holocykliczny, ale też często anholocykliczny, różnorodny;
- mszyca brzoskwiniowa zimuje w postaci jaj najczęściej na brzoskwini (*Persica vulgaris* Mill.), rzadziej kolcowoju (*Lycium halimifolium* Mill.) (część populacji może zimować w szklarniach), skąd migruje na rośliny należące do wielu rodzin, głównie kapustowate i psiankowate;
- wiosną, gdy temperatura osiągnie około 10°C, na gospodarzu zimowym (pierwotnym) następuje wyląg larw pierwszego pokolenia (tzw. założycielek rodu) – na gospodarzu zimowym rozwija się do 4 pokoleń;
- zwykle w ostatnim pokoleniu, na przełomie kwietnia i maja pojawiają się uskrzydłone samice, tzw. migrantki (Fot. 98), które przelatują w różnym nasileniu od początku maja na gospodarzy letnich (wtórnych);
- na żywicielach letnich, w tym buraku, w sprzyjających warunkach pogodowych mszyca brzoskwiniowa może rozwinąć do kilkunastu pokoleń, tworząc liczne kolonie głównie na najmłodszych liściach;
- w okresie jesieni ponownie pojawiają uskrzydłone osobniki, które migrują z powrotem na żywicieli zimowych – po zapłodnieniu samice składają zimujące jaja w szczelinach kory i w pobliżu pąków;
- w rozwoju anholocyklicznym indukowanym przez wyższe temperatury część populacji mszyc nie przelatuje na gospodarzy zimowych, tylko zasiedla do późnej jesieni (a nawet zimy) rośliny zielne, w tym uprawne (np. rzepak).

### Opis uszkodzeń

- szkodliwość bezpośrednia mszyc wynika z posiadania przez te owady aparatu gębowego typu kłująco-ssącego, którym penetrują tkanki roślin wysysając soki, powodując deformacje i skędzierzawienie liści;
- wysysanie soków przez mszyce skutkuje słabszym wzrostem roślin oraz żółknięciem i zamieraniem liści – silne uszkodzenie młodych roślin może skutkować redukcją plonu o ponad 30%;
- przy dużym nasileniu mszyc powierzchnie spodnich stron blaszek liściowych są błyszczące i lepkie od spadzi;
- główne szkody pośrednie polegają na przenoszeniu wirusów żółtaczkki wirusowej buraka, łagodnej żółtaczkki wirusowej buraka i mozaiki wirusowej;
- uszkodzone tkanki roślin mogą być wtórnie porażane przez sprawców chorób, a na wydzielinach mszyc mogą rozwijać się grzyby sadzakowe ograniczające powierzchnię asymilacyjną liści.

### **Z czym można pomylić**

Uszkodzenia roślin buraka mogą być mylone z objawami żerowania innych polifagicznych mszyc i innych szkodników o kłująco-ssącym aparacie gębowym lub niedoborem wody bądź składników pokarmowych.

### **Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój mszyc**

Na nasilenie występowania mszyc na burakach wpływ mają zarówno czynniki abiotyczne, jak i biotyczne. Głównym czynnikiem zewnętrznym mającym wpływ na rozwój mszyc jest temperatura, która działa na nie zarówno bezpośrednio, jak i poprzez rośliny żywicielskie, a także wysokość opadów w sezonie. Wysokie temperatury, szczególnie w okresie suszy, powodują nadmierne parowanie wody z organizmu, mogąc w konsekwencji prowadzić do wyginięcia populacji. Występujące niskie temperatury w okresie wiosny hamują rozwój mszyc i ich aktywność migracyjną. Wysoka temperatura w połączeniu z niskim poziomem, bądź całkowitym brakiem opadów, wyraźnie stymuluje wcześniejsze rozpoczęcie wiosennych migracji mszyc. Temperatura wpływa zatem na podstawowe procesy życiowe i behawioralne mszyc, jak termin wylęgu z jaj, tempo rozwoju i liczbę generacji oraz terminy migracji na i z żywiciela letniego. Moment migracji na żywiciela zimowego oprócz temperatury indukowany jest również przez fotoperiod. Korzystnie na rozwój mszyc wpływa też nasłonecznienie, które stymuluje w tkankach roślin procesy biosyntezy poprawiając jej jakość żywicielską. Zimna i deszczowa pogoda ogranicza rozwój mszyc poprzez zwolnienie tempa reprodukcji czy splukiwanie mszyc z roślin.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Podstawowe metody agrotechniczne w ograniczaniu liczebności mszyc na plantacjach buraka obejmują niszczenie chwastów (również na miedzach), zbilansowane nawożenie (nadmiar azotu sprzyja rozwojowi mszyc), izolację przestrzenną od innych plantacji buraka, rzepaku i ziemniaka, a także w miarę możliwości od roślin-gospodarzy zimowych mszyc (zadrzewienia, sady brzoskwiniowe).

#### **• Metoda biologiczna**

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

#### **• Metoda chemiczna**

Zabiegi chemiczne należy stosować w okresie zasiedlania roślin przez mszyce, przed pojawieniem się kolonii.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

W przypadku ochrony plantacji przed szkodliwością pośrednią mszyc, czyli przeniesieniem wirusów, zaleca się już pod koniec marca obserwacje złoź jaj na żywicielach zimowych mszyc, głównie brzoskwini. Należy także w sposób możliwie precyzyjny ustalić moment wylęgu pierwszych mszyc – założycielek rodu oraz liczbę kolejnych pokoleń. Najbardziej istotny jest moment pojawienia się osobników uskrzydłych, migrujących na żywicieli letnich. Mogą one w terminie od 6 do 12 dni pojawić się na

plantacjach buraków, na których rozwiną kolejne pokolenia. Zwykle ma to miejsce w drugiej połowie maja, w okresie wschodów i rozwoju pierwszych liści w rozecie.

Duże znaczenie dla ustalenia właściwego terminu ochrony plantacji przed mszycami 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 (ogółem 100-150 liści lub więcej). Pomocne są umieszczane bezpośrednio na gruncie żółte naczynia wypełnione wodą, które należy systematycznie kontrolować. Skutecznym narzędziem monitorowania jest aspirator ssący Johnson'a, stwierdzający obecność mszyc w powietrzu na 2-3 dni przed ich nalotem na plantację.

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

Terminy zwalczania mszyc na plantacjach buraka zależą od rodzaju ich szkodliwości. W przypadku szkodliwości pośredniej zabieg należy przeprowadzić w momencie stwierdzenia pierwszych migrantek na plantacjach już od fazy pierwszych liści właściwych. W przypadku szkodliwości bezpośredniej termin zwalczania mszyc będzie zależał od nasilenia ich liczebności na uprawie. Jako próg szkodliwości przyjmuje się występowania średnio 15 nieuskrzydłych osobników mszyc na jednej roślinie lub stwierdzenie powyżej 15% zasiedlonych przez mszycę roślin na plantacji.

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

Oceną szkód przeprowadza się w okresie od drugiej połowy czerwca, ale nie później niż do końca pierwszej dekady lipca w fazie rozwoju rozety i zakrywania międzyrzędzi (BBCH 31-35). Taki termin odpowiada maksymalnemu występowaniu mszyc, zarówno pod względem liczebności, jak i szkodliwości. Obserwacje przeprowadza się proporcjonalnie do wielkości plantacji analizując w kilku punktach uprawy po 25 roślin (ogółem 100-150). Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Ocenia się procent opanowanych roślin przez szkodnika w stosunku do wszystkich analizowanych roślin.



Fot. 97. Kolonia mszycy brzoskwińcowej na spodniej stronie liścia buraka





Fot. 98. Uskrzydłone migrantki mszycy brzoskwiniowej na brzoskwini

## 2. ŚMIETKI NA BURAKACH

ŚMIETKA ĆWIKLANKA – *Pegomya hyoscyami*

ŚMIETKA BURAKOWA – *Pegomya betae*

### Opis i biologia gatunku

- muchówki wielkości 6-8 mm, o charakterystycznych ceglastoczerwonych oczach;
- ciało ciemnoszare bądź szarozielone, pokryte ciemnymi szczecinkami (Fot. 99);
- osobniki żeńskie śmietki ćwiklanki mają woskowożółte odnóza, a na głowie jasną plamę, odnóza śmietki burakowej są czarne z odcieniem szarości;
- jaja są białe, owalne, długości nie przekraczającej 1,0 mm i szerokości 0,3 mm, z charakterystycznym siateczkowatym urzeźbieniem (Fot. 100);
- larwa jest beznoga, barwy brudnej bieli, z haczykowatymi czarnymi wyrostkami w jamie gębowej, a jej ciało zwęża się ku przodowi;
- poczwarka jest ciemnobrunatna, bobówka, długości 5-8 mm;
- w ciągu jednego sezonu wegetacyjnego śmietki mogą generować trzy pokolenia;
- zimują bobówki w glebie, na głębokości do kilkunastu centymetrów;
- wylot imagines zbiega się w czasie z kwitnieniem czereśni i jabłoni, przypada zazwyczaj na pierwszą dekadę maja;
- samice w ciągu życia składają do 80 jaj, na burakach cukrowych, a także licznych roślinach z rodziny komosowatych, psiankowatych i szarłatowatych;
- jaja składane są na dolnej stronie blaszki liściowej, w złożach, po kilka obok siebie, stykają się zazwyczaj powierzchniami bocznymi (Fot. 100);
- po wylęgu, który następuje po kilku dniach, larwy wgryzają się do liści, pomiędzy skórką górną a dolną i wyjadają miękisz;
- prowadzi to do powstawania uszkodzeń w postaci tzw. min, najczęściej w formie placowej;
- rozwój pierwszego pokolenia trwa od 5-20 dni, drugiego 3-15 dni, a trzeciego od 9-14 dni;
- po tym czasie larwy wypadają do gleby, gdzie na głębokości kilku centymetrów, w pobliżu roślin, na których żerowały, przepoczwarczają się w tzw. bobówkach;
- po kilkunastu dniach wylatują osobniki dorosłe następnego pokolenia;
- w zależności od lokalnie panujących warunków klimatycznych całkowity czas rozwoju jednej generacji trwa około 5-6 tygodni;
- imagines pierwszego pokolenia latają od maja do czerwca, drugiego na przełomie czerwca i lipca, a trzeciego we wrześniu.

### Opis uszkodzeń

- w wyniku żerowania larw, na liścieniach, a następnie na liściach pojawiają się miny;
- uszkodzone są początkowo jasne, łatwo dostrzegalne na tle ciemniejszych liści, następnie uszkodzone fragmenty marszczą się i brązowieją (Fot. 101 i Fot. 102);
- końcowym etapem jest zamieranie i wykruszanie się uszkodzonej tkanki;
- zmniejsza się powierzchnia asymilacyjna, rośliny są osłabione i podatne na atak patogenów grzybowych;

- silnie uszkodzenia, szczególnie we wczesnej fazie wzrostu, mogą prowadzić nawet do zamierania buraków, co odbija się na obsadzie i jakości uprawy;
- największe szkody powodują larwy pierwszego pokolenia, ponieważ minują młode rośliny.

### **Z czym można pomylić**

Uszkodzenia obserwowane na roślinach buraka, szczególnie we wczesnej fazie żerowania larw mogą być mylone z objawami żerowania miniarek.

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

Liczba generacji uzależniona jest głównie od temperatury i wilgotności. Ciepła i sucha wiosna sprzyja szybszemu rozwojowi śmietek.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Ograniczaniu występowania śmietek sprzyja: wczesny siew, stosowanie zapraw nasiennych, ograniczanie bazy pokarmowej osobników dorosłych (likwidacja kwitnących chwastów), staranna agrotechnika oraz utrzymywanie wysokiej kultury gleby, głęboka orka, właściwy płodozmian, izolacja przestrzenna plantacji, zabiegi insektycydowe.

#### **• Metoda biologiczna**

Nie jest opracowana. Należy zwracać szczególną uwagę na naturalnie występujące na plantacjach buraków organizmy pożyteczne, szczególnie pasożytnicze błonkówki oraz drapieżce które przyczyniają się do spadku liczebności populacji szkodnika.

#### **• Metoda chemiczna**

Zabiegi chemiczne prowadzi się wykorzystując zarejestrowane do tego celu insektycydy. Aktualnie zarejestrowanych jest kilka preparatów opartych na deltametrynie.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

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

W celu ustalenia terminu zabiegu należy przeprowadzać systematyczne lustracje plantacji od momentu wylotu muchówek, co przypada w czasie tworzenia się liści właściwych (skala BBCH 12). W kilku losowo wybranych miejscach pola, należy ocenić pod kątem obecności jaj i larw śmietek, od kilkunastu do kilkudziesięciu roślin (ogółem 150-200 roślin). Po przekroczeniu progu ekonomicznej szkodliwości należy wykonać zabieg opryskiwania roślin odpowiednim środkiem insektycydowym zgodnie z informacjami zawartymi w etykiecie – instrukcji stosowania. Fenologicznym wskaźnikiem wylotu muchówek jest kwitnienie czereśni i jabłoni, a składanie jaj I pokolenia zbiega się z kwitnieniem kasztanowca i kłoszeniem żyta.

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

Zabiegi insektycydowe wykonuje się w momencie wylęgu larw I pokolenia, co przypada od około ostatniej dekady maja do początku czerwca. Dalsze zabiegi jeśli zwiększa się liczebność śmietek. Termin zwalczania II pokolenia przypada w lipcu.

### **Progi ekonomicznej szkodliwości:**

- 4-6 jaj na 1 roślinę w fazie liścieni;
- 14 jaj na 1 roślinę w fazie 4 liści właściwych;

- 6-8 larw na 1 roślinę w fazie 2-4 liści właściwych;
- uszkodzenia ponad 20% powierzchni liści.

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

Szkodliwość śmiatek ocenia się w czasie tworzenia liści właściwych (skala BBCH 12), (około połowy czerwca), analizując po 25 roślin w rzędzie w różnych miejscach pola (ogółem 150-200 roślin lub więcej w zależności od powierzchni plantacji). Następnie oblicza się procent uszkodzonych roślin.



Fot. 99. Śmietka – postać dorosła



Fot. 100. Złoże jaj





Fot. 101. Objaw żerowania larw – mina



Fot. 102. Myny powstałe w wyniku żerowania larw śmietek

### 3. PCHEŁKI NA BURAKACH

PCHEŁKA BURAKOWA – *Chaetocnema concinna*

PCHEŁKA BURAKOWA POŁUDNIOWA – *Chaetocnema tibialis*

PCHEŁKA CZARNA – *Phyllotreta atra*

#### Opis i biologia gatunku

- chrząszcze są wielkości 1,5-2,6 mm, barwy czarnej lub czarnogranatowej, o połyskującym, wypukłym ciele z kilkoma rzędami punktów na pokrywach (Fot. 103);
- odnóża skoczne, uda ostatniej pary grube, silnie rozwinięte, stopy zaopatrzone w dwa pazurki;
- czułki są 11-członowe, długości połowy ciała, zakończone buławkowato;
- poszczególne gatunki różnią się m.in. kształtem tułowia oraz liczbą ciemnych punktów na głowie, widocznych jednak tylko na obrazie mikroskopowym;
- jaja są podłużne, jasnożółte, nie przekraczające długości 1 mm;
- larwa biaława, wielkości 1,5-2,0 mm, na głowie ma niewielkie czarne punkty;
- na ostatnim fragmencie ciała w zależności od gatunku, posiada jeden lub dwa kolce wygięte ku górze;
- pchełki to jedne z najwcześniej pojawiających się szkodników na buraku cukrowym;
- zimują osobniki dorosłe, które wiosną opuszczają zimowe kryjówki, przynoszą się na plantacje i przystępują do żerowania;
- od pierwszej dekady czerwca samice rozpoczynają składanie jaj do gleby, po kilka sztuk na głębokość kilku centymetrów, w pobliżu systemu korzeniowego roślin buraka lub innych roślin żywicielskich, głównie rdestów, szczawiów i rabarbaru;
- najbardziej atrakcyjnym gospodarzem dla samic jest rdest szczawiolistny;
- rozwój jaj trwa około dwóch tygodni;
- wylęgające się na początku lata larwy żerują w strefie korzeniowej;
- przepoczwarczenie następuje w glebie;
- dorosłe chrząszcze pojawiają się pod koniec lata i przemieszczają się w poszukiwaniu miejsc zimowania;
- pchełka czarna żeruje głównie na roślinach z rodziny kapustowatych, kiedy jednak wystąpi w dużej liczebności może również uszkadzać buraka cukrowego;
- w Polsce, w sezonie wegetacyjnym, występuje jedno pokolenie wymienionych gatunków.

#### Opis uszkodzeń

- szkodniki najliczniej występują na brzeżnych pasach plantacji;
- chrząszcze na łodyżkach podliścieniowych, liścieniach, a następnie liściach właściwych wygryzają fragmenty tkanek – tzw. okienka (Fot. 104);
- dolna skórka, mimo iż nie zostaje uszkodzona, po jakimś czasie usycha i wykrusza się, co prowadzi do powstawania drobnych perforacji (Fot. 105 i Fot. 106);
- uszkodzone liście wyparowują nadmierną ilość wody, słabo asymilują, wskutek czego gospodarka wodna oraz odżywanie siewek ulegają zahamowaniu;

- jest to szczególnie niekorzystne zjawisko w przypadku suchej i ciepłej pogody, gdyż przesuszone siewki mogą zamierać z powodu braku wilgoci w glebie;
- silnie uszkodzenia młodych roślin prowadzą do ich zamierania;
- uszkodzone fragmenty tkanek są bardziej podatne na porażenie przez patogeny chorobotwórcze;
- specyficzne uszkodzenia powstają w sytuacji, kiedy nadgryziony zostaje fragment brzegowy liścia, następuje wtedy jego charakterystyczne wygięcie;
- rośliny uszkodzone przez pchełki są bardziej wrażliwe na działanie herbicydów stosowanych po wschodach buraka;
- szkodliwość larw, odżywiających się korzeniami, w porównaniu do osobników dojrzałych jest marginalna.

### **Z czym można pomylić**

Uszkodzenia obserwowane na roślinach buraka mogą być mylone z objawami żerowania drobnicy burakowej.

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

Sucha, ciepła i słoneczna wiosna sprzyja rozwojowi pchełek. W przypadku pogody chłodnej, obfitującej w częste opady aktywność chrząszczy jest ograniczona, ponieważ nie przenoszą się na plantacje, a znajdujące się na nich, na ogół nie żerują.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Liczebność pchełek ograniczają: staranna agrotechnika, wczesny siew zaprawionych nasion, spulchnianie gleby, niszczenie chwastów, przyorywanie resztek poźniwnych, izolacja przestrzenna plantacji, płodozmian.

#### **• Metoda biologiczna**

Brak

#### **• Metoda chemiczna**

Do zwalczania szkodnika zarejestrowanych jest kilka substancji aktywnych.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

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

W okresie wschodów i rozwoju młodych roślin, tj. stadium liścieni i pierwszej pary liści buraka (skala BBCH 10-12) obecność pchełek można monitorować przy pomocy żółtych naczyń. Powinny być wypełnione wodą, z dodatkiem płynu do mycia naczyń, który zmniejsza napięcie powierzchniowe cieczy. Pojemniki powinny być rozstawione około 10-20 metrów w głąb pola, licząc od skraju. Od momentu w którym stwierdzimy obecność szkodnika w pułapkach należy przeprowadzać systematyczne lustracje plantacji. W kilku losowo wybranych miejscach pola, należy ocenić pod kątem obecności pchełek, od kilkunastu do kilkudziesięciu roślin (ogółem 150-200 roślin). Można również posłużyć się czerpakiem entomologicznym. Po przekroczeniu progu ekonomicznej szkodliwości należy wykonać zabieg opryskiwania roślin odpowiednim insektycydem zgodnie z informacjami zawartymi w etykiecie – instrukcji stosowania.

**Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Najniebezpieczniejszym okresem dla roślin buraka podczas żerowania pchełek jest stadium liścieni i pierwszej pary liści, stąd termin zwalczania przypada głównie w tych fazach rozwojowych (skala BBCH 10-12).

**Progi ekonomicznej szkodliwości:**

- pojedyncze wyżerki na liścieniach i pierwszych liściach właściwych w warunkach sprzyjających dalszym uszkodzeniom, gdy pogoda jest ciepła, sucha, słoneczna
- do fazy 4-5 liści – 5-10 chrząszczy na 1m<sup>2</sup> lub
- 100-200 chrząszczy na 100 ruchów czerpakiem.

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

Szkodliwość pchełek ocenia się w czasie tworzenia drugiej pary liści właściwych (skala BBCH 14) analizując po 25 roślin w różnych miejscach pola (ogółem 150-200 roślin lub więcej w zależności od powierzchni plantacji). Następnie oblicza się procent uszkodzonych roślin.



Fot. 103. Pchełka burakowa podczas żerowania





Fot. 104. Perforacja – efekt żerowania pchełki



Fot. 105. Perforacja, tzw. okienko, spowodowane przez pchełkę burakową, na sąsiednim liściu zatoka – efekt żerowania szarka komośnika



Fot. 106. Zeskrobane fragmenty tkanki po jakimś czasie zmieniają się w tzw. okienka. To w tej fazie rozwoju buraka szkodnik stanowi największe zagrożenie.

#### 4. DROBNICA BURAKOWA – *Atomaria linearis*

##### Opis i biologia gatunku

- ciało młodych chrząszczy jest żółtawe lub jasnobrązowe;
- chrząszcze starsze posiadają ciemnobrązowe, smukłe ciało wielkości 1,2-1,8 mm (Fot. 107);
- przedplecze i pokrywy są gęsto usiane drobnymi punkcikami i włoskami;
- czułki brązowe, jedenastoczłonowe, zakończone tzw. buławką;
- wszystkie człony odnóży są jasnobrązowe, stopy zakończone pazurkami;
- aparat gębowy larw i imagines typu gryzącego;
- jajo białe, podłużnie owalne, nie przekraczające długości 0,5 mm;
- larwa biała, z trzema parami odnóży i żółtawą głową, na ciele posiada liczne szczecinki, a na odwłoku dwa niewielkie kolce, dorasta do 3 mm długości;
- poczwarka jest mlecznobiała, typu wolnego, ze szczecinkami po bokach ciała i ciemnoczerwonymi prześwitującymi oczyma, pod koniec rozwoju;
- chrząszcze zimują w resztkach poźniwnych, na miedzach i w zaroślach;
- wczesną wiosną opuszczają zimowe kryjówki, przenoszą się na plantacje buraka i rozpoczynają żerowanie;
- składanie jaj rozpoczyna się w maju i może trwać kilka tygodni;
- ze złożonych do gleby, na głębokości kilkunastu cm jaj, po mniej więcej tygodniu wylęgają się larwy;
- larwy odżywiają się podziemnymi częściami roślin, ich rozwój trwa od 33 do 42 dni;
- przepoczwarczenie następuje w glebie, trwa około dwóch tygodni;
- pierwsze młode chrząszcze pojawiają się na początku lipca;
- w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie.

##### Opis uszkodzeń

- największe zagrożenie stanowią chrząszcze w początkowej fazie wzrostu buraka – od kiełkowania do pierwszej pary liści właściwych, późniejsze uszkodzenia nie mają istotnego znaczenia;
- żerują na kiełkujących nasionach, przy silnych uszkodzeniach obserwuje się brak wschodów;
- wygryzają drobne jamki na szyjce korzeniowej oraz hypokotyli, co prowadzi do przerywania wiązek przewodzących, gorszego zaopatrzenia roślin w wodę oraz składniki odżywcze (Fot. 108, Fot. 109 i Fot. 110);
- siewki są osłabione, gorzej asymilują i wolniej rosną;
- w miejscu silniejszych uszkodzeń łamią się;
- uszkodzona tkanka porażana jest często przez patogeny chorobotwórcze;
- chrząszcze ponadto wygryzają dziurki w liścieniach i liściach sercowych, niekiedy powodują deformację liścieni;
- larwy odżywiają się korzonkami, a uszkodzenia przez nie powodowane nie mają znaczenia ekonomicznego.

##### Z czym można pomylić

Uszkodzenia obserwowane na roślinach buraka mogą być mylone z objawami żerowania skoczogonków, krocionogów lub innych szkodników glebowych oraz z pchełką burakową.

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

Rozwojowi drobnicy sprzyja ciepła i wilgotna pogoda. Częściej pojawia się na glebach ciężkich i żyznych. Jeśli wiosną panują niekorzystne warunki, chrząszcze na plantacjach pojawiają się dopiero pod koniec maja i nie stanowią większego zagrożenia dla roślin buraka, ponieważ te mają już wykształcone liście.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Straty wywołane przez drobnicę można minimalizować poprzez: możliwie wczesny, płytszy siew zaprawionych nasion w dobrze uprawioną glebę, właściwy płodozmian, izolację przestrzenną plantacji, zwalczanie chwastów, głębokie przyorywanie resztek poźniwnych, zabiegi insektycydowe. Na plantacjach, gdzie drobnica zazwyczaj wyrządza duże straty można nieznacznie zwiększyć normę wysiewu.

#### **• Metoda biologiczna**

Brak

#### **• Metoda chemiczna**

Szkodliwość drobnicy ograniczają zaprawy nasienne oraz insektycydy, które należy stosować w okresie pojawienia się pierwszych chrząszczy lub zauważeniu pierwszych uszkodzeń.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

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

W celu ustalenia terminu zabiegu należy przeprowadzać systematyczne lustracje plantacji w początkowej fazie wzrostu buraka – od fazy kiełkowania do pierwszej pary liści właściwych (skala BBCH 07-12). W kilku losowo wybranych miejscach pola, należy ocenić pod kątem obecności chrząszczy, od kilkunastu do kilkudziesięciu roślin (ogółem 150-200 roślin). Po przekroczeniu progu ekonomicznej szkodliwości należy wykonać zabieg opryskiwania roślin odpowiednim środkiem insektycydowym zgodnie z informacjami zawartymi w etykiecie – instrukcji stosowania.

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

Termin zwalczania przypada od fazy kiełkowania buraka (BBCH 07) do fazy dwóch liści właściwych (skala BBCH 12).

Próg ekonomicznej szkodliwości – 20% roślin opanowanych przez szkodnika.

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

Szkodliwość drobnicy ocenia się po wschodach, a najpóźniej w czasie tworzenia pierwszych liści właściwych (BBCH 09-12), pobierając po 25 roślin z różnych miejsc pola (ogółem 150-200 roślin lub więcej w zależności od powierzchni plantacji). Rośliny należy wyjmować z gleby za pomocą łopatk, aby nie spowodować uszkodzeń mechanicznych. Następnie oblicza się procent uszkodzonych roślin.





Fot. 107. Drobnica burakowa w dużym powiększeniu



Fot. 108. Ciemno obrzeżone jamki wygryzione przez chrząszcze



Fot. 109. Żer w postaci jamek na szyjce korzeniowej



Fot. 110. Wyżerki na korzeniu mogą znajdować się nawet na głębokości 10 cm

## 5. TARCZYK MGŁAWY I ŻŁOTOSMUGI –

*Cassida nebulosa*, *Cassida nobilis*

### Opis i biologia gatunku

- ciało tarczyka mgławego nie przekracza 8,0 mm;
- jest owalne, jasnozielone bądź brązowawe;
- pokrywy usiane są licznymi drobnymi, regularnymi punktami biegnącymi w rzędach oraz ciemnymi plamami porozrzucanymi nieregularnie (Fot. 111 i Fot. 112);
- głowa, podobnie jak brzuszna strona ciała, jest czarna, odnóży jasnobrązowe;
- czułki są krótkie, ciemniejące ku wierzchołkowi;
- samice tarczyków są nieznacznie większe od samców;
- tarczyk złotosmugi jest nieco mniejszy, długość jego ciała nie przekracza 5 mm;
- pokrywy są brązowe, dołkowane, na każdej znajduje się metalicznie połyskujący pasek;
- jaja są białe, owalne, długości 1 mm otoczone błoną ochronną;
- larwa jest zielonkawa, spłaszczona grzbietobrzusnie z licznymi szczecinkami otaczającymi całe ciało (Fot. 112 i Fot. 113);
- wzdłuż ciała, na grzbiecie, biegnie ciemna pręga;
- głowa ciemna, trzy pary odnóży w kolorze ciała;
- wielkość larwy początkowo wynosi 1,2 mm i wzrasta z każdą kolejną wylinką;
- po ostatnim linieniu osiąga wielkość 5–6 krotnie większą niż bezpośrednio po wylęgu;
- ciało zakończone dwoma widelkowatymi wyrostkami, na których bardzo często larwa dźwiga brązowoczarny twór, który jest zlepkiem odchodów i różnych wydzielin;
- larwa posiada dziewięć par przetchlinek;
- poczwarka jest zielonkawa, długości 5 mm, po bokach ciała pokryta licznymi wyrostkami podobnymi do ząbkowatych ostrzy (Fot. 114);
- po stronie grzbietowej posiada kilka rzędów ciemnych, niewielkich punktów;
- larwy poszczególnych gatunków można odróżnić po ilości rzęsek na głowie, a poczwarki po liczbie przetchlinek (poczwarka tarczyka złotosmugiego posiada 5 par, natomiast mgławego 4 pary);
- chrząszcze tarczyka po wiosennym przebudzeniu w kwietniu lub maju przemieszczają się na chwasty komosowate i na nich żerują;
- następnie przelatują na plantacje buraka;
- samice składają jaja w formie złożów, które są pokryte specjalną substancją ochronną, na spodniej stronie liści (ogółem około 500-700 sztuk);
- składanie jaj trwa kilka tygodni, rozpoczyna się w maju;
- po tygodniu od złożenia jaj wylęgają się larwy, które, podobnie jak chrząszcze, wyjadają tkankę liści, prowadząc do powstawania nieregularnego ażurowego wzoru;
- w ciągu dwóch, trzech tygodni po wylęgu larwy linieją kilkakrotnie;
- larwy gotowe do przepoczwarczenia zawisają na liściach lub ogonkach liściowych głową w dół;
- najczęściej w lipcu, pojawiają się młode chrząszcze.

### Opis uszkodzeń

- tarczycy są oligofagami, atakującymi rośliny z rodziny komosowatych;
- największy stopień uszkodzeń obserwuje się na pasach brzeżnych plantacji;
- buraki są uszkodzane zarówno przez larwy jak i dorosłe chrząszcze;
- żarłoczność larw potęguje się wraz z każdym kolejnym linieniem;
- osobniki dojrzałe są najbardziej żarłoczne po wiosennym przebudzeniu, przed składaniem jaj i po przepoczwarczeniu;
- oba stadia rozwojowe wyżerają w liściach liczne, początkowo drobne dziurki, sprawiając, że liście wyglądają jak sito o nieregularnych oczkach (Fot. 115);
- duża liczebność szkodnika prowadzi do powstania gołożeń i wówczas z liści pozostaje jedynie unerwienie.

### Z czym można pomylić

Uszkodzenia obserwowane na roślinach buraka mogą być mylone z objawami żerowania piętnówek i błyszczek.

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Ciepła i sucha pogoda oraz duże zachwaszczenie plantacji sprzyjają rozwojowi szkodnika. Tarczycy posiadają licznych wrogów naturalnych, którymi są głównie błonkówki i grzyb *Beauveria bassiana*.

### Metody ograniczania liczebności szkodnika

#### • Metoda agrotechniczna

Należy kontrolować stan zachwaszczenia komosowatymi na plantacjach i terenach przyległych. Staranna agrotechnika oraz wczesny siew zaprawionych nasion umożliwiają burakom szybki wzrost i wpływają na wigor roślin, co minimalizuje uszkodzenia wywołane żerowaniem tarczyczków. Po zbiorze należy dokładnie przyorać resztki poźniwne.

#### • Metoda biologiczna

Brak

#### • Metoda chemiczna

Do ochrony plantacji zarejestrowana jest jedna substancja aktywna.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

#### • Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W celu ustalenia terminu zabiegu należy przeprowadzać systematyczne lustracje plantacji (skala BBCH 19-31). W kilku losowo wybranych miejscach pola, należy ocenić pod kątem obecności chrząszczy i larw, od kilkunastu do kilkudziesięciu roślin (ogółem 150-200 roślin). Po przekroczeniu progu ekonomicznej szkodliwości należy wykonać zabieg opryskiwania roślin odpowiednim środkiem insektycydowym zgodnie z informacjami zawartymi w etykiecie – instrukcji stosowania.

### Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Termin zwalczania przypada od fazy rozwoju liści (BBCH 19) do początku zakrywania międzyrzędzi (skala BBCH 31).

Stwierdzenie 15% uszkodzonych roślin lub średnio 3-4 larwy na jednej roślinie są wskazaniem do przeprowadzenia zabiegu chemicznego.



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

Szkodliwości tarczyków ocenia się w czasie zwierania międzyrzędzi, analizując po 25 roślin w różnych miejscach pola (ogółem 150-200 roślin lub więcej w zależności od powierzchni plantacji). Następnie oblicza się procent uszkodzonych roślin.



Fot. 111. Tarczyk mgławcy (imago)



Fot. 112. Larwa i chrząszcz tarczycy mgławcowej



Fot. 113. Larwa z charakterystycznym tworem na końcu ciała



Fot. 114. Poczwarka tarczyka



Fot. 115. Wyżerki na liściu

## 6. RYJKOWCOWATE – Curculionidae

**SZAREK KOMOŚNIK** – *Bothynoderes punctiventris*

**RYJOSZ BURAKOWIEC** – *Tanymecus palliatus*

### **SZAREK KOMOŚNIK** – *Bothynoderes punctiventris*

#### **Opis i biologia gatunku**

- ciało chrząszczy o długości 11-16 mm i szerokości 5-7 mm (Fot. 116);
- spłaszczona głowa przypomina wydłużony ryjek, z którego wyrastają buławkowato zakończone czułki;
- oczy czarne, narząd gębowy typu gryzącego;
- ciało pokryte szarymi łuskami, sprawiającymi wrażenie mączystego nalotu;
- na każdej pokrywie w połowie jej długości ciemny, ukośny pasek pozbawiony łusek;
- z brzegu każdej pokrywy widoczne niewielkie zgrubienie w formie jasnego, pojedynczego punktu;
- uda silnie zgrubiałe, wyglądają na mięsiste i mocne;
- na goleniach wszystkich par odnóży haczykowaty wyrostek;
- jajo białawe, owalne, długości 1,0-1,4 mm i szerokości 1,1 mm;
- larwa jasnokremowa lub biaława, bez odnóży (apodialna), z żółtobrazową głową i silnym aparatem gębowym typu gryzącego (Fot. 118);
- ciało larw delikatnie owłosione, krępe, pomarszczone, złożone z 12 segmentów, na których widoczne są przetchlinki;
- poczwarka jasna, typu wolnego, długości 10-15 mm (Fot. 117);
- chrząszcze zimują w glebie, w kolebkach poczwarkowych, które opuszczają wczesną wiosną, na przełomie marca/kwietnia;
- następnie wędrują na najbliższe pola, gdzie żerują na chwastach komosowatych oraz burakach (gatunek oligofagiczny);
- chrząszcze posiadają zdolność lotu, ale dopiero w odpowiednio wysokiej temperaturze powietrza;
- jaja są składane do gleby, w pobliżu korzeni buraka, na przełomie maja i czerwca;
- larwy odżywiają się podziemnymi częściami roślin, w porównaniu do chrząszczy ich szkodliwość jest niewielka (Fot. 118);
- po kilku tygodniach przepoczwarczają się, jednak chrząszcze opuszczają kolebki dopiero wiosną kolejnego roku;
- występuje jedno pokolenie w sezonie.

### **RYJOSZ BURAKOWIEC** – *Tanymecus palliatus*

#### **Opis i biologia gatunku**

- pokrój zewnętrzny obydwu gatunków jest zbliżony;
- chrząszcz ryjosza osiąga nieznacznie mniejsze wymiary niż szarek;
- wzdłuż pokryw biega w rzędach ciemne, systematycznie rozmieszczone punkty (Fot. 119);
- pokrywy ryjosza są jednolicie pokryte szarymi bądź jasnobrazowymi łuskami, bez żadnych ciemniejszych pasów ani zgrubień;



- przedplecze zdecydowanie węższe niż u szarka;
- chrząszcze są nielotne;
- jajo nieco mniejsze niż szarka komośnika, początkowo białe, później ciemnieje;
- larwa w pierwszym roku biaława, w drugim żółtawa, wielkości 10-12 mm, wyglądem zbliżona do larwy poprzedniego gatunku;
- poczwarka podobnie, tylko nieco mniejsza, 8-12 mm;
- oba gatunki są trudne do zaobserwowania na polu ze względu na zlewające się z otoczeniem zabarwienie ciała;
- wiosną, zazwyczaj w kwietniu, gdy temperatura gleby na głębokości zimowania odpowiednio się nagrzeje (około 5°C) wygrzebują się z ziemi i wędrują na plantacje;
- polifagi, odżywiają się zarówno ulistnieniem buraków jak i licznymi gatunkami chwastów, nie tylko komosowatych;
- masowe składanie jaj przypada od połowy maja do połowy czerwca, do gleby, w pobliżu korzeni roślin;
- samice chętnie składają jaja na plantacjach zachwaszczonych powojem;
- po dwóch, trzech tygodniach wylęgają się larwy, ich pełny rozwój trwa kilkanaście miesięcy;
- larwy odżywiają się podziemnymi częściami roślin;
- owad o dwuletnim cyklu rozwojowym, zimują larwy oraz przepoczwarczone jesienią chrząszcze, które dopiero wiosną następnego roku opuszczają zimowe schronienia;
- chrząszcze zimują na głębokości do 50 cm, larwy głębiej.

### Opis uszkodzeń

- oba gatunki żerują na buraku cukrowym, ćwikłowym oraz pastewnym;
- chrząszcze po przebudzeniu są bardzo żarłoczne, do złożenia jaj wymagają żeru uzupełniającego;
- żerują na liściach we wczesnych fazach rozwojowych, stanowiąc duże zagrożenie dla wschodów buraka;
- żer szkodników odbywa się zarówno w ciągu dnia jak i po zmierzchu;
- intensywny żer na siewkach prowadzi do doszczętnego ogołocenia z części zielonych i zamierania roślin, na polu powstają tzw. łysiny;
- w przypadku najmłodszych liści wyglądają tak, jakby zostały ucięte u nasady, pozostawione są zazwyczaj tylko niewielkie kikuty ogonków liściowych, stożek wzrostu często zostaje uszkodzony;
- tkanka starszych liści wyjadana jest od brzegu tzw. żer zatokowy (Fot. 120);
- uszkodzenia są miejscem wnikania patogenów grzybowych;
- larwy żywią się korzeniami, nie przypisuje im się dużego znaczenia gospodarczego.

### Z czym można pomylić

Wyżerki na roślinach mogą być mylone z objawami żerowania opuchlaków i chrząszczy omarlicowatych a łysiny mogą być błędnie przypisywane żerowaniu szkodników glebowych (Fot. 121).

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Ciepła i sucha pogoda sprzyja rozwojowi chrząszczy ryjkowcowatych.

## Metody ograniczania liczebności szkodnika

### • Metoda agrotechniczna

Liczebność chrząszczy ograniczają: wychwytywanie wędrujących osobników, staranna agrotechnika, wczesny siew zaprawionych nasion, wyrównane wschody, niszczenie chwastów zwłaszcza komosowatych oraz powojowatych, orka zimowa, izolacja przestrzenna plantacji buraka od zeszłorocznych, właściwy płodozmian.

W celu odłowienia wcześniej pojawiających się chrząszczy, na tegorocznych plantacjach buraka cukrowego, a dla zwiększenia skuteczności również ubiegłorocznych, należy wkopać w powierzchniową warstwę gleby sztywne aluminiowe profile (rynny) (Fot. 122). Powinny być umieszczone na równi z podłożem i zaślepić na końcach, żeby szkodniki nie mogły się wydostać. Dodatkowo, najlepiej na środku należy umieścić pojemnik do którego będą wpadały odłowione osobniki i które szybko i wygodnie będzie można usunąć. Pojemniki powinny mieć nawiercone niewielkie otwory w dnie, żeby umożliwić deszczówce swobodny odpływ. Można je również prowizorycznie zadasyć. Wybudzone z zimowego odrętwienia i szukające pokarmu osobniki wpadają do wkopanych rynien a następnie gromadzą się w pojemnikach, z których nie mogą się wydostać. Nie ma obawy, że szkodniki wyfruną, wczesną wiosną jedynie wędrują po glebie, latają dopiero w późniejszym okresie. Pułapki te cechują się wysoką skutecznością, zwłaszcza jeśli dodatkowo zostaną wyposażone w dispenser feromonowy. Należy je systematycznie kontrolować, by w razie potrzeby wymienić dispenser z wabikiem, odmulić dno i usunąć złowione owady.

Pola zagrożone przez ryjkowcowate można obsiać rośliną, tworzącą gęsty łan, która będzie stanowiła fizyczną barierę i utrudni szkodnikom wędrówkę.

### • Metoda biologiczna

Brak

### • Metoda chemiczna

Do zwalczania szarka komośnika zarejestrowanych jest kilka substancji aktywnych. Najwyższą skuteczność uzyskuje się wykonując zabieg w chwili żerowania szkodnika na plantacji.

Dostępne insektycydy należą do grupy pyretroidów, dlatego trzeba mieć na uwadze, że częste wykonywanie zabiegów tymi substancjami (niejednokrotnie zachodzi potrzeba wykonania nawet sześciu, ponieważ szkodnik nachodzi „falami”) może w perspektywie czasu doprowadzić do wyselekcjonowania ras odpornych szkodnika.

## Sygnalizacja zabiegów ochronnych

### • Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W praktyce pierwsze pojawiające się chrząszcze są sygnałem do wykonania zabiegu chemicznego. Przypada to na fazę wschodów do dwóch par liści właściwych, niekiedy w zależności od warunków lokalnych, nieco później. W celu wychwycenia tego momentu należy zamontować wyżej wspomniane rynny, pułapki feromonowe lub aktywnie lustrować plantację w poszukiwaniu uszkodzeń lub chrząszczy.

W celu oszacowania ilości zimujących osobników, a tym samym potencjalnego zagrożenia w roku następnym, jesienią (lub bardzo wczesną wiosną) należy wykonać kilkadziesiąt odkrywek glebowych. Przyjmuje się, że aby uzyskać reprezentatywne wyniki, na plantacji o powierzchni 1 ha należy wykopać około 32 dołów o wielkości 25 cm × 25 cm i głębokości 30 cm. Powinny być usytuowane systematycznie na całej plantacji, ewentualnie umiejscowione po przekątnej pola. Na każdy dodatkowy hektar plantacji należy doliczyć dwie próby. Wykopaną glebę należy przesiać, następnie

policzyć znalezione osobniki. Stwierdzenie na 100 m<sup>2</sup> jednej zimującej larwy lub chrząszcza stanowi ostrzeżenie i informację o ewentualnej potrzebie zwalczania.

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

Próg szkodliwości w warunkach polskich nie został doświadczalnie wyznaczony. Biorąc jednak pod uwagę badania innych krajów, jeden chrząszcz na 10 m<sup>2</sup> stanowi realne zagrożenie dla roślin buraka i jest sygnałem do wykonania zabiegu chemicznego.

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

Szkodliwość ryjkowcowatych ocenia się po wschodach buraka i w czasie tworzenia liści właściwych (skala BBCH 14-19), analizując po 25 roślin w różnych miejscach pola (150-200 roślin lub więcej w zależności od powierzchni plantacji). Następnie oblicza się procent uszkodzonych roślin.



Fot. 116. Chrząszcz szarka komośnika



Fot. 117. Poczwarka szarka komośnika



Fot. 118. Larwa szarka komośnika żerująca na korzeniu





Fot. 119. Ryjosz burakowiec



Fot. 120. Żer zatokowy szarka komośnika



Fot. 121. Zniszczony fragment plantacji



Fot. 122. Pułapka rynnowa charakteryzuje się wysoką skutecznością odłowu szarka

## 7. ZWÓJKI – Tortricinae

### Opis i biologia gatunku

- gatunkiem dominującym na plantacjach buraka cukrowego jest zwójka poziomeczka (*Cnephasia asseclana*), często mylona z porzeczkóweczką (*Cnephasia interjectana*, syn. *C. virgaureana*);
- motyle zwójki porzeczkóweczki są drobne o rozpiętości skrzydeł od 10 do 15 mm;
- przednie skrzydła barwy jasnej do ciemnoszarej z widocznymi przepaskami;
- tylne skrzydła szare z gęstą strzępiną;
- jaja 0,5-0,6 mm × 0,3 mm, płaskie i owalne barwy od białej do żółtej, składane po 2-3 sztuki na blaszce liścia lub na łodygach;
- gąsienice o długości 7-14 mm, przechodzą trzy stadia larwalne, są zmiennej barwy od kremowożółtej do zielonkawoszarej z rzędami licznych czarnych brodawek, z wyraźnie uwidoczną brązową głową i tarczką barwy żółto-brązowej;
- w miarę jak gąsienica linieje na końcu jej odwłoka pojawiają się szczecinki;
- poczwarka długości 7-8 mm brązowa, z wystającymi na końcu kolcami, często występuje w ściółce pod zeschniętymi liśćmi lub na powierzchni ziemi pod gruzelkami;
- zimują gąsienice na powierzchni gleby w zaschniętych liściach;
- wiosną, po żerowaniu uzupełniającym, przepoczwarczają się na roślinach żywicielskich w zwiniętych rurkowato liściach, rzadziej na powierzchni gleby u podstawy łodyg;
- gąsienice przed przepoczwarczeniem otaczają się przędzą;
- po upływie 2-3 tygodni wylatują motyle;
- gorąca i sucha pogoda sprzyja znacznemu wylotowi zwójek, które latają od czerwca do sierpnia;
- po tym okresie samica składa jaja na ogonkach liściowych, łodygach i blaszkach liściowych;
- okres inkubacji jaj trwa, w zależności od warunków pogodowych i dostępności pokarmu, od tygodnia do dwóch;
- młode larwy po wylęgu minują liście;
- starsze, ze względu na większe potrzeby pokarmowe żerują w oprzędach;
- charakterystycznym dla gąsienic tej rodziny jest, że w momencie zaniepokojenia zwijają się w kształt litery C, nieruchomieją i spadają na ziemię, udając martwe;
- w końcu lata gąsienice szukają sobie kryjówek na okres przezimowania.

### Opis uszkodzeń

- stadium szkodliwym są gąsienice (Fot. 123);
- szkodniki żerują na wielu roślinach, między innymi na burakach;
- są to polifagi, które w Polsce nie posiadają dużego znaczenia gospodarczego;
- mogą powodować jednak dotkliwe straty w plonie w okresie tworzenia się i rozwoju młodych liści;
- opanowane wierzchołki liści pokryte są przędzą, liście są pofałdowane i zwinięte, a w środku takich zwiniętych liści żeruje gąsienica (Fot. 124 i Fot. 125);

- zwykle larwy żerują najmłodsze części roślin;
- na skutek zniszczenia wierzchołka wzrostu rośliny przestają rosnąć, liście są pofałdowane, zeszkieletowe z wygryzionymi otworami.

### **Z czym można pomylić**

Uszkodzenia obserwowane na roślinach buraka mogą być mylone z objawami żerowania powodowanymi przez śmietki oraz skośnika buraczaka, ponadto z fitotoksycznym efektem działania niektórych herbicydów.

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

Występowaniu i rozwojowi zwójki poziomeczki sprzyja wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza w okresie od czerwca do sierpnia.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Ograniczeniu występowania szkodnika sprzyja: głęboka orka, wczesny i gęstszy siew, zwalczanie chwastów, zbilansowane nawożenie.

#### **• Metoda biologiczna**

Brak

#### **• Metoda chemiczna**

Obecnie nie ma zarejestrowanych żadnych preparatów.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

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

Niezwykle pomocne przy określaniu terminu zwalczania zwójek są pułapki feromonowe. Można również odławiać owady dorosłe za pomocą pułapek świetlnych, które silnie przywabiają motyle, ale ze względu na pracochłonność tej metody nie jest ona polecana.

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

Szkodnik nie stanowi większego zagrożenia, więc jego zwalczanie jest ekonomicznie uzasadnione tylko w momencie liczego wystąpienia na plantacjach buraka, jednak obecnie ze względu na brak zarejestrowanych preparatów, nie ma takiej opcji.

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

W okresie od fazy 4 liści (faza BBCH 14) do fazy zwarcia międzyrzędzi (faza BBCH 31) ocenia się szkodliwość gąsienic letniego pokolenia. W tym celu na plantacji buraków analizuje się w zależności od wielkości pola od 100 do 150 roślin, wybieranych po 25 roślin w rzędzie, w różnych losowo wybranych punktach. Następnie ocenia się liczbę roślin uszkodzonych przez szkodnika. Na podstawie wyników obserwacji oblicza się procent uszkodzonych roślin buraków.





Fot. 123. U gąsienic zwójek głowa, tarcza oraz brodawki są ciemniejsze od reszty ciała



Fot. 124. Schronienie wewnątrz którego żeruje gąsienica



Fot. 125. Dziwnie wyglądające, jakby posklejane rozety liściowe, mogą wskazywać na problemy ze zwójkami

## 8. PŁASZCZYNIEC BURAKOWY – *Parapiesma quadrata*

### Opis i biologia gatunku

- ciało dorosłych pluskwiaków długości 3,5 mm, barwy ciemnoszarej lub szarobrazowej, z ciemniejszymi przebarwieniami (Fot. 126);
- głowa mała, czułki średniej długości, oczy ceglastoczerwone;
- pierwsza para skrzydeł w nasadowej części stwardniała i schitynizowana, druga para skrzydeł błoniasta;
- tarcza oraz pierwsza para skrzydeł gęsto dołkowana;
- na tarczy widoczne trzy podłużne żeberka;
- jajo żółte, rzeźbione, wydłużone, z jednej strony płaskie, z przeciwnej zaokrąglone, wielkości 0,25 mm;
- larwy są mniejszymi kopiami rodziców, oprócz rozmiaru różnią się brakiem skrzydeł oraz barwą, początkowo są żółtawe, następnie zielone;
- zimują dorosłe pluskwiaki, wiosną opuszczają zimowe kryjówki i przenoszą się na plantacje buraka, gdzie żerują również na chwastach komosowatych i szarłatowatych;
- jaja składane pojedynczo, na spodniej stronie blaszki liściowej;
- po kilku dniach wylęgają się osobniki młodociane;
- szkodnik cechuje się przeobrażeniem niepełnym, nie posiada stadium poczwarki;
- po kilku tygodniach wykształcają się osobniki dorosłe;
- występuje jedno, czasem dwa pokolenia w sezonie.

### Opis uszkodzeń

- zarówno larwy jak i dorosłe płaszczynice wysysają sok z tkanek roślin;
- ich szkodliwość bezpośrednia powoduje, że rośliny są mniejsze i osłabione, a miejsca ukłuć białawo obrzeżone;
- większe szkody wyrządza pośrednio jako wektor wirusa Beta virus 3 wywołującego kędzierzawkę płaszczynicową;
- objawy choroby są widoczne zazwyczaj w drugiej połowie czerwca, po kilkudziesięciu dniach od infekcji;
- zainfekowane rośliny mają skarłowaciały pokrój, rozwijają się niewłaściwie;
- zahamowaniu ulega wzrost nerwów, ale blaszka liściowa rośnie nadal i specyficznie się fałduje;
- widoczne pożółcenie nerwów oraz przebarwienia i szklistość liści;
- następuje skrócenie i pogrubienie ogonków liściowych, które wyginają się łukowato w kierunku liści sercowych, tworzy się skupienie przypominające główkę sałaty (Fot. 127);
- starsze liście zamierają a główka korzenia charakterystycznie się wydłuża z racji produkowania nowych liści sercowych;
- korzeń główny jest płytki i niewydolny, rośliny czasowo więdną;
- zmniejsza się zawartość cukru w korzeniach.

### Z czym można pomylić

Uszkodzenia obserwowane na roślinach buraka mogą być mylone z objawami żerowania mszyc, wciornastków oraz fitotoksycznym efektem działania niektórych herbicydów. Więdnięcie roślin może sugerować problemy z mątwikiem burakowym.

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

Gatunek notowany w południowo-zachodniej Polsce. Wyrządza szkody niezwykle rzadko. Sprzyja mu ciepła pogoda, gleby lekkie i piaszczyste oraz bliskość zarośli i lasów, gdzie zimuje. Natomiast rozwojowi kędzierzawki płaszczycowej, której szkodnik jest wektorem, sprzyja duża liczebność szkodnika zakażonego w poprzednim sezonie wegetacyjnym, zainfekowane chwasty z rodziny komosowatych, wczesne porażenie roślin buraka, niewielka ilość opadów oraz upalne lato.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Wirusa identyfikuje się przy pomocy testu ELISA. Mając na uwadze fakt, że źródłem wirusa kędzierzawki płaszczycowej w okresie wiosny są zakażone w poprzednim roku dorosłe, zimujące osobniki płaszczycy oraz niektóre rośliny z rodziny komosowatych (np. szpinak), należy skutecznie zwalczać chwasty, likwidować rośliny buraka z objawami choroby oraz szybko zwalczać występujące na plantacji pluskwiaki.

Podstawą zapobiegania tej chorobie jest zwalczanie pluskwiaków, gdy tylko pojawią się na plantacji, ponieważ raz zarażony owad pozostaje nosicielem do końca życia. Zakażony pluskwiak przenosi chorobę na wszystkie rośliny buraka, na których żeruje – również na chwasty. Rośliny porażone wirusem kędzierzawki płaszczycowej są przyczyną zakażeń kolejnych osobników płaszczycy burakowego, co następuje po żerowaniu na zawirusowanej roślinie minimum 30 minut. Natomiast zakażenie rośliny przez zawirusowanego płaszczycy burakowego wirusem Beta virus 3 następuje w znacznie krótszym okresie.

#### **• Metoda biologiczna**

Brak

#### **• Metoda chemiczna**

Obecnie nie ma zarejestrowanych żadnych insektycydów.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

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

W celu ustalenia terminu zabiegu przeciwko płaszczycowi należy przeprowadzać systematyczne lustracje plantacji, zwłaszcza brzegów pól. Na każde 100 m skraju plantacji w pasie nie szerszym niż 3 m analizuje się po 25 roślin, łącznie nie mniej niż 150. Po stwierdzeniu przekroczenia progu ekonomicznej szkodliwości należy wykonać zabieg odpowiednim insektycydem, zgodnie z informacjami zawartymi w etykiecie – instrukcji stosowania. Obecnie, ze względu na brak zarejestrowanych preparatów, nie ma takiej możliwości.

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

Pojawienie się szkodnika najwcześniej można zaobserwować w kwietniu, na obrzeżach pól. Przeloty płaszczycy z miejsc zimowania rozpoczynają się na ogół w dni, w których temperatura powietrza przekracza 20°C.

Próg szkodliwości – dwa osobniki dorosłe na 1 metrze bieżącym rzędu.



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

Ocenę szkodliwości przeprowadza się od III dekady sierpnia do I dekady września, analizując po 25 roślin z różnych miejsc pola (150-200 roślin lub więcej w zależności od powierzchni plantacji). Następnie oblicza się procent roślin porażonych kędzierzawką płaszczycową.



Fot. 126. Postać dorosła płaszczycy burakowego



Fot. 127. Kędzierzawkę płaszczycową można pomylić z uszkodzeniami herbicydowymi.

## 9. BŁYSZCZKA JARZYNÓWKA – *Autographa gamma*

### Opis i biologia gatunku

- osobnikiem dorosłym błyszczki jarzynówki jest motyl o rozpiętości skrzydeł od 40 do 55 mm;
- ubarwienie przednich skrzydeł jest brunatnoszare, pośrodku każdego znajduje się jasna plamka w kształcie litery gamma;
- tylne skrzydła są jasnoszare z ciemnym obrzeżem i jasno plamistą frędzlą;
- jaja początkowo kremowe, później czerwone, tuż przed wylęgiem ciemnoczerwone z fioletowym lub brązowym odcieniem;
- gąsienice są jasnozielone, z pojedynczymi kępkami włosów na ciele (Fot. 128);
- na grzbiecie gąsienice mają kilka delikatnie zaznaczonych jasnych pasków, a na każdym boku wzdłuż przetchlinek, biegnie pojedynczy, wyraźnie zaznaczony i grubszy pasek (Fot. 129);
- gąsienice należące do tej podrodziny posiadają tylko 3 pary odnóży odwłokowych i osiągają długość 35 mm;
- są polifagami i żerują na bardzo wielu gatunkach roślin;
- poczwarka jest barwy brązowej do czarnej (Fot. 130);
- stadium poczwarki trwa około 10 dni;
- zimują wyrosnięte gąsienice oraz poczwarki, najczęściej w glebie;
- loty pierwszego pokolenia motyli i składanie jaj rozpoczynają się w maju i trwają do początku lipca;
- błyszczka jarzynówka jest bardzo płodna, jedna samica w sprzyjających warunkach może złożyć do 1000 jaj, rozmieszczonych pojedynczo na liściach różnych roślin, najczęściej na spodniej stronie;
- masowe składanie jaj przypada w czerwcu;
- błyszczki, choć należą do motyli nocnych, latają również za dnia w przeciwieństwie do innych z rodziny sówkowatych;
- gąsienice wylęgają się po kilku- kilkunastu dniach od złożenia jaj (6-14);
- żerują pojedynczo w okresie od czerwca do końca września, przez około 3-4 tygodnie;
- przepoczwarczenie następuje po kilku tygodniach na spodniej stronie liści w wełniastych kokonach w miejscu żerowania;
- cały rozwój owada trwa około 5-6 tygodni, część motyli odlatuje jesienią do krajów południowych;
- w Polsce obserwuje się 2 pokolenia błyszczki jarzynówki, przy czym ostatnie jest mniej liczne.

### Opis uszkodzeń

- gatunek występuje w Polsce powszechnie, jednak na ogół w małym nasileniu i nie posiada większego znaczenia gospodarczego;
- groźne są natomiast jego niespodziewane inwazje, występujące w odstępach kilkunastoletnich;
- stadium szkodliwym są żarłoczne gąsienice;
- uszkodzenia obserwowane są tylko na liściach i ogonkach liściowych, w okresie od końca czerwca do końca września;

- młode gąsienice początkowo zeskrobują miękisz w postaci jamek, później wyjadają w blaszkach liściowych nieregularnej wielkości otwory, pozostawiając na nich ciemnozielone odchody (Fot. 131 i Fot. 132);
- liczne żerowanie gąsienic może prowadzić do powstawania gołóżerów, co skutkuje znacznym ograniczeniem powierzchni asymilacyjnej i gorszym plonowaniem roślin;
- szkody powodowane przez gąsienice początkowo można obserwować na roślinach rosnących na brzegach pola.

### **Z czym można pomylić**

Uszkodzenia obserwowane na roślinach buraka cukrowego i pastewnego mogą być błędnie przypisywane rolnicom, piętnówkom, ślimakom, tarczynom a także uszkodzeniom gradowym.

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

Występowaniu i rozwojowi motyli błyszczki jarzynówki sprzyja wysoka wilgotność powietrza w okresie od kwietnia do czerwca (opady większe niż 100 mm) oraz średnia temperatura od 25°C do 29°C. Wyższe temperatury przyspieszają rozwój gąsienic, co wpływa na częstsze wystąpienie drugiego, a niekiedy trzeciego pokolenia.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Rozwojowi gąsienic sprzyjają uproszczenia uprawowe i odłogowanie gruntów. Ograniczeniu występowania szkodnika sprzyja: głęboka orka, wczesny i gęstszy siew, zwalczanie chwastów zwłaszcza z rodziny komosowatych, wargowych i złożonych, izolacja przestrzenna od innych roślin okopowych.

#### **• Metoda biologiczna**

Brak

#### **• Metoda chemiczna**

Obecnie nie ma zarejestrowanego żadnego preparatu.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

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

W celu wychwycenia lotu motyli można zastosować pułapkę feromonową. Aby stwierdzić obecność gąsienic należy od czerwca prowadzić systematyczne lustracje plantacji. Obserwacje należy prowadzić w różnych punktach pola oraz w pasie brzeżnym, wybierając losowo po 1 m<sup>2</sup>, a następnie liczyć obecne na roślinach gąsienice. Ogółem, w zależności od wielkości pola analizuje się od 4 do 6 m<sup>2</sup>, a następnie oblicza się średnią liczbę gąsienic przypadającą na 1 m<sup>2</sup>.

Występowanie młodych gąsienic błyszczki jarzynówki zbiega się w czasie z pojawieniem się dorosłych gąsienic rolnic i piętnówek. Ma to miejsce szczególnie w latach obfitujących w opady, dlatego często zwalczając na plantacjach gąsienice rolnic, jednocześnie ogranicza się populację innych sówkowatych np. błyszczki jarzynówki.

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

Optymalnym terminem zwalczania błyszczki jarzynówki jest okres występowania gąsienic letniego pokolenia (od końca czerwca do połowy sierpnia). Ustalenie optymalnego terminu chemicznego zwalczania, możemy wskazać na podstawie

obserwacji lotu pierwszych motyli złowionych za pomocą samolówki lub dostępnych pułapek feromonowych, a następnie poprzez systematyczne kontrolowanie plantacji i stwierdzenie obecności młodych gąsienic. Za próg szkodliwości przyjmuje się średnio 5-8 gąsienic na 1m<sup>2</sup> lub 25% roślin z objawami żerowania, jednak na chwilę obecną nie ma możliwości ich chemicznego zwalczania.

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

W okresie zwierania międzyrzędzi (faza BBCH 31-39) ocenia się szkodliwość gąsienic letniego pokolenia. W tym celu na plantacji buraków analizuje się w zależności od wielkości pola od 100 do 150 roślin, tj. po 25 roślin w rzędzie w różnych losowo wybranych punktach. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Następnie ocenia się liczbę roślin uszkodzonych przez szkodnika. Na podstawie wyników obserwacji oblicza się procent uszkodzonych roślin buraka.



Fot. 128. Gąsienica błyszczki jarzynówki na liściu buraka





Fot. 129. Wyróżniona gąsienica błyszczki jarzynówki



Fot. 130. Poczwarzka w oprzędzie



Fot. 131. Silnie uszkodzony liść z grudkami odchodów



Fot. 132. Uszkodzenia liści na skutek żerowania gąsienic błyszczki na plantacji buraka

## 10. PIĘTNÓWKI – *Hadeninae*

PIĘTNÓWKA KAPUSTNICA – *Mamestra brassicae*

PIĘTNÓWKA BRUKIEWKA – *Lacanobia oleracea*

### Opis i biologia gatunku

- motyle szarobrunatne o rozpiętości skrzydeł 35-45 mm;
- przednie skrzydła ciemne z nerkowatymi plamami i wzorem w kształcie litery „W” na obrzeżu, tylne skrzydła zdecydowanie jaśniejsze;
- motyle piętnówki brukiewki na przednich skrzydłach mają okrągłą plamkę barwy pomarańczowej;
- jaja są półkolisty, początkowo białe z fioletowym odcieniem, później siwo czerwone o średnicy od 0,4 do 0,6 mm;
- młode gąsienice piętnówki kapustnicy są koloru zielonego, starsze ciemnobrunatne z jasną pręgą wzdłuż ciała oraz ciemną błyszczącą głową (Fot. 133);
- gąsienice piętnówki brukiewki są zielone lub brunatne z trzema białymi przepaskami na stronie grzbietowej i żółtymi paskami po bokach;
- gąsienice dorastają do 40 mm (Fot. 134);
- oba gatunki mają podobną biologię, pierwsze pokolenie motyli wylatuje na przełomie maja i czerwca;
- samice składają jaja w złożach na spodniej stronie liści, po 10-40 sztuk;
- jaja są trudne do zauważenia, toteż plantatorzy najczęściej spóźniają się z zabiegami ochronnymi;
- gąsienice żerują do połowy lipca, następnie schodzą na przepoczwarczenie;
- lot drugiej generacji odbywa się w lipcu i sierpniu;
- gąsienice żerują od września do października;
- wyrosnięta gąsienica lub poczwarka najczęściej zimuje w glebie;
- w Polsce występują 2-3 pokolenia;
- są to gatunki polifagiczne (o szerokim spektrum roślin pokarmowych).

### Opis uszkodzeń

- gąsienice początkowo uszkadzają zewnętrzne liście wygryzając otwory pomiędzy nerwami, na liściach często zostawiają ciemnobrunatne odchody (Fot. 135);
- brzegi liści oraz nerwy główne pozostają nienaruszone;
- niekiedy, w przypadku dużej liczebności gąsienic, dochodzi do gołozarów.

### Z czym można pomylić

Objawy żerowania piętnówek na roślinach buraka cukrowego i pastewnego mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez rolnice, błyszczkę jarzynówkę czy ślimaki oraz powstałymi w wyniku uszkodzeń gradowych.

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Szkodniki te występują szczególnie licznie na przełomie lipca i sierpnia w latach obfitujących w opady.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

- **Metoda agrotechniczna**

Ograniczeniu występowania szkodników sprzyja: podorywka i głęboka orka w celu zniszczenia dużego procentu zimujących poczwarek, wczesny i gęstszy siew, zwalczanie chwastów zwłaszcza z rodziny komosowatych, wargowych i złożonych, izolacja przestrzenna od innych roślin okopowych.

- **Metoda biologiczna**

Brak

- **Metoda chemiczna**

Obecnie nie ma zarejestrowanych żadnych preparatów.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

W celu wychwycenia lotu wyżej wymienionych gatunków motyli można zastosować pułapkę feromonową, w przypadku pozostałych należy obserwować czy fruują motyle i czy zostały złożone jaja. W celu stwierdzenia obecności gąsienic należy prowadzić systematyczne lustracje plantacji w okresie od zwierania międzyrzędzi (faza BBCH 31-39). Obserwacje należy prowadzić w różnych punktach pola oraz w pasie brzeżnym, wybierając losowo po 25 roślin w rzędzie i liczyć obecne na nich gąsienice. Ogółem, w zależności od wielkości pola analizuje się od 100 do 150 roślin, a następnie oblicza się średnią liczbę gąsienic przypadającą na 10 roślin.

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

Rzadko występuje potrzeba chemicznego zwalczania, które jest skuteczne przeważnie tylko przeciw młodym gąsienicom, w okresie ich liczniejszego występowania na plantacjach buraka. Progiem szkodliwości jest stwierdzenie średnio 1 gąsienicy piętnówki kapustnicy na 10 roślinach.

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

Od fazy rozwoju korzenia spichrzowego (faza BBCH 39-49) ocenia się szkodliwość gąsienic. W tym celu na plantacji buraków analizuje się w zależności od wielkości pola od 100 do 150 roślin, wybieranych po 25 roślin w rzędzie w różnych losowo wybranych punktach. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Następnie ocenia się liczbę roślin uszkodzonych przez szkodnika. Na podstawie wyników obserwacji oblicza się procent uszkodzonych roślin buraka.





Fot. 133. Wyrośnięta gąsienica piętnówki



Fot. 134. Zaniepokojone gąsienice zwiijają ciało do wewnątrz



Fot. 135. Żerowanie piętnówek prowadzi do zmniejszenia powierzchni asymilacyjnej roślin

## 11. PRZĘDZIOREK CHMIELOWIEC – *Tetranychus urticae*

### Opis i biologia gatunku

- przędziorki są roztoczami 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;
- za głową dwa niewielkie czerwone punkty;
- samce są zielonkawe lub żółtawe;
- barwa ciała samic jest zmienna i zależy od pory roku;
- w lecie są żółtawozielone, a jesienią pomarańczowoczerwone – bez plam (Fot. 136);
- osobniki dorosłe posiadają cztery pary odnóży, natomiast osobniki młodociane trzy pary;
- 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;
- 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;
- zazwyczaj przebywają na dolnej stronie blaszki liściowej;
- z jaj złożonych w rozgałęzieniach nerwów po kilku dniach wylęgają się larwy, później nimfy a następnie formy dorosłe;
- rozwój jednego pokolenia w sprzyjających warunkach (ciepło i słonecznie) trwa od 14 do 24 dni;
- w uprawach polowych występuje 5-6 pokoleń, w zależności od warunków pogodowych.

### 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 sprzyjających warunkach (ciepła i sucha wiosna, niewielkie opady) może pojawiać się na buraku i wyrządzać szkody;
- najliczniej występuje na obrzeżach pola;
- zarówno larwy jak i dorosłe osobniki wysysają sok z tkanek liści i ogonków liściowych;
- powstają początkowo bladżółte, następnie żółtawe plamy, które po wyschnięciu brązowieją i zasychają (Fot. 137);
- silne opanowanie liści bardzo osłabia kondycję roślin i ich plonotwórczy potencjał (Fot. 138);
- na dolnej stronie blaszki liściowej występuje delikatna pajęczyna, na której zatrzymują się liczne zanieczyszczenia, jak np. drobiny piasku;
- z powodu małych rozmiarów szkodnik jest trudno dostrzegalny nieuzbrojonym okiem, jednak zanieczyszczenia liści oraz oprzęd wskazują na jego występowanie;
- największą liczebność szkodnika notuje się pod koniec lata.

### Z czym można pomylić

Objawy żerowania przędziorka chmielowca na roślinach buraka cukrowego i pastewnego mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez wciornastki.

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Wysoka temperatura powietrza i brak opadów sprzyja rozwojowi szkodnika.

Przenoszenie przędziorków często następuje w sposób mechaniczny np. przez sprzęt rolniczy lub podczas lustracji polowych.

### Metody ograniczania liczebności szkodnika

#### • Metoda agrotechniczna

Podstawę ochrony stanowią starannie i terminowo wykonywane zabiegi agrotechniczne, które mają wpływ na szybki, niezakłócony wzrost siewek i zwiększają ich tolerancję na uszkodzenia. Izolacja przestrzenna od upraw roślin warzywnych, zielarskich, i ozdobnych uprawianych w gruncie, a szczególnie tunelach foliowych i szklarniach, w znaczny sposób ogranicza występowanie przędziorków na plantacjach buraka.

#### • 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.

#### • Metoda chemiczna

Obecnie do zwalczania przędziorka w buraku cukrowym i pastewnym zarejestrowany jest jeden produkt z grupy fenoksypirazoli (substancja czynna – fenpiroksymat) do zwalczania form dorosłych.

### 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. 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 form ruchomych, przypadających na jeden liść buraka. Oprócz form ruchomych 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. To skutkuje zbyt późnym rozpoczęciem zabiegów ochrony.

### Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Jeśli producent nie przeprowadzi lustracji według opisanej wyżej metody, powinien postępować, kierując się obserwacjami sprzed roku. Jeśli przędziorek występował na plantacji w dużym nasileniu i nie był skutecznie zwalczony, wskazane jest wykonanie pierwszego zabiegu w bieżącym sezonie wiosną, koniecznie po zwarciu międzyrzędzi. W IOR – PIB prowadzone są badania nad ustaleniem optymalnego terminu zwalczania i progu ekonomicznej szkodliwości.



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

W przypadku wystąpienia na buraku przędziorka chmielowca oblicza się procent uszkodzonych roślin, określając liczbę roślin z objawami żerowania szkodnika w następujący sposób: kontroluje się 25 roślin (po pięć kolejnych w pięciu sąsiadujących rzędach). Analizę wykonujemy w czterech losowo wybranych miejscach pola.



Fot. 136. Przędziorek chmielowiec na liściu buraka



Fot. 137. Uszkodzenia na liściach buraka cukrowego powodowane przez przędziorki



Fot. 138. Żółknięcia i mozaika na liściach buraka powodowane żerowaniem przedziorków

## 12. LENIOWATE – *Bibionidae*

LEŃ MARCOWY – *Bibio marci*

LEŃ OGRODOWY – *Bibio hortulanus*

### Opis i biologia gatunku

- opis i biologię leniowatych przedstawiono na przykładzie lenia marcowego;
- są to muchówki wielkości od 8,0 do 12 mm (Fot. 139 i Fot. 140);
- ciało samicy i samca jednolicie czarne z licznymi ciemnymi włoskami;
- skrzydła sprawiają wrażenie lekko przydymionych;
- czułki są ciemne, krótkie;
- oczy czarne, u samców stykają się;
- na goleniach przednich odnóży u samców widoczny pojedynczy kolec;
- jaja są niewielkie, barwy jasnożółtej lub białej, wielkości 0,2 mm;
- larwy beznogie, długości do 2,0 cm, z ciemnobrązową głową wyposażoną w gryzący narząd gębowy;
- ciało larwy jest brudnoszare z licznymi wyrostkami na każdym segmencie (Fot. 141);
- na segmencie wierzchołkowym odwłoka znajdują się trzy wyrostki;
- ubarwienie larw może się różnić, w zależności od rodzaju gleby w której żyją;
- poczwarka jest jasna, 15-18 mm długości;
- w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie;
- stadium szkodliwym są larwy, które wiosną po przebudzeniu przystępują do żerowania;
- są niewyspecjalizowanymi fitofagami odżywiającymi się wieloma gatunkami roślin uprawnych;
- po okresie krótkiego żerowania przepoczwarczają się w glebie na głębokości kilku – kilkunastu centymetrów;
- po 21 dniach, zazwyczaj w pierwszej lub drugiej dekadzie maja następuje wyłot osobników dorosłych;
- muchówki żywią się nektarem kwiatów oraz sokami roślinnymi;
- na przełomie wiosny i lata samice składają jaja do gleby, w formie złóż;
- jedna samica przeciętnie składa 100-150 sztuk;
- zazwyczaj wybierają stanowiska zlokalizowane na glebach lekkich, bogatych w duże ilości resztek poźniwnych, położonych w pobliżu zarośli bądź lasów;
- larwom początkowo wystarczają resztki organiczne, następnie uszkadzają rośliny uprawne;
- jesienią wędrują w głębsze partie gleby i tam zimują, by wiosną uszkadzać kolejne zasiewy.

### Opis uszkodzeń

- szkody w plonach wyrządzają żerujące larwy;
- uszkadzają system korzeniowy siewek, przez co zaburzają prawidłowe funkcjonowanie roślin;
- utrudnione pobieranie wody oraz składników odżywczych, obniża wydajność fotosyntezy;

- buraki są słabsze, zahamowane we wzroście, bardziej podatne na uszkodzenia wywołane żerowaniem innych szkodników;
- zniszczona tkanka jest podatna na porażenie przez patogeny, zwłaszcza zgorzele;
- silnie uszkodzone rośliny obumierają, co odbija się na obsadzie i w konsekwencji na plonie korzeni.

### **Z czym można pomylić**

Objawy żerowania leniowatych na roślinach buraka cukrowego i pastewnego mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez pędraki, drutowce, rolnice oraz kosiulki.

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

Lenie preferują stanowiska bogate w materię organiczną, wilgotne, zlokalizowane w pobliżu lasów i zarośli. Przyorywanie dużej ilości resztek poźniwnych oraz stosowanie obornika sprzyja rozmnażaniu szkodnika, gdyż zapach kompostu przyciąga samice. Larwy są odporne na zimno, ale bardzo wrażliwe na przesuszenie gleby.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Występowanie szkodnika ogranicza: wczesny siew zaprawionych nasion, staranna agrotechnika, podorywka i głęboka orka, zbilansowane nawożenie, melioracje wodne, usuwanie chwastów.

#### **• Metoda biologiczna**

Brak

#### **• Metoda chemiczna**

Zaprawy nasienne ograniczają szkody wywołane przez szkodnika.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

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

Jesienią należy wykonać kilkadziesiąt odkrywek glebowych. Przyjmuje się, że aby uzyskać reprezentatywne wyniki, na plantacji o powierzchni 1 ha należy wykopać około 32 dołów o wielkości 25 cm × 25 cm i głębokości 30 cm. Powinny być usytuowane systematycznie na całej plantacji, ewentualnie umiejscowione po przekątnej pola. Na każdy dodatkowy hektar plantacji należy doliczyć dwie próby. Wykopaną glebę przesiać, policzyć larwy leni i ustalić liczebność szkodników na 1m<sup>2</sup>.

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

Termin zwalczania przypada od fazy liścieni (BBCH 10) do dwóch par liści właściwych (skala BBCH 14), jednak na chwilę obecną nie ma zarejestrowanych żadnych insektycydów.

Próg szkodliwości wynosi 10 larw na 1m<sup>2</sup> gleby.

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

Szkodliwość leni ocenia się po wschodach i w czasie tworzenia liści właściwych (skala BBCH 10-12) pobierając 25 roślin z różnych miejsc pola (150-200 roślin lub więcej w zależności od powierzchni plantacji). Następnie należy obliczyć procent uszkodzonych roślin.





Fot. 139. Samiec i samica lenia marcowego podczas kopulacji



Fot. 140. Samiec i samica (z prawej) lenia ogrodowego podczas kopulacji



Fot. 141. Larwy leniowatych w glebie

### 13. MĄTWIK BURAKOWY – *Heterodera schachtii*

#### Opis i biologia gatunku

- ciało dojrzałego samca ma kształt robakowaty, wielkości 0,8-1,5 mm (Fot. 142);
- samica początkowo jest biała, wielkości około 1 mm (Fot. 144);
- w miarę upływu czasu, kiedy jej ciało wypełnia się jajami, brązowieje i przybiera kształt cytrynowaty;
- jajo jasne, podłużnie owalne, niezauważalne niezbrojonym okiem (Fot. 143);
- larwa inwazyjna (drugiego stadium) przecinkowatego kształtu, ostro zakończona, długości 0,5 mm, niezauważalna niezbrojonym okiem (Fot. 143);
- w naszym klimacie mątwik burakowy generuje dwa pokolenia;
- zimuje w cystach (Fot. 145), które opuszcza w momencie, gdy temperatura gleby osiąga około 8°C;
- wydzieliny korzeniowe roślin żywicielskich stymulują larwy do opuszczania cyst;
- larwy inwazyjne, zdolne do zasiedlenia żywicieli, posiadają tzw. sztylecik, którym przecinają powierzchnię młodych korzonków i wnikają do środka w celu pobierania pokarmu;
- po kilku liniach i osiągnięciu dojrzałości płciowej samce opuszczają korzenie w poszukiwaniu samic;
- osobniki żeńskie nigdy nie opuszczają raz zajętych roślin i w przeciwieństwie do form męskich, pęcznieją i przerywają skórę korzonków, dzięki temu są widzialne gołym okiem, jako białe, milimetrowe kuleczki, wielkości główki od szpilki;
- samce po zapłodnieniu giną, po pewnym czasie zamiera również samica, a jej ciało wypełnione jajami zamienia się w żółto-brunatną cystę (otoczkę), która pełni funkcję ochronną przed niekorzystnymi czynnikami zewnętrznymi;
- płodność jednej samicy wynosi przeciętnie 300 jaj;
- gospodarzami szkodnika są głównie przedstawiciele z rodziny kapustowatych i komosowatych: burak cukrowy, ćwikłowy i pastewny, rzepak, rzepik, szpinak, kapusta, kalafior, a także niektóre odmiany gorczycy białej;
- do listy żywicieli należy również dodać liczne gatunki chwastów: tasznika pospolitego, tobołki polne, gorczycę polną, rzodkiew świrzepę, komosy oraz łobody;
- ogółem mątwik burakowy poraża ponad 200 gatunków roślin.

#### Opis uszkodzeń

- szkodliwość nicieni polega na ogładzaniu zasiedlonych roślin, które charakteryzują się wolniejszym tempem rozwoju, są mniejsze, bardziej narażone na niekorzystne warunki środowiskowe, zwłaszcza niedobór wody;
- przy silnym i wczesnym porażeniu siewek może dochodzić do ich wypadania;
- ponadto rośliny są wrażliwsze na stosowane herbicydy oraz porażenie zgorzelami;
- na plantacji obserwuje się placowe więdnienie roślin, liście buraków tracą turgor nawet przy wystarczającej wilgotności gleby (Fot. 146);

- w związku z gorszym zaopatrzeniem w wodę i składniki mineralne spada wydajność fotosyntezy, co przekłada się na ilość i jakość plonu;
- w miejscach licznych mikrouszkodzeń, powodowanych przez nicienie, korzonki buraka są podatne na porażenie przez patogeny grzybowe;
- po wykopaniu korzeni, można zauważyć obfitą brodę korzeniową (Fot. 147), którą rośliny wytwarzają broniąc się przed szkodnikiem, na niej często widać wspomniane wcześniej białe samice;
- korzeń główny jest usytuowany płytko i funkcjonuje nieprawidłowo;
- szkodnik jest szczególnie niebezpieczny w przypadku ciepłej, słonecznej pogody i suszy, która pogłębia straty wywołane żerowaniem;
- w zależności od zagęszczenia nicieni straty wynoszą od 5% do ponad 35%.

### Z czym można pomylić

Objawy żerowania mątwika burakowego na roślinach buraka cukrowego i pastewnego mogą być mylone z żerowaniem innych nicieni (guzaki), ze skutkami suszy i ryzomanią.

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Mątwik burakowy preferuje gleby lekkie, szybko nagrzewające się. Jego rozwojowi sprzyja ciepła, słoneczna pogoda oraz wilgoć w glebie w momencie, kiedy opuszcza cystę w poszukiwaniu żywiciela. Jaja są w stanie przeżyć w cystach nawet kilkanaście lat, jednakże każdego roku pewien ich procent traci żywotność. Nicienie posiadają licznych wrogów naturalnych, którymi są głównie pasożytnicze grzyby. Ich efektywność zwiększa się na polach nawożonych obornikiem. Częsta uprawa roślin żywicielskich na danym stanowisku (głównie rzepaku) oraz zachwaszczenie plantacji zwiększa zagrożenie szkodnikiem. Wynajem maszyn rolniczych, które pracują na wielu różnych plantacjach o zróżnicowanym stanie fitosanitarnym również pogłębia problemy z nicieniami.

### Metody ograniczania liczebności szkodnika

#### • Metoda agrotechniczna

Dobór właściwego płodozmianu oraz staranna agrotechnika to główne elementy ograniczania liczebności nicieni. Na glebach ciężkich i zwięzłych zaleca się, co najmniej czteroletni płodozmian a na średnich/lekkich minimum sześcioletni. W momencie, gdy zagęszczenie szkodnika jest bardzo wysokie (>2500 żywych jaj i larw w 100 gramach gleby) należy zaprzestać uprawy roślin żywicielskich na kilka lat. Koniecznie trzeba zrezygnować z rzepaku, który powoduje bardzo liczne rozmnażanie nicienia.

#### • Metoda biologiczna

Celowe jest wprowadzenie do płodozmianu roślin wrogich np. kukurydzy, żyta, niektórych bobowatych. Są to rośliny nieżywicielskie, których wydzielinę korzeniową prowokują wychodzenie larw z cyst, jednak mątwik nie może się na nich normalnie rozwijać, więc ginie. Wysiew międzyplonów z antymątwikowych odmian gorczycy białej lub rzodkwi oleistej oraz utrzymywanie plantacji wolnej od chwastów, zwłaszcza żywicielskich również ogranicza występowanie nicienia. Na rynku dostępne są specjalnie wyselekcjonowane mieszanki, dedykowane plantatorom buraka. Odmiany tolerancyjne sprawdzą się na plantacjach, gdzie liczebność szkodnika jest stosunkowo wysoka (>2500 żywych jaj i larw/100 g gleby).



- **Metoda chemiczna**

Na chwilę obecną zarejestrowana jest jedna substancja aktywna.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

Dane dotyczące zagęszczenia szkodnika uzyskuje się po przeprowadzeniu analizy gleby na obecność żywych jaj i larw. Próby gleby najlepiej pobierać jesienią, świdrem glebowym lub łaską glebową Egnera. Aby uzyskać reprezentatywne wyniki, na plantacji o powierzchni 1 ha należy wykopać nie mniej niż 100 jednakowych objętościowo próbek gleby, z głębokości do 25-30 cm. Miejsca poboru powinny być rozmieszczone systematycznie na całej plantacji. Jest to bardzo ważny warunek, gdyż decyduje o dokładności całego badania. Wykopaną glebę należy starannie wymieszać, odważyć około pół kilograma, a następnie starannie zapakowaną i oznakowaną możliwie szybko przekazać do najbliższego laboratorium zajmującego się oznaczaniem nicieni w glebie.

Jeśli próg szkodliwości został przekroczony należy uwzględnić siew międzyplonów antymątwikowych a przy bardzo wysokiej populacji szkodnika zdecydować się na siew odmiany buraka tolerancyjnej na nicienie.

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

Preparat przeznaczony jest do stosowania doglebowego podczas siewu buraków, przy użyciu podłączonego do siewnika aplikatora do granulowanych środków ochrony roślin. Dzięki niemu zapobiega się szkodom wywołanym przez nicienie przede wszystkim w początkowych fazach rozwojowych. Obecnie, mając na względzie ochronę środowiska przyrodniczego oraz koszt preparatu, praktycznie nie stosuje się metod chemicznego zwalczania.

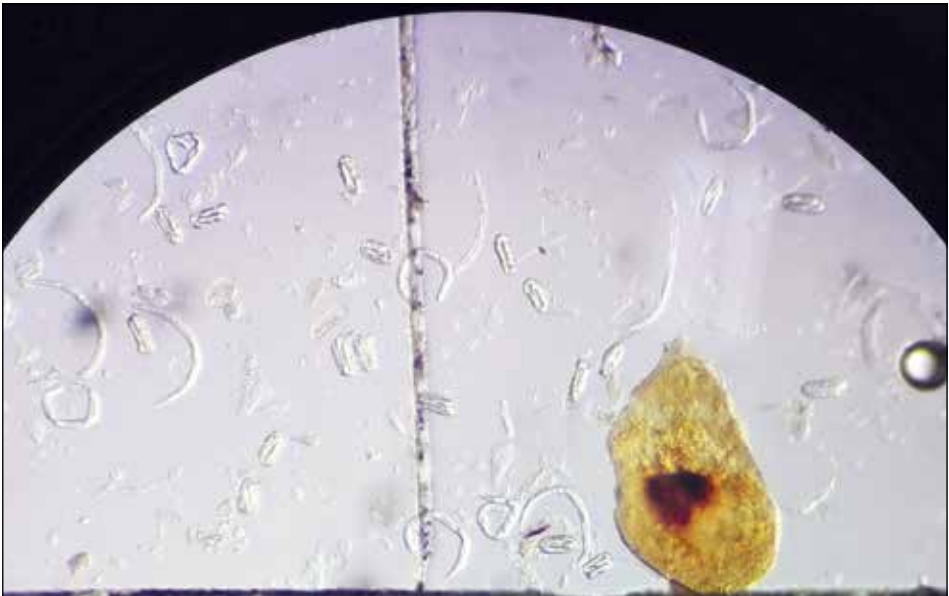
Obecność powyżej 500 żywych jaj lub larw w 100 g gleby uznaje się za wartość progową, powyżej której można prognozować odczuwalne straty w plonach. Aczkolwiek środki zaradcze należy przedsięwziąć już w momencie, gdy zagęszczenie szkodnika wynosi 200-300. Metody agrotechniczne są najskuteczniejsze i najtańsze, jednakże muszą być praktykowane długofalowo.

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

Szkodliwość mątwika określa się w czasie tworzenia liści właściwych (skala BBCH 12-19). W tym celu pobiera się po 25 roślin z różnych miejsc pola (łącznie 150-200 roślin lub więcej w zależności od powierzchni plantacji). Na korzonkach można zauważyć milimetrowe białe kuleczki – samice. Następnie oblicza się procent roślin zasiedlonych przez mątwika.



Fot. 142. Samiec mątwika burakowego



Fot. 143. Jaja i larwy są widocznie jedynie w powiększeniu



Fot. 144. Samice mątwika, przed przeobrażeniem w brązową cystę, są koloru białego



Fot. 145. Cysta na fragmencie korzenia (widok w bardzo dużym powiększeniu)



Fot. 146. Miejscowe wędnięcie roślin spowodowane liczną populacją mątwika burakowego w glebie



Fot. 147. Broda korzeniowa na roślinach zaatakowanych przez nicienie



## 14. GUZAK PÓŁNOCNY – *Meloidogyne hapla*

### Opis i biologia gatunku

- białe dojrzałe samice, w późniejszym okresie żółtawe, mają kształt gruszkowaty i nie przekraczają długości 1,0 mm;
- samce również białawe, ale nitkowate, długości 1,0-1,3 mm;
- jaja owalne o długości 0,1 mm;
- larwy inwazyjne są wydłużone, rozpoczynają rozwój po wnikięciu do korzeni;
- wtedy następuje ich różnicowanie, samice przybierają kształt gruszkowaty;
- płodność samic jest wysoka, składają nawet 1000 jaj;
- biologia guzaka północnego zbliżona jest do mątwika burakowego, z tym, że samice tych pierwszych nie tworzą cyst, a jaja deponują w otoczkę;
- w temp. około 25°C rozwój jednego pokolenia trwa 2 miesiące;
- w naszym klimacie w ciągu roku wykształcają się dwa pokolenia;
- zimują przeważnie jaja, ale mogą też przetrwać larwy (wylęgające się z jaj złożonych przez samice drugiego pokolenia), które pozostają w otoczkach (chorionach) do następnego roku;
- na polu szkodnik występuje miejscowo, podobnie jak mątwik burakowy.

### Opis uszkodzeń

- objawy żerowania guzaka północnego są podobne do mątwika burakowego;
- można je rozróżnić po wyglądzie systemu korzeniowego;
- cechą charakterystyczną korzeni, zasiedlonych przez guzaki jest broda korzeniowa z licznymi naroślami – kulistymi lub podłużnymi oraz różnymi deformacjami (Fot. 148);
- skarłowaciały korzeń główny jest płytki i niewydolny;
- przewodzenie wody i składników pokarmowych w roślinie zostaje zahamowane, następstwem jest niedorozwój i więdnienie roślin (Fot. 149).

### Z czym można pomylić

Objawy żerowania guzaka północnego mogą być mylone głównie z uszkodzeniami powodowanymi przez mątwika burakowego oraz suszą.

### Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Występowaniu nicieni sprzyjają gleby lekkie, piaszczyste oraz niewłaściwe zmianowanie.

### Metody ograniczania liczebności szkodnika

#### • Metoda agrotechniczna

Podstawę ograniczania liczebności szkodnika stanowią starannie i terminowo wykonywane zabiegi agrotechniczne – wpływają na szybki, niezakłócony wzrost siewek i zwiększają ich tolerancję na uszkodzenia. Ponadto duże znaczenie ma odpowiedni dobór stanowiska, co najmniej kilkuletni płodozmian, likwidacja chwastów, zwłaszcza dwuliściennych. Występowanie szkodnika ogranicza uprawa roślin jednoliściennych, wrogich dla guzaków.

#### • Metoda biologiczna

Brak

- **Metoda chemiczna**

Zarejestrowana jest jedna substancja aktywna.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

- **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych**

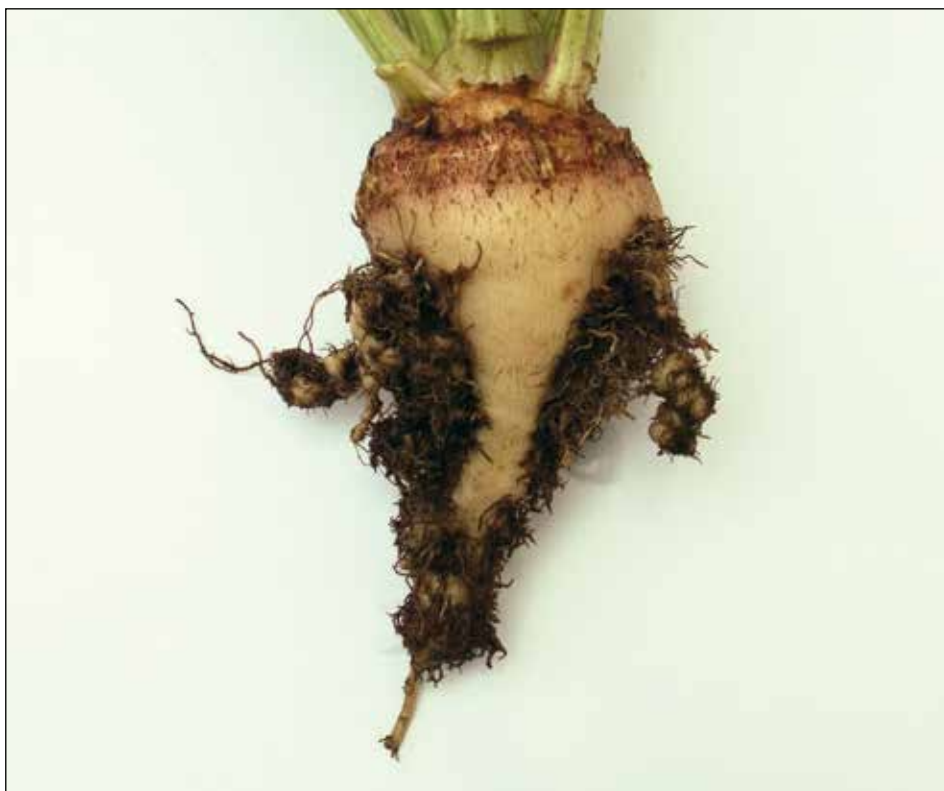
Szkodnik w Polsce występuje bardzo rzadko i nie ma znaczenia gospodarczego.

### Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Preparat przeznaczony jest do stosowania dogłębowego podczas siewu buraków, przy użyciu podłączonego do siewnika aplikatora do granulowanych środków ochrony roślin. Dzięki niemu zapobiega się szkodom wywołanym przez nicienie przede wszystkim w początkowych fazach rozwojowych. Obecnie, mając na względzie ochronę środowiska przyrodniczego oraz koszt preparatu, praktycznie nie stosuje się chemicznego zwalczania.

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

Szkodliwość guzaka północnego określa się w czasie tworzenia liści właściwych (skala BBCH 12-19). W tym celu pobiera się 25 roślin z różnych miejsc pola (150-200 roślin lub więcej w zależności od powierzchni plantacji). Na korzonkach można zauważyć drobne narośla w których znajdują się larwy i jaja nicienia. Następnie oblicza się procent roślin zasiedlonych przez guzaka.



Fot. 148. Objawy żerowania guzaka północnego – broda korzeniowa z licznymi kulistymi naroślami



Fot. 149. Miejscowe wędnięcie roślin wywołane przez guzaki

## 15. ROLNICE – Noctuidae

ROLNICA ZBOŻÓWKA – *Agrotis segetum*

ROLNICA CZOPÓWKA – *Agrotis exclamationis*

ROLNICA PANEWKA – *Xestia c-nigrum*

ROLNICA GWOŹDZIÓWKA – *Agrotis ipsilon*

### Opis i biologia gatunku

- na plantacjach buraka najliczniej występują dwa gatunki: rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*) (Fot. 150) i rolnica czopówka (*Agrotis exclamationis* L.) (Fot. 151), oraz w mniejszym stopniu rolnica panewka (*Xestia c-nigrum*) i rolnica gwoździówka (*Agrotis ipsilon*);
- osobnikiem dorosłym rolnicy jest motyl o rozpiętości skrzydeł od 25 do 55 mm;
- skrzydła przednie są barwy szarobrunatnej i w zależności od gatunku z wyraźnym lub niewyraźnym deseniem w postaci wielu plamek: okrągłej, nerkowatej, czopowatej lub klinowatej;
- 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 (Fot. 152);
- 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 lub czarne z tłustym połyskiem, wzdłuż grzbietu i bokach ciągną się ciemne smugi;
- głowa gąsienic jest brązowa;
- starsze gąsienice mogą osiągnąć od 30 do 65 mm;
- charakterystyczną cechą dla tej rodziny jest spiralne zwijanie się gąsienic w czasie spoczynku i w momencie zaniepokojenia (Fot. 153);
- 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. 154);
- długość rozwoju oraz płodność samic rolnic zależy od temperatury powietrza;
- zimują wyrosnięte gąsienice w glebie, najczęściej w stadium L5 i L6, na głębokości 25-30 cm lub 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 wylęły 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, zeszkrobując tkanki liści;
- starsze żerują tylko nocą podgryzając nadziemne części roślin u nasady, kryjąc się na dzień pod grudki gleby lub uszkodzają korzenie;
- w przypadku wystąpienia dwóch pokoleń szkodnika, szkodliwość gąsienic obserwuje się w dwóch okresach, wiosną na młodych roślinach i jesienią na burakach i ziemniakach, a późną jesienią na rzepaku ozimym.

### Opis uszkodzeń

- stadium szkodliwym są żarłoczne gąsienice;
- na uszkodzenia, przez nie powodowane, najbardziej narażone są wschodzące, młode rośliny buraka;
- gąsienice podgryzają rośliny buraka w okolicach szyjki korzeniowej, co powoduje ich odcięcie od korzeni;
- uszkodzona roślina przewraca się i zamiera lub jest wciągana przez gąsienicę do ziemi i w nocy zjadana;
- początkowo obserwuje się uszkodzenia na liściach w postaci małych, regularnych otworów (Fot. 155);
- w miarę wzrostu i rozwoju gąsienic obserwuje się szkody wyrządzane na podziemnych częściach roślin (Fot. 156);
- szkody powodowane przez rolnice początkowo można zaobserwować na roślinach, które rosną na brzegach pola,

### Z czym można pomylić

Uszkodzenia obserwowane na roślinach buraka cukrowego i pastewnego mogą być błędnie przypisywane pędrakom, skoczogonkom, larwom komarnic, ślimakom, drobnicy burakowej i larwom lenia ogrodowego lub marcowego oraz gąsienicom piętnówek. W przypadku uszkodzeń korzeni mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez pędraki, drutowce, larwy szarka komośnika i ślimaki.

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

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

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

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Podstawę ograniczania liczebności szkodnika stanowią starannie i terminowo wykonywane zabiegi agrotechniczne – wpływają na szybki, niezakłócony wzrost siewek i zwiększają ich tolerancję na uszkodzenia. Ponadto duże znaczenie ma odpowiedni dobór stanowiska, co najmniej kilkuletni okres zmianowania, staranna likwidacja chwastów, zwłaszcza z rodziny komosowatych, wargowych i złożonych, izolacja przestrzenna od innych roślin okopowych i warzyw.

#### **• 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 sianiem buraków, 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 LEPINOX® PLUS, Biobit 3,2 WP, Dipel 3,2 WP, Delfin WG 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 chemiczna**

Brak komentarza odnośnie metody chemicznej.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

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

Dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego rolnic duże znaczenie dla ochrony buraków ma systematycznie prowadzony monitoring nalotów motyli na plantacje od początku maja. Termin lotu motyli uzależniony jest w dużym stopniu od warunków pogodowych w danym roku. 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* L.) zbiega się z wylotem osobników dorosłych rolnic, a moment zwierania międzyrzędzi – faza rozety u buraka cukrowego (BBCH 31-35) jest optymalnym terminem zwalczania młodych gąsienic rolnic.

Najlepsze efekty zabiegów chemicznych uzyskuje się, gdy rolnice osiągają stadium L2, a rośliny znajdują się w fazie zakrywania międzyrzędzi (rozwój rozety).

### **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 m<sup>2</sup>. Jest to liczebność przy której zabieg jest wskazany.

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

Ocenę szkodliwości rolnic na burakach należy przeprowadzić po zbiorze (faza rozwojowa BBCH 40). W zależności od powierzchni plantacji, liczba analizowanych korzeni buraka cukrowego wynosi:

- do 1 ha – 5 × 20 korzeni równa się 100 obserwowanych korzeni;
- do 5 ha – 8 × 20 korzeni równa się 160 obserwowanych korzeni;
- 6 do 10 ha – 10 × 20 korzeni równa się 200 obserwowanych korzeni;
- 11 do 20 ha – 12 × 20 korzeni równa się 240 obserwowanych korzeni;
- powyżej 20 ha – 15 × 20 korzeni równa się 300 obserwowanych korzeni.

Zdrowotność korzeni opiera się na stwierdzeniu śladów żerowania gąsienic. Następnie oblicza się procent uszkodzonych korzeni.



Fot. 150. Motyl rolnicy zbożówki



Fot. 151. Motyl rolnicy czopówki





Fot. 152. Złoża jaj rolnicy czopówki



Fot. 153. Gąsienica charakterystycznie zwinęta



Fot. 154. Poczwarzka rolnicy zbożówki



Fot. 155. Uszkodzenia powodowane przez młode gąsienice rolnic



Fot. 156. Korzeń uszkodzony przez gąsienice rolnic



## 16. 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 buraków i innych okopowych dominują takie gatunki jak: chrabąszcz majowy (Fot. 157), chrabąszcz kasztanowiec, guniak czerwczyk oraz ogrodnica niszczylistka;
- chrząszcze różnych gatunków mają długość od 16 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 (Fot. 158);
- 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;
- 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;
- 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 (Fot. 159);
- długość rozwoju stadium larwalnego różnych gatunków zależy od klimatu;
- w rejonach o klimacie ciepłym rozwój trwa od 3 do 4 lat.

### Opis uszkodzeń

- w pierwszym roku, w którym nastąpił wyląg pędraków, i w drugim szkody spowodowane żerem 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 buraka (Fot. 160);
- 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 buraka cukrowego i pastewnego 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

Chrabąszcze żerują na drzewach i krzewach liściastych, także owocowych, mogą je czasem całkowicie ogołocić. Jedyną w pełni bezpieczną metodą jest strzeptywanie ich z roślin. Pod drzewem rozkładamy płachtę materiału i otrzepujemy na nią owady. Najlepiej robić to wczesnym rankiem, gdy chrabąszcze są odrętwiałe po chłodniejszej nocy.

Liczebność pędraków ograniczają takie zabiegi agrotechniczne jak: podorywka, orka oraz spulchnianie gleby, które przyczyniają się do wydobywania pędraków na powierzchnię gleby, gdzie giną na skutek uszkodzeń mechanicznych lub są zjadane przez ptaki. Częściowo skuteczną metodą w walce z pędrakami jest zaprawianie materiału siewnego oraz chemiczne zwalczanie. Istotne jest także niszczenie chwastów, których korzenie stanowią dla pędraków alternatywne źródło pokarmu.

#### • 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 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 położonych w pobliżu drzew i krzewów konieczne jest bardzo dokładne monitorowanie liczebności chrabąszczy. Początek lotu chrabąszcza majowego zbiega się z pełnią kwitnienia brodawnika mleczowatego oraz kwitnieniem jabłoni, co przypada w okresie początku rozwoju liści buraka (skala BBCH 11-19). W przypadku chrabąszcza kasztanowca nalot osobników dorosłych na plantacje buraka 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 samolotów 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 jednej miejscowości na terenie gminy. Daje to orientacyjny pogląd, dotyczący terminu i przebiegu rójki na poszczególnych powierzchniach.

O konieczności zwalczania pędraków w glebie decyduje wynik analizy gleby. Na wyznaczonym polu należy wykopać doły o wymiarach 25 × 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<sup>2</sup> i otrzymuje się średnie zagęszczenie na danej plantacji. Liczebność potomstwa – pędraków pierwszego stadium określa się od połowy sierpnia do końca września danego roku, w którym miała miejsce rójka chrząszczy.

### Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Początek rójki jest dogodnym terminem strząsania 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. Profilaktycznie zaprawiać nasiona przed siewem lub aplikować do gleby insektycydy granulowane, jeśli stwierdza się średnio 5-10 szt. larw/m<sup>2</sup> w I stadium rozwojowym lub 3-6 larw/m<sup>2</sup> w III stadium rozwojowym. Niezbędnym elementem ogólnej oceny występowania i stanu rozwoju chrabąszcza majowego i prognozowania gradacji pędraków i rójek chrabąszczy dla określonego agroekosystemu, muszą być systematyczne i powszechne obserwacje tego gatunku. Obserwacjami muszą być objęte różnorodne kompleksy pól.

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

Ocenę szkodliwości pędraków na burakach należy przeprowadzić po zbiorze (faza rozwojowa BBCH 39-49). W zależności od powierzchni plantacji, liczba analizowanych korzeni buraka cukrowego wynosi: od 100 do 150, pobranych w różnych punktach plantacji, po 25 korzeni w każdym. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny ha. Ocenę szkód opiera się na stwierdzeniu śladów żerowania pędraków. Ocena szkód opiera się na stwierdzeniu śladów żerowania pędraków. Następnie oblicza się procent uszkodzonych korzeni.



Fot. 157. Chrabąszcz majowy



Fot. 158. Larwa (pędrak) chrabąszczowatych charakterystycznie wygięta w podkowę



Fot. 159. Rozwój pędraków (3 stadia) odbywa się w glebie



Fot. 160. Korzenie buraka uszkodzone przez pędraki

## 17. 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 okopowych dominują osiewnik rolowiec (Fot. 161), osiewnik ciemny (Fot. 162), osiewnik skibowiec (Fot. 163), nieskor czarny (Fot. 164) oraz zaciosek kruszcowy (Fot. 165) i podrzut myszaty (Fot. 166);
- ich żywicielami może być około 50 gatunków roślin;
- poza roślinami okopowymi drutowce uszkadzają też kielkujące zboża, kukurydzę, trawy, cebulę, warzywa korzeniowe 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 (Fot. 167 i Fot. 168);
- 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 nagrzejanej gleby;
- wylęg 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;
- 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%;
- zagrażają roślinom buraka od początku ich wegetacji, w czasie kielkowania uszkadzają nasiona;



- efektem ich żerowania jest zamieranie kiełków, a tym samym przerzedzanie wschodów, podgryzanie młodych roślin powodujące ich obumieranie;
- uszkodzone np. bulwy ziemniaka czy korzenie buraków mają liczne otwory o średnicy ok. 2 mm, a wewnątrz miąższu występują płytkie lub głębokie kanały żerowe zanieczyszczone odchodami, często można znaleźć też w nich larwy (Fot. 169);
- zasiedlone przez larwy korzenie, wtórnie infekowane są patogenami bakteryjnymi i grzybami glebowymi, które powodują gnicie mokre lub suchą zgniliznę;
- korzenie silnie uszkodzone nie nadają 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. 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 sianiem buraków, 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

Chemiczna ochrona przed tymi szkodnikami jest ograniczona z powodu niewielkiej liczby zarejestrowanych preparatów. W ziemniaku i rzepaku jarym są to obecnie jedynie Belen 0,8 MG (cypermetryna – 8 g), który należy stosować rzędowo aplikatorem do granulatu w trakcie sadzenia oraz preparat Force 20 CS (teflutryna – 200 g) zalecany w buraku cukrowym. To zaprawa, która działa kontaktowo i systemicznie od chwili wysiewu nasion i ogranicza występowanie drutowców w glebie.

### Sygnalizacja zabiegów ochronnych

#### • Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Na polach położonych w pobliżu zadrzewień i krzewów oraz po łąkach i ugorach, należy prowadzić dokładny monitoring liczebności drutowców przed wysiewem nasion. W tym celu jesienią lub następnego roku wiosną należy wykonać analizy prób glebowych z dołów o wymiarach 25 × 25 cm i głębokości 30 cm. Na 1 ha trzeba analizować ziemię z 32 dołów w różnych losowo wybranych punktach pola i obliczyć liczbę drutowców średnio na 1 m<sup>2</sup>. 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 sprząkawkowatych dla potrzeb prognozowania długoterminowego przeprowadza się w pełni sezonu wegetacyjnego. Do odłowu owadów dorosłych można wykorzystać pułapki feromonowe (Fot. 170). Umożliwiają one w miarę precyzyjnie określić liczebność populacji chrząszczy na danym terenie. Larwy sprząkawkowatych na polach można monitorować łatwo i efektywnie, pomijając analizy glebowe, przy użyciu pułapek przynętowych (pokarmowych), np. połowa ziemniaka (Fot. 171). 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 siewu buraków 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. Obecnie dla upraw buraków w Polsce próg zagrożenia, czyli najniższa liczba larw przypadająca na 1 m<sup>2</sup> gleby, grożąca przy dalszym wzroście stratami plonu wynosi 11 larw.

Sposób określenie wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Ocenę szkodliwości rolnic na burakach należy przeprowadzić w czasie zbioru buraków (faza rozwojowa BBCH 40). W zależności od powierzchni plantacji, liczba analizowanych korzeni buraka cukrowego wynosi: od 100 do 150 korzeni pobranych w różnych punktach plantacji, po 25 korzeni. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny ha. Ocena polega na stwierdzeniu śladów żerowania larw i określeniu stopnia uszkodzenia korzeni:

- mocno uszkodzone – powyżej 5 otworów żerowych;
- średnio uszkodzone 3-5 otworów;
- słabo uszkodzone 1-2 kanały żerowe.

Następnie oblicza się procent uszkodzonych korzeni. Wiosenne analizy liczebności szkodników nie wykazują niekiedy zagrożenia spowodowanego obecnością larw, gdyż mogą one znajdować się poza monitorowaną przestrzenią.



Fot. 161. Osiewnik rolowiec



Fot. 162. Osiewnik ciemny



Fot. 163. Osiewnik skibowiec



Fot. 164. Nieskor czarny



Fot. 165. Zaciosek kruszcowy



Fot. 166. Podrzut myszaty





Fot. 167. Larwa sprężykowatych – drutowiec



Fot. 168. Rozwój larw sprężykowatych – drutowców odbywa się w glebie





Fot. 169. Korzeń buraka uszkodzony przez drutowce



Fot. 170. Pułapka feromonowa na owady dorosłe sprężykowatych



Fot. 171. Połówka ziemniaka – jako pułapka przynętowa na drutowce

## 18. SKOŚNIK BURACZAK – *Scrobipalpa ocellatea*

### Opis i biologia gatunku

- tułów motyli jest szarobrazowy, przednie skrzydła wąskie, również szarobrazowe z fragmentami niemalże czarnymi (Fot. 172);
- rozpiętość przednich skrzydeł nie przekracza 1,5 cm, tylna para znacznie jaśniejsza o bogatej strzępinie (frędzle na skrzydłach);
- gąsienice długości do 1,5 cm, brązowożółte, z mniej lub bardziej widocznymi czerwonymi pasami biegnącymi wzdłuż ciała;
- posiadają trzy pary odnóży tułowiowych oraz pięć par odwłokowych;
- w sezonie występują 3 pokolenia, rzadko cztery;
- poczwarka jasnobrazowa, w kokonie;
- zimują gąsienice oraz poczwarki, w glebie i w resztkach poźniwnych;
- pojawiające się wiosną motyle składają jaja, najczęściej u podstawy ogonków liściowych, zwykle kilkadziesiąt, maksymalnie 200;
- gąsienice trudno zauważyć, drążą tunele wewnątrz tkanek albo żerują w ukryciu u nasady liści, przy główce korzenia;
- kolejne pokolenia szkodnika zazębiają się w czasie i pod koniec okresu wegetacyjnego na jednej plantacji można spotkać praktycznie wszystkie stadia rozwojowe, w tym gąsienice na różnych etapach rozwoju;
- gąsienice pokolenia jesienno-żerują nawet do połowy października.

### Opis uszkodzeń

- drażnienie chodników w ogonkach liściowych, widoczne są usypujące się ciemne odchody gąsienic, a niekiedy nawet żerowisko przebijające przez skórę ogonka liściowego;
- uszkodzenia z czasem zablźniają się, lecz ciągle są widoczne w trakcie wzrostu liścia;
- zwijanie brzegów liści oprzędem i żerowanie wewnątrz utworzonych tuneli;
- zahamowany wzrost liści sercowych;
- rośliny wypuszczają mnóstwo bocznych liści, co dodatkowo obniża zawartość cukru w korzeniach;
- najgroźniejsze są uszkodzenia powierzchniowej warstwy korzeni, ponieważ często dochodzi do wtórnych infekcji grzybowych, które są głównym powodem strat jakościowych i ilościowych;
- główka korzenia czernieje, infekcje niejednokrotnie obejmują zasięgiem głębsze fragmenty korzenia;
- korzenie źle przechowują się w przyzmacach, często gniją;
- następuje pogorszenie parametrów technologicznych surowca – spadek polaryzacji, wzrasta zawartość melasotworów;
- zawartość cukru w korzeniach spada nawet o 10%.

### Z czym można pomylić

Uszkodzenia powodowane przez skośnika buraczaka można pomylić z objawami żerowania zwójek, uszkodzeniami herbicydowymi, w późniejszym czasie z suchą zgnilizną liści sercowych powodowaną deficytem boru (Fot. 173).

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

Gatunek ten lubi suchą i ciepłą pogodę, a opady lub sztuczne nawadnianie pól zdecydowanie mu nie sprzyjają.

Częściowe ograniczenie strat można uzyskać zwiększając nieznacznie normę wysiewu buraka. Większe zagęszczenie roślin stwarza mikroklimat niekorzystny dla rozwoju skośnika (większa wilgotność, większa presja wrogów naturalnych). Dobrze jest to widoczne na uprawach, gdzie wystąpiły problemy ze wschodami. Rzadko rosnące rośliny są mocniej zasiedlone i uszkodzone w porównaniu do tych rosnących w większym zagęszczeniu.

### **Metody ograniczania liczebności szkodnika**

#### **• Metoda agrotechniczna**

Ograniczeniu występowania szkodnika sprzyja: głęboka orka, wczesny i gęstszy siew, zwalczanie chwastów. Przyoranie resztek po zbiorach korzeni skutecznie ogranicza liczebność szkodnika w kolejnym sezonie. Przysypane ziemią gąsienice przy niskich temperaturach nie są w stanie znaleźć odpowiedniego miejsca na przezimowanie i najczęściej giną.

#### **• Metoda biologiczna**

Prowadzone są badania nad wykorzystaniem entomopatogenicznych nicieni oraz kruszynka.

Szkodnik posiada wrogów naturalnych, np. przedstawicieli rodziny męczelkowatych. W hodowlach gąsienic skośnika buraczaka zebranych z pól oprócz motyli otrzymano również pasożyty tego gatunku.

#### **• Metoda chemiczna**

Uprawy buraka cukrowego w regionach, gdzie skośnik wyrządza szkody już od dłuższego czasu, chronione są z powodzeniem przy użyciu insektycydów. W Polsce nie ma jeszcze zarejestrowanych preparatów do zwalczania tego gatunku.

### **Sygnalizacja zabiegów ochronnych**

Do monitoringu lotu motyli można wykorzystać pułapki feromonowe. Wyniki odłowów stanowią istotną informację o terminie pojawienia się szkodnika, dynamice lotów oraz natężeniu jego występowania, a w przypadku zarejestrowania preparatów, pomogą w oszacowaniu terminu ewentualnego zabiegu chemicznego.

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

Wykrycie szkodnika w terenie jest trudne, szczególnie gdy jego liczebność jest niewielka. Motyle są drobne i niepozorne, zazwyczaj przebywają na spodzie liści. Gąsienice z kolei unikają światła i żerują w ukryciu u podstawy liści, w ogonkach liściowych lub pod zawiniętymi brzegami blaszek liściowych. Można dostrzec je dopiero po odgięciu lub wyłamaniu najmłodszych liści. Dlatego optymalny termin chemicznego zwalczania, można wskazać na podstawie obserwacji lotu motyli złowionych za pomocą samolówek lub dostępnych pułapek feromonowych, a następnie poprzez systematyczne kontrolowanie plantacji i stwierdzenie obecności uszkodzeń oraz młodych gąsienic. W tym celu analizuje się w zależności od wielkości pola od 100 do 150 roślin, tj. po 25 roślin w rzędzie w różnych losowo wybranych punktach. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.

Należy pamiętać, że preparaty działają najskuteczniej na najmłodsze stadia rozwojowe.



**Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości**

Nie ustalone

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

Szkodliwość gąsienic ocenia się od chwili zwierania międzyrzędzi (od fazy BBCH 31). W tym celu na plantacji buraków analizuje się w zależności od wielkości pola od 100 do 150 roślin, tj. po 25 roślin w rzędzie w różnych losowo wybranych punktach. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Następnie ocenia się liczbę roślin uszkodzonych przez szkodnika. Na podstawie wyników obserwacji oblicza się procent uszkodzonych roślin buraka.



Fot. 172. Motyl skośnika buraczaka



Fot. 173. Żerowanie gąsienic można pomylić z suchą zgnilizną liści sercowych wywołaną deficytem boru

## V. OCHRONA BURAKA CUKROWEGO PRZED CHWASTAMI

Ochrona plantacji buraka cukrowego przed chwastami jest jednym z najtrudniejszych elementów składowych uprawy tej rośliny. Wynika to przede wszystkim z dużej konkurencyjności chwastów a także z wysokich wymagań dotyczących efektywności ich zwalczania. Dodatkowym czynnikiem stymulującym ich rozwój jest szeroko rzędowa uprawa oraz powolny wzrost siewek w początkowym okresie rozwoju. Krytyczny okres konkurencji dla buraka cukrowego zawiera się pomiędzy siewem a wytworzeniem przez rośliny 6-8 liści właściwych. Oznacza to, że chwasty występujące w tym okresie powodują istotne z ekonomicznego punktu widzenia straty w plonie. Wielkość tych strat uzależniona jest od wielu czynników, a zwłaszcza od struktury gatunkowej chwastów, liczebności oraz terminu ich wschodów względem fazy rozwojowej roślin buraka. Potencjalnie najgroźniejsze są te chwasty, które kiełkują przed wschodami buraka. W uprawach buraka cukrowego na terenie Polski może występować kilkadziesiąt gatunków chwastów, jednak znaczenie gospodarcze ma zaledwie kilkanaście, między innymi: chwastnica jednostronna, owies głuchy, perz właściwy, samosiewy zbóż, komosa biała, fiołek polny, samosiewy rzepaku, szarłat szorstki, maruna bezwonna, tasznik pospolity, rdesty, ostrożeń polny, śláz zaniedbany, zaśláz pospolity.

Dodatkowym problemem może być występowanie burakochwastów w niektórych rejonach Polski. Burakochwasty (Fot. 174 – Fot. 181) to rośliny powstałe z przekrzyżowania się materiału hodowlanego z dzikimi gatunkami buraka. Obecnie reprodukcję nasion buraka cukrowego prowadzi się w rejonie Basenu Morza Śródziemnego, gdzie występują dzikie gatunki buraka. W partiach handlowych dopuszcza się obecność w ilości do 0,05% (50 sztuk na 100 tys. nasion). Jeżeli pojawią się na plantacjach i nie zostaną z niej usunięte, będą stanowić poważny problem w kolejnych rotacjach uprawy. Wytwarzają one pędy nasienne i kwitną już w pierwszym roku wegetacji. Osypujące się nasiona (nawet do 9 tys. z jednej rośliny) zachowują zdolność kiełkowania do 18 lat. Kiełkując w innych uprawach niż burak cukrowy nie stanowią zagrożenia, gdyż zostaną zniszczone przez herbicydy zalecane dla danej uprawy. Burakochwasty wykazują typowy dla tej grupy roślin wygląd charakteryzują się cienkim korzeniem głównym z którego wyrasta duża liczba korzeni bocznych rosnących prostopadle do linii osi korzenia głównego. W niektórych przypadkach korzenie mogą być zbliżone lub identyczne jak w buraku cukrowym. Burakochwasty tworzą zwykle wiele mocno rozgałęzionych pędów kwiatowych wyrastających z głowy korzenia. Pod koniec czerwca wchodzą w okres kwitnienia, a ich kwiaty wydzielają słodkawy zapach. Niekiedy w kątach liści oraz w miejscach wyrastania pędów bocznych, a także na samych pędach można zaobserwować czerwone lub czerwono fioletowe przebarwienia. Pierwsze nasiona w formie kłębków wielonasiennych zaczynają dojrzewać pod koniec lipca.

Innym gatunkiem, stanowiącym coraz większy problem na plantacjach buraka cukrowego jest zaśláz pospolity (*Abutilon theophrasti*). Podobnie jak w przypadku burakochwastów jedynym skutecznym sposobem jego eliminacji w uprawach odmian tradycyjnych jest ręczne usunięcie przed kwitnieniem chwastu.



Fot. 174. Wschodzące buraki i burakochwasty na plantacji buraka



Fot. 175. Najlepszy moment do usunięcia większości burakochwastów – tuż przed zwarciem międzyrzędzi





Fot. 176. Klasyczny burakochwast wyrastający pomiędzy rzędami buraka



Fot. 177. Obłamanie burakochwastów prowadzi do silnego wzrostu bocznych pędów nasiennych



Fot. 178. Burakochwasty na plantacji



Fot. 179. Charakterystyczne antocjanowe przebarwienia w kontaktach pędów nasiennych burakochwastów





Fot. 180. Korzeń klasycznego burakochwastu



Fot. 181. Dojrzewające nasiona na burakochwaście

### **Działania zapobiegawcze**

Głównym źródłem zachwaszczenia pól uprawnych jest zapas nasion chwastów w glebie. Decydującą rolę w regulacji zachwaszczenia odgrywają więc wszelkie czynności przyczyniające się zmniejszenia ilości nasion w glebie. Do tych czynności możemy zaliczyć:

- działania profilaktyczne (staranny zbiór roślin uprawnych, stosowanie materiału siewnego wolnego od zanieczyszczeń nasionami chwastów, utrzymanie w czystości maszyn i narzędzi, niedopuszczanie do przenoszenia się chwastów z otoczenia pól uprawnych oraz stosowanie przefermentowanego obornika),
- zmianowanie roślin,
- zabiegi agrotechniczne (podorywka, orka przedzimowa, uprawa przed-siewna i inne).

### **Mechaniczne zwalczanie chwastów**

Wymienione działania profilaktyczne przyczyniają się do zmniejszenia zachwaszczenia pól uprawnych. Jednakże pomimo tych działań, w uprawach roślin rolniczych konieczne jest zastosowanie bezpośrednich metod zwalczania chwastów. Regulację zachwaszczenia możemy przeprowadzić za pomocą metod mechanicznych wykorzystując do tego celu różnego typu maszyny i narzędzia (np.: brony, pielniki szczotkowe, palcowe, szczotkowo-palcowe, wąsowe i pneumatyczne). Mechaniczne zwalczanie jest skuteczne w eliminowaniu gatunków jednorocznych i dwuletnich, natomiast mało efektywne w ograniczaniu zachwaszczenia wywołanego przez gatunki wieloletnie. W uprawach odmian tradycyjnych buraka cukrowego, mechaniczne zwalczanie chwastów jest jedynym sposobem eliminacji burakochwastów. Wówczas najlepsze rezultaty uzyskuje się poprzez ręczne usunięcie tych roślin z plantacji lub wycięcie ich poniżej rozety liściowej tak by uniemożliwić ich regenerację. Działania te najlepiej przeprowadzić przed zakryciem międzyrzędzi (BBCH 39), kiedy to burakochwasty są jeszcze bardzo dobrze widoczne. W późniejszym okresie muszą zostać bezwzględnie wyrwane i usunięte z pola. Należy pamiętać, że obłamywanie pędów nasiennych jedynie chwilowo zapobiega rozsiewaniu się chwastu, gdyż szybko wykształcają nowe. Kolejne pędy nasienne mają tendencję do płożenia się przy powierzchni gleby co utrudnia ich dostrzeżenie a w konsekwencji przyczynia się do rozprzestrzenienia się chwastu na polu uprawnym.

### **Stosowanie herbicydów**

Podstawową metodą ochrony buraków cukrowych przed chwastami w uprawach buraka cukrowego jest stosowanie herbicydów, które mogą być stosowane w trzech terminach:

- przed siewem buraka (etofumesat);
- bezpośrednio po siewie buraków (glifosat, lenacyl, chlorydazon, etofumesat, metamitron);
- po wschodach buraka, we wczesnych fazach rozwojowych chwastów (metamitron, fenmedifam, etofumesat, triflusuron metylowy, chlopyralid, tienkabazon metylowy + foramsulfuron (Conviso Smart), graminicydy).

**Tabela 1. O metodzie aplikacji herbicydu (zabieg doglebowy lub nalistny) decyduje sposób przenikania substancji czynnej do chwastów.**

Substancja czynna	Sposób działania	
	Przez glebę	Przez liście
Chlorypyralid	nie	tak
Chlorydazon	tak	tak
Etofumesat	tak	nie
Fenmedifam	nie	tak
Lenacyl	tak	nie
Metamitron	tak	tak
Triflusalifuron metylu	nie	tak
Dimetanamid -P	tak	tak
Foramsulfuron + Tienkabazon metylu *	nie	tak
Graminicydy	nie	tak

\* odmiany odporne na foramsulfuron i tienkabazon metylowy (metoda Conviso Smart)

Najbardziej skutecznym sposobem stosowania herbicydów jest ich zastosowanie w dawkach dzielonych opartych na mieszaninach różnych substancji czynnych. W systemie tym, w ciągu okresu wegetacji roślin wykonuje się od 3 do 4 zabiegów. Uzyskanie wysokiego efektu chwastobójczego uzależnione jest od kilku czynników:

- terminowego wykonania aplikacji;
- odpowiedniego doboru substancji czynnych pod kątem spodziewanego lub występującego zachwaszczenia;
- dostosowanie substancji czynnych lub mieszanin do fazy chwastów;
- stosowanie adiuwantów.

**Tabela 2. Możliwości chemicznego zwalczania chwastów na plantacjach buraka cukrowego.**

Substancja czynna	Zwalczane chwasty
Chlorypyralid	Chaber bławatek, ostrożeń polny, rumiany i rumianki, rdesty, starzec zwyczajny
Chlorydazon	Gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnoty, komosa biała, mak, pokrzywa żegawka, przetaczniki, psianka czarna, rdest plamisty i powojowy, rumian polny, sporek polny, tasznik pospolity, tobołki polne, żółtlica drobnokwiatowa
Etofumesat	Bniec biały, dymnica pospolita, gwiazdnica pospolita, mlec, przytulia czepna, szarłat szorstki

Substancja czynna	Zwalczane chwasty
Fenmedifam	Gorzycza polna, gwiazdnica pospolita, jasnoty, poziewnik szorstki, rzodkiew świrzepa, starzec zwyczajny, tasznik pospolity, tobołki polne
Lenacyl	Gorzycza polna, dymnica pospolita, jaskier polny, komosa biała, kurzyśląd pospolity, łoboda rozłożysta, mak, mlecz zwyczajny, niezapominajka polna, rdest kolankowy powojowy, starzec zwyczajny, szczaw polny, tasznik pospolity, wiechlina roczna
Metamitron	Chaber bławatek, dymnica pospolita, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, jasnoty, komosa biała, niezapominajka polna, pokrzywa żegawka, poziewnik szorstki, przetacznik perski, rdest kolankowy i plamisty, rumiany, rumianki, rzodkiew świrzepa, samosiewy rzepaku, szałłat szorstki, tasznik pospolity, tobołki polne, żóttlica drobnokwiatowa
Triflusułfuron metylowy	Blekot pospolity, gorzycza polna, dymnica pospolita, jasnoty, kurzyśląd pospolity, niezapominajka polna, pokrzywa żegawka, poziewnik szorstki, przetacznik perski, rdest kolankowy i plamisty, rumiany, rumianki, rzodkiew świrzepa, samosiewy rzepaku, szałłat szorstki, tasznik pospolity, tobołki polne, wilczomlecz obrotny
Dimetanamid – P	Blekot pospolity, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, przetacznik perski, przytulia czepna
Foramsulfuron + tienkabazon metylowy *	Blekot pospolity, chwastnica jednostronna, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, maruna bezwonna, komosa biała, przytulia czepna, burakochwasty, rdestówka powojowata (rdest powojowaty), rdest ptasi, rdest plamisty, samosiewy rzepaku, przetacznik polny (w fazie siewki), tobołki polne, wiechlina roczna

\* odmiany odporne na foramsulfuron i tienkabazon metylowy (metoda Conviso Smart)

**Tabela 3. Niektóre gatunki chwastów wymagają specjalnego doboru substancji czynnej.**

Gatunek chwastu	Substancja czynna
Burakochwasty	foramsulfuron + tienkabazon metylowy
Chaber bławatek	metamitron, chlopyralid
Fiołek polny	metamitron
Komosa biała	chlorydazon, lenacyl, metamitron
Ostrożeń polny	chlopyralid
Przytulia czepna	etofumesat, chinomerak
Rdest szczawiolistny	lenacyl, triflusułfuron metylowy, fenmedifam + etofumesat



Gatunek chwastu	Substancja czynna
Rdest plamisty	chlorypyralid, chlorydazon, fenmedifam, metamidron, triflusułfuron metylowy
Rdest powojowaty	chlorypyralid, etofumesat, lenacyl, metamidron
Rdest ptasi	triflusułfuron metylowy
Rumian polny	chlorydazon (stadium kiełkowania), chlorypyralid (do stadium rozety)
Rumianek pospolity	chlorypyralid (do stadium rozety)
Maruna bezwonna	chlorydazon (stadium kiełkowania), triflusułfuron metylowy (stadium liścieni do dwóch liści) chlorypyralid (do stadium rozety)
Samosiewy rzepaku	metamidron doglebowo, kiełkowanie triflusułfuron metylowy liścienie, para liści
Szarłat szorstki	etofumesat, metamidron, triflusułfuron metylowy
Gatunki jednoliścienne	graminicyny

Mechanizm działania herbicydów opiera się na zakłócaniu procesów fizjologicznych lub metabolicznych w zwalczanych roślinach w różnych etapach ich rozwoju. Wpływ chemicznych środków chwastobójczych na rośliny uzależniony jest od ich terminu stosowania, wrażliwości danego gatunku chwastu na aplikowane substancje czynne, dawki zastosowanego środka oraz warunków środowiskowych. Szeroki asortyment dostępnych substancji czynnych oraz elastyczny termin ich stosowania pozwala na skuteczną walkę z chwastami zarówno podczas kiełkowania, w stadium siewek lub w późniejszych fazach rozwojowych. Jednak, stosowanie chemicznych środków chwastobójczych wymaga od rolników wiedzy, precyzji oraz zachowania dostępnych środków ostrożności podczas aplikacji, których celem jest zabezpieczenie rośliny uprawnej przed ewentualnym negatywnym ich oddziaływaniem. Większość stosowanych herbicydów w uprawach rolniczych to preparaty selektywne, wykazujące swoją biologiczną skuteczność w stosunku do ściśle określonych gatunków roślin. W związku z powyższym rzadko powodują uszkodzenia roślin chronionych w takim stopniu, który rzutowałby na wielkość i jakość uzyskiwanego plonu. Jednak, w każdym sezonie wegetacyjnym zdarzają się przypadki występowania krótkotrwałych objawów ich fitotoksycznego wpływu, po których następuje całkowita regeneracja roślin uprawnych.

Możliwość wystąpienia objawów fitotoksycznego wpływu po zastosowaniu herbicydów uzależniona jest od typu selektywności danego środka. Jednak pojęcie selektywności jest względne i nie jest stałą cechą danego herbicydu. W dużej mierze zależy od warunków środowiskowych, niewłaściwego terminu aplikacji, przekroczenia zalecanej dawki środka, oraz zastosowania mieszanin z innymi agrochemikaliami. Innym przykładem wystąpienia objawów fitotoksycznego wpływu jest znoszenie cieczy opryskowej podczas zabiegu, niedomycie opryskiwacza, pozostałości herbicydów w glebie lub w skrajnym przypadku pomyłkowe zastosowanie środka nie zalecanego dla danej uprawy.

Aktualnie do ochrony plantacji odmian tradycyjnych buraka cukrowego przed chwastami zarejestrowanych jest 17 substancji czynnych, reprezentujących różne grupy chemiczne. Zalecane środki chwastobójcze charakteryzują się wysoką selektywnością dla odmian buraka cukrowego i tylko w sporadycznie rzadkich przypadkach mogą wywoływać uszkodzenia rośliny uprawnej. Wystąpienie uszkodzeń na roślinach uprawnych zależy w głównej mierze od typu selektywności stosowanego herbicydu. W przypadku, gdy roślina uprawna posiada genetyczną odporność na daną substancję czynną (np. glifosat, foramsulfuron oraz tienkabazon metylu – Conviso One) możliwość wystąpienia uszkodzeń jest bliska zeru. Natomiast znacznie większe ryzyko występuje wtedy, gdy selektywność herbicydów oparta jest na metabolicznym rozkładzie substancji czynnej, gdyż proces przemiany tych związków do form nieaktywnych uzależniony jest od tempa procesów metabolicznych w roślinach. W przypadku spowolnienia tych procesów, co zwykle występuje w warunkach niesprzyjających do intensywnego wzrostu roślin uprawnych możliwość pojawienia się uszkodzeń jest znacznie większa.

### **Objawy uszkodzeń**

Objawy fitotoksycznego wpływu herbicydów na roślinach uprawnych mogą występować na wszystkich organach roślin lub na ich poszczególnych częściach (liście, pędy). Do typowych objawów występujących na liściach możemy zaliczyć:

- chlorozy – czyli żółknięcie blaszek liściowych powstające w wyniku zniknięcia chlorofilu. Objawy chloroz uzależnione są od czynnika sprawczego i mogą zaczynać się od nerwów blaszki liściowej, występować pomiędzy nerwami lub postępować od brzegów i wierzchołków liści. Uszkodzenia te mogą być spowodowane przez różne substancje czynne ale również mogą występować w przypadku niedoboru składników pokarmowych;
- nekrozy – uszkodzenia te są zwykle następstwem występujących chloroz i polegają na zamieraniu tkanek roślin;
- plamistość – występuje w wyniku znoszenia cieczy opryskowej zawierającej preparat o działaniu kontaktowym ale również może być wywołana przez grzyby chorobotwórcze;
- deformacja – polega na nierównomiernym wzroście części górnej i dolnej roślin ale również może obejmować blaszkę liściową oraz ogonek.

Objawy fitotoksycznego wpływu herbicydów mogą pojawiać się także na innych organach roślin takich jak: łodygi, kwiatostan lub korzenie. W przypadku wystąpienia ich na łodygach, objawy uszkodzeń obejmują: skręcenie, wyginanie, kruchość, pękanie oraz zamieranie stożków wzrostu. Natomiast, na korzeniach roślin można zauważyć zahamowanie wzrostu, brązowienie i zasychanie. W skrajnych przypadkach zahamowanie wzrostu i rozwoju może obejmować całą roślinę lub niektóre jej organy. Z reguły ma to miejsce po zastosowaniu subletalnej dawki niektórych substancji czynnych.

### **1. REGULATORY WZROSTU**

Środki chwastobójcze należące do grupy regulatorów wzrostu stosowane są w różnych uprawach rolniczych do selektywnego niszczenia gatunków dwuliściennych. W roślinach powodują zakłócenia w równowadze hormonalnej, syntezie białek, transporcie oraz w procesie oddychania na poziomie komórkowym.

### Objawy uszkodzeń

Herbicydy z grupy regulatorów wzrostu w roślinach wrażliwych powodują symptomy działania będące następstwem zaburzeń hormonalnych. Początkowym efektem ich fitotoksycznego działania jest skręcenie i podwinięcie do góry liści, deformacja ogonków liściowych i łodyg oraz zahamowanie wzrostu i rozwoju. Na zniekształconych blaszkach liściowych można zauważyć nienaturalne ułożenie nerwów polegające na ich równomiernym i ściśniętym rozmieszczeniu. W późniejszym okresie mogą powodować staśmienie łodygi oraz tworzenie się na niej korzeni. Chlorozy i nekrozy w przeciwieństwie do wyżej wymienionych objawów pojawiają się wolno. Cechą wyróżniającą tę grupę herbicydów jest to, że uszkodzenia po ich zastosowaniu pojawiają się najpierw na młodych rozwijających się pędach.

Wiele gatunków roślin dwuliściennych, w tym burak cukrowy odznacza się wrażliwością na herbicydy z grupy regulatorów wzrostu zastosowanych nawet w stężeniu kilku części na milion (Fot. 182).



Fot. 182. Uszkodzenia buraka cukrowego powodowane przez 2,4 D – efekt znoszenia cieczy opryskowej

**Tabela 4. Wrażliwość buraka cukrowego na herbicydy z grupy regulatorów wzrostu (Praczyk 2003)**

Stężenie (ppm)	2,4 D	MCPA	2,4 DP	Mekoprop	Dikamba	Chlopyralid	Fluoroksy-pyr
10	-	-	-	-	+	-	+
50	-	-	-	-	+	-	+
100	-	-	+	-	+	-	+
200	+	+	+	-	+	-	+
400	+	+	+	+	+	-	+
800	+	+	+	+	+	+	+
1000	+	+	+	+	+	+	+
2000	+	+	+	+	+	+	+
4000	+	+	+	+	+	+	+

\* – brak objawów

\* + objawy uszkodzeń

## 2. INHIBITORY SYNTEZY AMINOKWASÓW

Preparaty chwastobójcze należące do grupy inhibitorów syntezy aminokwasów blokują aktywność enzymów, powstrzymując w ten sposób ich biosyntezę w roślinach. W konsekwencji tego procesu ulega zakłóceniu proces syntezy białek, który prowadzi do zahamowania wzrostu i rozwoju roślin.

### 2.1 INHIBITORY SYNTETAZY ACETOMLECZANOWEJ (ALS)

Herbicydy te przyczyniają się do zatrzymania aktywności syntetazy acetomleczanowej (ALS), prowadząc do zahamowania biosyntezy trzech aminokwasów – leucyny, izoleucyny i waliny. Zablockowanie wytwarzania aminokwasów, przy braku możliwości ich magazynowania zakłóca proces ciągłej odnowy białek co w konsekwencji prowadzi do zahamowania wzrostu i rozwoju roślin.

#### Objawy uszkodzeń:

Inhibitory ALS w roślinach wrażliwych powodują spowolnienie lub zahamowanie wzrostu. Objawy fitotoksycznego działania są widoczne po upływie kilku lub kilkunastu dni po ich zastosowaniu. W późniejszym okresie można zauważyć chlorozy lub czerwienienie liści, które zaczyna się pomiędzy nerwami liści. U niektórych roślin dwuliściennych ponadto mogą wystąpić czerwone lub brązowe przebarwienia na ogonkach i nerwach najmłodszych liści. Objawami działania tej grupy środków jest także hamowanie wzrostu korzeni oraz zamieranie roślin zaczynające się od stożków wzrostu. Jednak, w niektórych przypadkach jedynym efektem ich działania jest skarłowacenie pokroju roślin, które uzależnione jest od gatunku rośliny oraz dawki środka (Fot. 183).





Fot. 183. Uszkodzenia buraka cukrowego spowodowane przez chlorosulfuron – efekt znoszenia cieczy opryskowej

Sporadycznie herbicydy zawierające triflusulfuron metylowy (Inhibitory ALS) zalecane do ochrony plantacji buraka cukrowego przed chwastami mogą wywołać niewielkie uszkodzenia. Nieznaczne symptomy fitotoksycznego wpływu (przebarwienia blaszki liściowej lub zahamowanie wzrostu roślin) posiadają jednak charakter przemijający i nie mają wpływu na plonowanie roślin uprawnych. Zakres uszkodzeń powodowanych przez tę grupę herbicydów w dużym stopniu uzależniony jest od kwasowości gleby – wysokie pH zwiększa zagrożenie wystąpienia objawów fitotoksycznego wpływu roślin wywołanych przez sulfonilomoczniki.

## **2.2 INHIBITORY SYNTETAZY KWASU 5-ENOLOPIROGRONO -3 FOSFOSZIKIMOWEGO (EPSP)**

Synteza aminokwasów aromatycznych wchodzących w skład licznych białek jest przeprowadzana na szlaku biosyntezy kwasu szikimowego. Działanie glifosatu polega na blokowaniu aktywności syntetazy kwasu 5-enolopirogrono -3-fosfosziki-mowego (EPSP) co prowadzi do zatrzymania biosyntezy niektórych aminokwasów (fenyloalanina, tryptofan, tyrozyna). Zaprzestanie wytwarzania tych aminokwasów wpływa na zaburzenie syntezy białek co w konsekwencji przyczynia się do zatrzymania wzrostu roślin.

### **Objawy uszkodzeń**

W pierwszym okresie po zastosowaniu inhibitorów syntetazy (EPSP) następuje zahamowanie wzrostu i rozwoju roślin. W późniejszym terminie, zwłaszcza na najmłodszych liściach uwidaczniają się chlorozy, które po upływie od 5 do 10 dni przechodzą w nekrozy. Zamieranie roślin zwykle następuje po upływie 3 tygodni od zastosowania herbicydu. Optymalne warunki do działania preparatu – wysoka temperatura, wilgotność powietrza oraz silne nasłonecznienie powodują przyspieszenie efektywności chwastobójczej herbicydu.

### **2.3 INHIBITORY SYNTAZY GLUTAMINOWEJ**

Jednym z aminokwasów wchodzących w dużych ilościach w skład białek jest glutamina. Glutamina pełni rolę magazynu amoniaku powstałego w przemianach aminokwasów w tkankach roślin. Zahamowanie wytwarzania tego aminokwasu w konsekwencji zastosowania glufosynatu amonowego powoduje nagromadzenie się amoniaku w roślinie. Jednak symptomy fitotoksycznego wpływu nie są bezpośrednio wywołane przez nagromadzenie tego związku w roślinie, lecz powodowane są zakłóceniami reakcji obejmującymi przemianę azotu w roślinie oraz ich wpływem na proces fotosyntezy.

#### **Objawy uszkodzeń:**

Do typowych uszkodzeń powodowanych przez herbicydy z grupy inhibitorów syntetazy glutaminowej są chlorozy a następnie nekrozy powodujące zamieranie całych roślin. Pierwsze symptomy fitotoksycznego wpływu herbicydu na roślinach można zauważyć po upływie od 3 do 5 dni od aplikacji środka chwastobójczego.

### **3. INHIBITORY SYNTEZY LIPIDÓW**

Charakterystyczną cechą tej grupy herbicydów jest wykazywanie biologicznej aktywności jedynie w stosunku do chwastów jednoliściennych, natomiast fitotoksyczne działanie w odniesieniu do gatunków dwuliściennych jest nieznaczne lub w ogóle nie występuje. Mechanizm działania tej grupy herbicydów (graminicydów) polega na blokowaniu aktywności karboksylazy acetyl CoA – istotnego enzymu biorącego udział w biosyntezie kwasów tłuszczowych w chloroplastach. W wyniku zatrzymania tego procesu nie wytwarzane są kwasy tłuszczowe, które są głównym składnikiem błon komórkowych, co w konsekwencji doprowadza do uniemożliwienia tworzenia się nowych komórek w roślinie. Ponadto herbicydy te posiadają dodatkowy mechanizm działania, wpływający na depolaryzację błon komórkowych, która powoduje zakłócenie w przemieszczaniu się jonów.

#### **Objawy uszkodzeń**

Pierwszym symptomem ich oddziaływania na rośliny jednoliścienne jest zahamowanie ich wzrostu. W późniejszym okresie, co zwykle uwidacznia się po upływie kilku dni od aplikacji herbicydów występują zmiany zabarwienia (chlorozy, czerwienie, brunatnienie) zaczynające się od najmłodszych liści oraz chlorozy i nekrozy w okolicach węzłów źdźbła.

Po zastosowaniu graminicydów nowo wytwarzane liście przybierają żółte (chlorozy) lub brązowe (nekrozy) zabarwienie i łatwo dają się oddzielić od reszty roślin. Do innych symptomów fitotoksycznego wpływu inhibitorów syntezy lipidów możemy zaliczyć deformacje i zmarszczenie powierzchni liści. Zamieranie roślin postępuje

od wierzchołków liści i może trwać od 1 do 3 tygodni (uzależnione jest to od warunków klimatycznych oraz fazy rozwojowej rośliny).

Pomimo wysokiej selektywności roślin dwuliściennych, w niektórych gatunkach mogą wywoływać symptomy fitotoksycznego wpływu. Zwykle uszkodzenia pojawiają się, gdy aplikacja została przeprowadzona w okresie ich szczególnej wrażliwości na czynniki stresowe. Przeprowadzone badania wykazały, że dla buraka cukrowego jest to faza od wschodów do wykształcenia 2 liści (BBCH 10-12). Zastosowanie graminyacydów we wcześniejszej fazie buraka cukrowego powoduje przejściowe zahamowanie ich wzrostu.

#### **4. INHIBITORY WZROSTU SIEWEK**

Charakterystyczną cechą tej grupy herbicydów jest działanie na rośliny w chwili kiełkowania nasion lub zaraz po ich skiełkowaniu. Efekt chwastobójczy po zastosowaniu tych preparatów występuje zwykle po wschodach. Jeśli siewki chwastów nie zginą w momencie kiełkowania, to rośliny nie zostaną wyeliminowane w późniejszym okresie, jednakże ich wzrost i rozwój może być opóźniony.

##### **4.1 AMIDY**

Preparaty należące do tej grupy działają głównie poprzez glebę lub przez liście i są w nieznacznym stopniu przemieszczane w tkankach roślin. Mechanizm ich działania polega na zakłócaniu podziału komórek w stożkach wzrostu wzrostowych zarówno pędów i korzeni. Do uzyskania wysokiej biologicznej aktywności wymagają opadów deszczu oraz wymieszania z glebą.

##### **Objawy uszkodzeń**

W roślinach wrażliwych, herbicydy należące do grupy amidów wpływają na zahamowanie wzrostu pędów i korzeni oraz powodują ciemnozielone zabarwienie liści. W efekcie ich działania pokrój roślin ulega skarłowaceniu. W zbożach ich fitotoksyczny wpływ objawia się w postaci skarłowacenia i pogrubienia koleoptyli oraz spowolnienia lub całkowitego zaniku ich kiełkowania.

##### **4.2 CHLOROACETOANILIDY**

Chloroacetoanilidy wpływają na różne procesy biochemiczne w roślinie i zakłócają syntezę białek w stożkach wzrostu pędów i korzeni. W konsekwencji tego procesu ulega zablokowaniu podział i wzrost elongacyjny komórek, co prowadzi do zahamowania wzrostu pędów i korzeni oraz wydłużania się liści. Dodatkowo herbicydy te mogą zatrzymać tworzenie się kutykuli.

##### **Objawy uszkodzeń**

Typowymi objawami ich działania jest zahamowanie wzrostu siewek oraz zamieranie roślin zaraz po skiełkowaniu. W roślinach wrażliwych na tą grupę herbicydów ulega zatrzymaniu rozwój stożków wzrostu pędów i korzeni oraz następuje zmniejszenie się wigoru roślin. U roślin jednoliściennych chloroacetoanilidy powodują hamowanie wyrastania liści z koleoptyli oraz nieprawidłowy ich rozwój (liście cebulowe). Natomiast u gatunków dwuliściennych pojawiają się deformacje liści przejawiające się zakłóceniem wzrostu zarówno części pomiędzy nerwami oraz w szczytowej ich części. Podobnie jak w amidach, charakterystycznym objawem ich działania jest również ciemnozielone zabarwienie liści. U niektórych roślin herbicydy te mogą

powodować zakłócenia w dominacji wierzchołkowej. Chłodna i wilgotna pogoda w okresie kiełkowania roślin, lub obfite opady deszczu mogą powodować uszkodzenia roślin uprawnych.

#### 4.3 DINITROANILINY

Mechanizm działania herbicydów z grupy dinitroanilin polega na hamowaniu polimeryzacji tubuliny istotnego procesu dla normalnego podziału komórek.

#### Objawy uszkodzeń

Herbicydy te działają poprzez glebę, wpływają na skarlówacenie roślin powodując ich uszkodzenie podczas kiełkowania aż do całkowitego braku wschodów włącznie. W roślinach jednoliściennych pędy są krótkie, cienkie i przybierają purpurowe zabarwienie. Natomiast u roślin dwuliściennych do typowych objawów możemy zaliczyć: zgrubienie łodyżki podłiscieniowej (hipokotyl) oraz chropowatość i kruchość liści.

#### 5. INHIBITORY FOTOSYNTEZY

Mechanizm działania inhibitorów fotosyntezy polega na blokowaniu przepływu elektronów w fotosystemie II. W wyniku tego procesu zgromadzona energia świetlna nie zostaje przetworzona w energię chemiczną niezbędną dla życia roślin. Bezpośrednią przyczyną uszkodzeń lub zamierania roślin jest tworzenie się w roślinach substancji niszczącej błony komórek. W końcowym efekcie ich działania wywołane przez tę grupę środków chwastobójczych uszkodzenia są podobne do objawów powstałych po zastosowaniu herbicydów należących do grupy destruktorów błon komórkowych. Niektóre substancje czynne posiadają ponadto inny, dodatkowy mechanizm działania – hamowanie kiełkowania niektórych roślin (metrybuzyna).



Fot. 184. Uszkodzenia buraka cukrowego wywołane przez atrazyne – efekt znoszenia cieczy opryskowej



## 5.1 Herbicydy przemieszczające się w tkankach roślin

### Objawy uszkodzeń

Do charakterystycznych objawów uszkodzeń powodowanych przez inhibitory fotosyntezy przemieszczające się w ksylemie możemy zaliczyć: chlorozy, nekrozy, hamowanie wzrostu oraz zasychanie roślin. U roślin dwuliściennych triazyny symetryczne powodują chlorozy pomiędzy nerwami liści, natomiast triazyny asymetryczne w początkowym okresie wywołują chlorozy samych nerwów liściowych. W roślinach jednoliściennych pierwsze objawy ich fitotoksycznego wpływu – chlorozy uwidaczniają się na wierzchołkach i brzegach liści.

W zależności od sposobu pobrania substancji aktywnej istnieją pewne różnice w pojawianiu się uszkodzeń na roślinach wrażliwych na inhibitory fotosyntezy. Jeżeli herbicyd zostanie pobrany poprzez korzenie, to rośliny wrażliwe żółkną i niebawem zamierają. Natomiast dolistne stosowanie tych środków powoduje chlorozy a następnie nekrozy w miejscu kontaktu preparatu z tkanką roślin. Objawy uszkodzeń zaczynają się od brzegów blaszki liściowej na liści starszych i największych i zależą w głównej mierze od dokładności pokrycia przez ciecz użytkową głównie na liściach (Fot. 184).

## 5.2 Herbicydy o działaniu kontaktowym (mało mobilne w roślinach)

Objawy uszkodzeń powodowanych przez tę grupę herbicydów ograniczają się do miejsc kontaktu preparatu z rośliną. W miejscach styku preparatu z tkanką roślin powstają chlorozy a w późniejszym okresie nekrozy. Symptomy fitotoksycznego wpływu preparatów występują w większym nasileniu na brzegach liści (Fot. 185 i Fot. 186).



Fot. 185. Uszkodzenia buraka cukrowego spowodowane przez linuron – efekt znoszenia cieczy opryskowej



Fot. 186. Przemijające symptomy fitotoksyczności wywołane przez lenacyl

## 6. INHIBITORY SYNTEZY PIGMENTÓW

Inhibitory syntezy pigmentów blokują biosyntezę karotenoidów – barwników znajdujących się w plastydach. Karotenoidy odgrywają ważną rolę w detoksykacji różnych form reaktywnego tlenu, chroniąc w ten sposób chlorofil przed rozkładem przez światło.

### Objawy uszkodzeń

Typowym objawem działania herbicydów z grupy inhibitorów syntezy pigmentów jest bieleń tkanek roślin. Pomimo tych uszkodzeń rośliny przez krótki czas kontynuują swój wzrost, niedługo jednak uwidaczniają się nekrozy i rośliny zamierają. Jeśli uszkodzenia obejmują mniej niż 75% liści to rośliny mogą się zregenerować. W wyniku ich zastosowania rośliny wrażliwe nie wschodzą lub po wschodach bieleją i zamierają (Fot. 187).

## 7. DESTRUKTORY BŁON KOMÓRKOWYCH

Do grupy destruktorów błon komórkowych należą oksydazy protoporfirynogenu (PPO) oraz pochodne dwupirydyli powodujące zaburzenia w fotosyntezie (PSI). Wymienione wyżej grupy herbicydów u roślin wrażliwych wywołują podobne objawy, uszkadzając błony komórkowe, co w konsekwencji doprowadza do ich szybkiej desykcji. Są to herbicydy kontaktowe, w nieznacznym stopniu przemieszczane w tkankach roślin. Powodowane uszkodzenia uzależnione są w dużej



Fot. 187. Uszkodzenia buraka cukrowego wywołane przez chlomazon – efekt znoszenia cieczy opryskowej

mierze od stopnia pokrycia roślin przez ciecz użytkową. Światło uaktywnia działanie tych herbicydów.

### **Objawy uszkodzeń**

Wywołane uszkodzenia w tkankach roślin są widoczne w krótkim czasie po wykonaniu zabiegu. W miejscu styku substancji czynnej z powierzchnią roślin, tkanka roślin ulega odwodnieniu, pojawiają się chlorotyczne plamy a następnie nekrozy. Najwyższą efektywność działania (zasychanie roślin) można zaobserwować po upływie jednego tygodnia od zastosowania herbicydu.

## VI. ZMIANY SPOWODOWANE NIEDOBORAMI SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH

### Wstęp

Realizacja potencjału plonotwórczego roślin w dużym stopniu zależy od optymalnego ich odżywienia. Dlatego zrównoważone nawożenie, oparte na zasobności gleby i wymaganiach pokarmowych roślin, należy do podstawowych elementów efektywnej technologii uprawy. Niedobór lub nadmiar choćby jednego z niezbędnych składników pokarmowych makro- lub mikroelementów w relacji do potrzeb pokarmowych roślin może ograniczać efektywność pozostałych i zakłócać homeostazę żywieniową.

Rośliny do prawidłowego wzrostu i rozwoju wymagają kompletu niezbędnych składników odżywczych w odpowiedniej ilości, czasie i formie. Do tego grona należą pierwiastki, które są konieczne do pełnego wzrostu i rozwoju roślin, pełnią określone funkcje biochemiczne oraz nie można ich zastąpić innymi. Standardowo dzieli się je na dwie grupy tj. makro- i mikroelementy:

- Makroelementy (makroskładniki) to pierwiastki budulcowe o podstawowym znaczeniu w żywieniu roślin występujące w dość dużych ilościach (powyżej 0,5 g/kg suchej masy) do których zalicza się azot (N), fosfor (P), potas (K), wapń (Ca), magnez (Mg), sód (Na) i siarkę (S). W tej grupie dodatkowo wyróżniamy składniki podstawowe (N, P, K), które wywierają największy wpływ na plonowanie roślin oraz drugorzędne (Ca, Mg, S, oraz Na), których działanie plonotwórcze jest zdecydowanie mniejsze w porównaniu do składników podstawowych.
- Mikroelementy (mikroskładniki) pełnią głównie funkcje fizjologiczne i występują w znacznie mniejszych ilościach. Należą tutaj bor (B), chlor (Cl), cynk (Zn), kobalt (Co), mangan (Mn), miedź (Cu), nikiel (Ni), molibden (Mo) i żelazo (Fe).

Poza tym wyróżnia się grupę pierwiastków korzystnych, czyli takich, których znaczenie jest udokumentowane dla wybranych gatunków roślin, np. sód dla buraka cukrowego.

### Potrzeby pokarmowe

Burak cukrowy ma bardzo wysokie potrzeby pokarmowe (Tabela 5).

**Tabela 5. Średnie pobranie składników pokarmowych przez burak cukrowy w przeliczeniu na 1 tonę korzeni wraz z odpowiednią biomasą liści**

Pobranie makroelementów w kg							Pobranie mikroelementów w g			
N	P	K	Mg	Ca	S	Na	B	Cu	Mn	Zn
3,5	0,7	5,4	1,1	5,0	1,0	1,4	7	3	28	14
–	1,6*	6,5*	1,8*	7,0*	2,5*	1,9*	–	–	–	–

\*w przeliczeniu na formy tlenkowe; <http://iung.pl/dpr/potrzeby.html>



Z tego względu wymaga stanowisk żyznych, o uregulowanym odczynie oraz co najmniej średniej zasobności w fosfor, potas i magnez. Bardziej reaguje na zasobność gleby niż na bieżące nawożenie. Spośród makroskładników najwięcej pobiera potasu. Z grupy mikroskładników najbardziej wrażliwy jest na deficyt boru.

### **Specyfika warunków polowych**

W warunkach polowych nawet przy optymalnej zawartości składników pokarmowych w glebie mogą wystąpić czynniki zakłócające ich pobieranie lub dostępność. Niedożywienie roślin może być spowodowane blokowaniem pobierania składników w konsekwencji zbyt niskiego lub zbyt wysokiego odczynu gleby, deficytu lub nadmiaru wody, złej struktury gleby, niskich lub wysokich temperatur czy antagonizmu pierwiastków. Na stan zakwaszenia szczególnie wrażliwy jest fosfor, który jest najlepiej przyswajany w zakresie pH 5,5–7,2. W przypadku mikroskładników trzeba pamiętać, że ich przyswajalność maleje wraz ze wzrostem odczynu gleby. Ta prawidłowość nie dotyczy tylko molibdenu. Dlatego na stanowiskach o odczynie obojętnym i zasadowym należy się liczyć z możliwością wystąpienia deficytu mikroskładników. Przy niedostatku wody zmniejsza się dostępność wszystkich składników, a w największym stopniu fosforu i boru. Na niską temperaturę najbardziej wrażliwy jest fosfor. Przenawożenie potasem wpływa ujemnie na pobieranie innych kationów, w tym wapnia, magnezu i azotu amonowego, natomiast nadmierne dawki azotu w formie saletrzanego ograniczają pobieranie fosforu.

### **Czynniki zakłócające rozpoznanie stanów niedożywienia**

W warunkach naturalnych jest trudno jednoznacznie wskazać przyczynę niedożywienia. Zazwyczaj dla potwierdzenia diagnozy wymagane jest wykonanie dodatkowych testów glebowych i roślinnych. Wynika to z kilku przyczyn, które mają znaczny wpływ na charakter obserwowanych zmian:

- Często objawy niedoboru różnych pierwiastków wyglądają podobnie i łatwo o pomyłkę, jak choćby w odniesieniu do azotu i siarki. Wszystko zależy od stadium wzrostu rośliny i nasilenia zjawiska.
- W tym samym czasie jednocześnie mogą wystąpić objawy deficytu lub nadmiaru kilku pierwiastków, które wzajemnie się nakładają.
- Nadmiar jednego składnika może generować, na zasadzie antagonizmu, deficyt innego. Przykładowo nadmiar fosforu prowadzi do problemów z pobieraniem cynku.
- Odmiany w ramach tego samego gatunku mogą znacznie różnić się w reakcji na niedobór składników pokarmowych. Zróżnicowanie to bardzo dobrze jest widoczne w doświadczeniach poletkowych, w których porównywane są kolekcje odmian. Barwa ulistnienia porównywanych odmian, przy takim samym poziomie zasobności gleby i nawożeniu, może przyjmować szeroki zakres od koloru jasno- do ciemnozielonego.
- Niejednokrotnie mogą wystąpić pseudoobjawy deficytu składników, które wyglądają podobnie, jednak powodowane są przez inne czynniki środowiskowe, jak susza lub nadmiar wody, porażenie przez patogeny, anomalie genetyczne, herbicydy i pozostałości pestycydów, zagęszczenie dolnych warstw roli czy podeszwa płuzna.

- Przed wystąpieniem wizualnych objawów niedożywiania występuje tzw. niedobór ukryty, który również prowadzi do strat plonu. Widoczne symptomy niedożywienia świadczą zazwyczaj o skrajnym deficycie. Dokarmianie dolistne w tym momencie może tylko ograniczyć straty, ale nie zniweluje ich całkowicie.
- Specyficzne objawy niedoborów poszczególnych pierwiastków są obserwowane i opisywane w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych. W uprawach polowych zazwyczaj są tylko do nich podobne, a niejednokrotnie znacznie odbiegają od ogólnie przyjętych wzorców.

### **Metodyka rozpoznawania niedoborów składników pokarmowych**

Wizualne niedobory składników pokarmowych są rezultatem długotrwałego i silnego zachwiania równowagi żywieniowej i zazwyczaj prowadzą do mniejszych bądź większych strat, w zależności od czasu wystąpienia oraz intensywności zjawiska.

Na początku oceny należy wykluczyć wszystkie czynniki środowiskowe (biotyczne i abiotyczne), które mogą być potencjalnym źródłem obserwowanych zmian. Następnie trzeba poprawnie opisać zaobserwowane symptomy oraz miejsce ich wystąpienia.

Dla celów diagnostycznych składniki pokarmowe można podzielić na dwie grupy:

- pierwiastki mobilne w roślinie, zdolne do przemieszczania z organów starszych do młodych, do których należą azot, potas, fosfor i magnez. Ze względu na tę właściwość oznaki deficytu tej grupy składników w pierwszej kolejności obserwowane są na starszych, w pełni wykształconych liściach;
- pierwiastki niezdolne do przemieszczania się pomiędzy organami rośliny (reutilizacji). Do nich należą wapń, siarka i mikrośladowki. W tym wypadku oznaki niedoboru występują w pierwszej kolejności na młodych liściach.

W następnym etapie w miarę precyzyjnie należy opisać obserwowane symptomy niedożywienia. Generalnie objawy wywołane deficytem składników pokarmowych dzieli się kilka podstawowych typów:

- zahamowanie wzrostu, karłowatość;
- chlorozy (całkowita, międzynaczyniowa);
- nekrozy (punktowe, krawędziowe);
- przebarwienia inne niż chlorozy (antocyjanowe).

Zahamowanie wzrostu jest podstawowym objawem niedoboru większości składników pokarmowych. Taka reakcja jest pochodną ich wielorakich funkcji w roślinie. Chlorozy są najczęściej powodowane przez deficyt pierwiastków niezbędnych do syntezy chlorofilu lub w procesie fotosyntezy. Objawy chorobowe mogą dotyczyć całych organów lub tylko ich fragmentów.

Purpurowe przebarwienia łodyg i liści powstają się w efekcie akumulacji wysokich stężeń antocyjanów, które powstają na skutek zachwiania gospodarki węglowodanowej.

Nekrozy są najczęściej następstwem chloroz lub innych anomalii niekoniecznie związanych z niedożywieniem roślin.

## 1. AZOT (N)

Forma pobierana przez roślinę:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$

### Występowanie

Stan niedożywienia azotem na plantacjach buraka cukrowego jest bardzo rzadko spotykany. Może wystąpić na glebach lekkich, o niskiej zawartości próchnicy, kwaśnych, po przyoraniu słomy bez dodatkowego nawożenia azotem. Burak cukrowy uprawiany jest w stanowiskach żyznych i o wysokiej kulturze roli. Dlatego zdecydowanie częściej można spotkać plantacje przenawożone tym składnikiem. Powodem są zbyt wysokie dawki azotu oraz brak jego zbilansowania innymi pierwiastkami.

### Znaczenie

Azot jest głównym składnikiem plonotwórczym. Pełni kluczową rolę we wzroście i bierze udział prawie we wszystkich reakcjach biochemicznych. Jest składnikiem aminokwasów, kwasów nukleinowych, związków magazynujących energię (ATP), chlorofilu i niektórych fitohormonów. Stymuluje wzrost korzeni i organów nadziemnych, którym nadaje intensywnie zieloną barwę.

### Objawy

Niedobór azotu w pierwszej kolejności prowadzi do spowolnienia wzrostu roślin. Liście są drobne o wydłużonych ogonkach, barwy jasnozielonej do jasnożółtej. Chloroza obejmuje całą powierzchnię blaszki liściowej włącznie z nerwami. Objawy w pierwszej kolejności widoczne są na liściach dolnych okółków, w pełni wykształconych (Fot. 188).



Fot. 188. Rośliny z objawami deficytu azotu na tle prawidłowo odżywionych

Przenawożenie azotem prowadzi do nadprodukcji biomasy nadziemnej przy jednoczesnym słabym wzroście korzeni. Liście mają dużą powierzchnię, są delikatne i intensywnie zielone. Zmniejsza się odporność roślin na choroby i szkodniki. Przy zbiorze korzenie są technologicznie niedojrzałe, o mniejszej masie, obniżonej zawartości cukru i wysokiej azotu  $\alpha$ -aminowego. W rezultacie rosną straty przerobowe i zmniejsza się plon cukru z hektara.

### Zalecenia

Głównym celem nawożenia powinna być maksymalizacja plonu cukru, a nie korzeni. Efektywna dawka azotu w stanowiskach nawożonych obornikiem wynosi 100-120 kg N/ha oraz 140-160 kg N/ha bez obornika lub innych nawozów organicznych.

Zasadniczą część azotu (50-70% dawki całkowitej) należy zastosować najpóźniej kilka dni przed siewem. Im większy deficyt wody w glebie na wiosnę lub wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia suszy na danym terenie tym dawka przedsewna azotu powinna być większa. Wczesne zastosowanie składnika umożliwi jego przemieszczenie w profilu glebowym, co ograniczy straty i zwiększy dostępność.

Dawka pogłówna azotu powinna być wysiana w fazie od 3 do 4 rozwiniętych par liści (BBCH 13-14). Terminu nawożenia uzupełniającego nie należy odwlekać, gdyż będzie stymulował wzrost liści zamiast korzeni. W efekcie zmniejsza się zawartość cukru i jednocześnie rośnie ilość azotu alfa-aminowego w korzeniach, co finalnie prowadzi do spadku plonu cukru technologicznego.

## 2. FOSFOR (P)

**Forma pobierana przez roślinę:**  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$

### Występowanie

Deficyt fosforu może wystąpić głównie na glebach o niskiej zasobności oraz w warunkach kwaśnego odczynu, a także w stanowiskach świeżo zwapnowanych, zasadowych i bogatych w węglany. Często przyczyną braku fosforu, szczególnie w początkowym okresie wzrostu, są niskie temperatury oraz deficyt wody. Niedobór fosforu może wystąpić także przy przenawożeniu azotem w formie saletrzanej. Według danych GUS (2019) w latach 2015-2018 bardzo niską i niską zawartość przyswajalnego fosforu stwierdzono w 28% użytków rolnych.

### Znaczenie

Fosfor bierze udział w wielu funkcjach życiowych roślin, przede wszystkim w przemianach energetycznych. Uczestniczy w procesie fotosyntezy, syntezy węglowodanów, białek i tłuszczów. Wpływa na dynamikę wzrostu korzeni, zwiększa pobieranie składników, odporność roślin na stres taki jak niskie temperatury, niedobory wody czy porażenie przez patogeny. Rośliny niedożywione fosforem wykształcają płytki system korzeniowy, korzenie zawierają mniej cukru oraz więcej azotu  $\alpha$ -aminowego.

### Objawy

Deficyt fosforu uwidacznia się najczęściej u roślin młodych, które są zahamowane we wzroście. Liście są drobne, spiczaste, o wyprostowanych i krótkich ogonkach. Początkowo mają kolor intensywnie zielony, a później przyjmują charakterystyczną





Fot. 189. Antocyjanowe przebarwienia liści wskazują na niedobór fosforu

brunatno-czerwoną barwę. Deficyt fosforu zakłóca przemianę produktów fotosyntezy w węglowodany złożone. W efekcie wysokiej koncentracji cukrów prostych zachodzi synteza antocyjanów i występowanie fioletowych przebarwień na liściach. Symptomy najpierw ujawniają się na liściach starszych (Fot. 189).

### Zalecenia

Fosfor charakteryzuje się bardzo niską zdolnością do przemieszczania w profilu glebowym. Warunkiem jego dobrej przyswajalności jest wysoka zawartość w glebie (powyżej 15 mg  $P_2O_5$ /100 g) oraz odczyn w zakresie pH 5,5-7,0. Ważna jest również dobra struktura gleby oraz równomierne rozmieszczenie nawozu w całej warstwie ornej.

Dawki fosforu należy dostosować głównie do zasobności gleby i przewidywanych plonów. Gdy zawartość fosforu plasuje się na poziomie niskim już pod przedplon należy zastosować nawożenie przewyższające potrzeby pokarmowe roślin w celu poprawy salda składnika w glebie.

Nawożenie podstawowe fosforem należy wykonać w terminie jesiennym. Uprawa w tym okresie zapewni głębokie i równomierne wymieszanie nawozu w całej warstwie ornej, co jest warunkiem jego wysokiej efektywności.

### 3. POTAS (K)

**Forma pobierana przez roślinę:  $K^+$**

#### Występowanie

Główną przyczyną wystąpienia oznak deficytu potasu w uprawie buraka jest niska zasobność gleby oraz niedostosowanie poziomu nawożenia do potrzeb pokarmowych.

Według danych GUS (2019) w latach 2015-2018 deficyt potasu stwierdzono w 35% użytków rolnych. Uważa się, że niska zasobność gleb Polski w potas, zaraz po nadmiernym zakwaszeniu, jest głównym czynnikiem ograniczającym plony roślin uprawnych. W takich stanowiskach uprawa buraka cukrowego jest zawodna, nawet przy wysokim nawożeniu mineralnym.

### Znaczenie

Potas jest składnikiem strategicznym dla buraka. Pobierany jest w największych ilościach. Bierze czynny udział w gospodarce azotowej, przez co ma duży wpływ na efektywność azotu. Wpływa na wydajność fotosyntezy oraz warunkuje szybki transport asymilatów z liści do korzeni, co dla buraka ma kluczowe znaczenie. Uczestniczy w regulacji gospodarki wodnej i gazowej, zwiększa turgor komórek oraz odporność roślin na suszę. Zapewnia prawidłowy rozwój tkanek mechanicznych, dzięki czemu zwiększa odporność roślin na choroby i szkodniki. Przy braku potasu gromadzą się w orzeniu proste związki azotowe i rośnie zawartość azotu  $\alpha$ -aminowego (Fot. 190).

### Objawy

Wizualne objawy niedoboru potasu występują zazwyczaj w późniejszym okresie wegetacji tj. lipcu i sierpniu, szczególnie w warunkach suszy i wysokich temperatur. Przy niedożywieniu liście szybko tracą turgor i odzyskują go zdecydowanie później



Fot. 190. Nekrozy krawędziowe starszych liści jako skutek niedożywienia potasem

od roślin odżywionych prawidłowo. Przy większym deficycie na krawędziach starszych liści początkowo pojawiają się chlorozy, które później przechodzą w nekrozy. Zmiany zachodzą od brzegu liści ku środkowi. Przy silnym deficycie liście zamierają i odpadają, pozostałe są pomarszczone, wąskie, zwiędłe, bez wigoru.

### **Zalecenia**

Dawki potasu należy dostosować głównie do zasobności gleby i przewidywanych plonów. Gdy zawartość potasu plasuje się na poziomie niskim już pod przedplon należy zastosować nawożenie przewyższające potrzeby pokarmowe roślin, w celu poprawy salda składnika w glebie. Zaleca się, aby krytyczny poziom potasu przed uprawą buraka wynosił 15, 20 i 25 mg/100 g odpowiednio dla gleby lekkiej, średniej i ciężkiej. Ze względu na małą ruchliwość potasu w profilu glebowym nawożenie należy wykonać w terminie jesiennym. Uprawa w tym okresie zapewni głębokie i równomierne wymieszanie nawozu w całej warstwie ornej, co jest warunkiem jego wysokiej efektywności.

## **4. WAPŃ (Ca)**

**Forma pobierana przez roślinę: Ca<sup>2+</sup>**

### **Występowanie**

Deficyt wapnia w buraku cukrowym ujawnia się bardzo rzadko i może wystąpić głównie na glebach bardzo kwaśnych, przede wszystkim ze względu na słabo rozwinięty i płytki system korzeniowy. Według danych GUS (2019) w latach 2015-2018 w strukturze potrzeb wapnowania użytki rolne w klasie konieczne i potrzebne stanowiły 32%. Uważa się, że w warunkach Polski nadmierne zakwaszenie gleb jest podstawowym czynnikiem ograniczającym poziom produkcji roślinnej.

### **Znaczenie**

Wapń stanowi bardzo ważny składnik ścian komórkowych i blaszki środkowej. Zapewnia odpowiednią sztywność i wytrzymałość mechaniczną tkankom i organom roślin, co zwiększa ich odporność na niesprzyjające warunki klimatyczne, uszkodzenia mechaniczne, a także porażenie przez patogeny czy uszkodzenia przez szkodniki. Ogranicza skutki stresu przez neutralizację reaktywnych form tlenu, powstających na skutek wystąpienia czynników stresowych. Jest niezbędny przy podziałach komórkowych w merystemach wzrostu pędu i korzenia. Jego deficyt prowadzi do zahamowania podziału, wzrostu i w końcu śmierci komórek. Uczestniczy w mechanizmach przekazywania bodźców ze środowiska do wnętrza komórki.

### **Objawy**

Symptomy niedożywienia ujawniają się w pierwszej kolejności na liściach młodych. Brzegi liści są pofałdowane, czasami zdeformowane i powyginane ku dołowi. Liście są wyraźnie mniejsze, z nekrozami na wierzchołku.

### **Zalecenia**

Przed uprawą buraka należy doprowadzić odczyn gleby do poziomu optymalnego (pH 6–7). Wapnowanie najlepiej wykonać pod przedplon. Jeżeli zabieg jest wykonywany bezpośrednio po zbiorze przedplonu należy wybrać wapno o wysokiej reaktywności i stosować umiarkowane dawki.

## 5. MAGNEZ (Mg)

Forma pobierana przez roślinę:  $Mg^{2+}$

### Występowanie

Deficyt magnezu występuje najczęściej w glebach lekkich i zakwaszonych. Według danych GUS (2019) w latach 2015-2018 niską zawartość magnezu stwierdzono na 27% użytków rolnych. Niedobory magnezu mogą wystąpić także przy przenawożeniu potasem, w stanowiskach przewapnowanych oraz przy wysokich dawkach azotu w formie amonowej lub amidowej.

### Znaczenie

Magnez jest centralnym składnikiem chlorofilu, w którym zachodzi zjawisko fotosyntezy. Proces ten determinuje wszystkie funkcje życiowe roślin od przemian energetycznych po syntezę wszelkiego rodzaju związków organicznych. Pobudza wzrost systemu korzeniowego, a przez to stymuluje pobieranie wody i składników pokarmowych. Pozytywnie wpływa na ogólną kondycję roślin oraz odporność na stres środowiskowy. Zwiększa efektywność działania azotu oraz zawartość cukru w korzeniach.

### Objawy

Symptomy niedoboru magnezu w pierwszej kolejności ujawniają się na liściach starszych. Powstaje chloroza międzynacyniowa w postaci plam otoczonych początkowo zieloną tkanką, która z czasem także ulega przebarwieniu. Chlorozy mają kolor od jasnożółtego do pomarańczowego i tworzą charakterystyczną mozaikę określaną jako marmurkowatość lub tygrysowatość liści (Fot. 191). Przy większym deficycie



Fot. 191. Chloroza międzynacyniowa wywołana niedoborem magnezu



chlorozy łączą się, następnie przechodzą w nekrozy, po czym liście zamierają. Niezależnie od stopnia niedożywienia przez cały czas unerwienie pozostaje zielone. Przy intensywnym nawożeniu azotem deficyt magnezu jest słabo widoczny.

Deficyt magnezu ogranicza transport węglowodanów do korzeni, w efekcie czego system korzeniowy jest płytki i słabo rozwinięty. Utrudnione jest pobieranie wody i składników pokarmowych. Rośliny są gorzej odżywione. W miarę pogłębiania się deficytu następuje zahamowanie wzrostu liści i całych roślin.

Objawy niedożywienia nasilają się w lata suche i w warunkach silnego nasłonecznienia. Jest to wynikiem nagromadzenia się skrobi w liściach oraz wzmożonego procesu fotooddychania. Skutkiem tego jest pojawienie się znacznych ilości wolnych rodników tlenowych, które niszczą żywą tkankę roślin.

### Zalecenia

Krytyczna zawartość magnezu w glebie lekkiej powinna wynosić 5, w średniej 6, natomiast ciężkiej 8 mg w 100 g. Zasoby glebowe magnezu uzupełnia się przy okazji wapnowania. Zaleca się zastosować 30 proc. wapna w postaci dolomitu lub tlenku magnezu. Gdy odczyn jest optymalny, a zawartość magnezu niska należy przedsięwzięcie zastosować Kizeryt (15% Mg, 20% S) lub nawóz wieloskładnikowy z magnezem. Dodatkowo w okresie wegetacji wskazane jest wykonanie dwukrotnego oprysku 5% roztworem siarczanu magnezu.

## 6. SIARKA (S)

**Forma pobierana przez roślinę:**  $\text{SO}_4^{2-}$

### Występowanie

Burak cukrowy jest średnio wrażliwy na niedobór siarki. Objawy niedożywienia mogą wystąpić zwłaszcza na glebach lekkich, ubogich w próchnicę, przy braku obornika, położonych daleko od ośrodków przemysłowych, na polach z intensywną produkcją oraz w stanowiskach, gdzie uprawia się dużo roślin z rodziny kapustowatych. Według danych z Monitoringu Chemizmu Gleb Ornych Polski deficyt siarki w glebach Polski występuje powszechnie. W 2015 r. niską zawartość tego pierwiastka stwierdzono w 91,7% z 216 stałych punktów pomiarowo-kontrolnych, zlokalizowanych na gruntach ornych charakterystycznych dla pokrywy glebowej kraju. Jednocześnie obserwowany jest ujemny trend zawartości tego pierwiastka na przestrzeni ostatnich 20 lat.

### Znaczenie

Siarka jest aktywatorem enzymów odpowiedzialnych za wydajność fotosyntezy, wspiera wzrost korzeni, zwiększa efektywność wykorzystania azotu, korzystnie wpływa na odżywienie innymi składnikami, wzmacnia odporność roślin na choroby i szkodniki oraz poprawia jakość plonów poprzez zwiększenie zawartości cukru i obniżenie niebiałkowych związków azotu.

### Objawy

Symptomy deficytu siarki są podobne do azotu i ujawniają przy skrajnym niedożywieniu. Na młodych liściach występuje chloroza całkowita i tylko nerwy pozostają zielone. Liście są sztywne, drobne i zgięte do góry wzdłuż nerwu głównego. Objawy niedożywienia często ulegają zaostreniu w warunkach przenawożenia azotem.

### Zalecenia

Potrzeby pokarmowe buraka odnośnie siarki są zbliżone do fosforu. Siarka, podobnie jak azot, nie jest zatrzymywana przez glebę i łatwo ulega wymywaniu poza zasięg korzeni. W praktyce zaleca się nawożenie przedsiewne wybierając nawóz zawierający dodatek tego składnika. Dawka siarki nie powinna przekraczać 50% potrzeb pokarmowych. W nawożeniu siarką należy zachować umiar, gdyż pierwiastek ten silnie zakwasza glebę.

W razie stwierdzenia oznak niedożywienia w okresie wegetacji można zastosować 2-krotnie oprysk w postaci 5 proc. roztworu siedmiowodnego siarczanu magnezu. Przy czym należy podkreślić, że siarka jest bardzo wolno pobierana przez liście i słabo przemieszczana w roślinie. Dlatego jej zasadnicza część powinna zostać pobrana przez korzenie.

Bardzo bogatym źródłem łatwo przyswajalnej siarki jest kizeryt (20% S). Jest to nawóz doglebowy, szczególnie zalecany w sytuacji, gdy wymagane jest jednoczesne interwencyjne nawożenie magnezem (15% Mg).

## 6. SÓD (Na)

**Forma pobierana przez roślinę:** Na<sup>+</sup>

### Występowanie

Burak cukrowy pobiera znaczne ilości sodu i reaguje korzystnie na nawożenie tym składnikiem. Dotychczas jednak nie ustalono liczb granicznych dla zawartości przyswajalnych form tego składnika w glebie.

### Znaczenie

Sód zwiększa tolerancję roślin na suszę poprzez regulację potencjału osmotycznego i turgoru komórek. W sytuacji stresu wodnego aparaty szparkowe roślin dobrze odżywionych sodem zamykają się szybciej niż u tych nawożonych tylko potasem w wyniku czego później tracą turgor. Stwierdzono także, że sód w umiarkowanych dawkach wpływa korzystnie na szybkość wzrostu powierzchni liści oraz koncentrację chlorofilu przez co pośrednio zwiększa efektywność fotosyntezy. U roślin dobrze odżywionych sodem transport węglowodanów z liści do korzeni przebiega szybciej niż u tych żywionych tylko potasem.

### Objawy

Sód jest składnikiem korzystnym, ale nie niezbędnym do wzrostu i rozwoju buraka cukrowego, dlatego też nie występują specyficzne objawy deficytu tego pierwiastka. W praktyce niedobory sodu wzmacniają objawy deficytu potasu szczególnie w warunkach niskiej zasobności gleby oraz przy niedoborze wody.

### Zalecenia

Dodatnią reakcją buraka na nawożenie sodem stwierdza się głównie w warunkach optymalnego odżywienia potasem. Dawka sodu powinna stanowić maksymalnie 30% dawki potasu. W praktyce w nawożeniu buraka wskazane jest stosowanie nawozów zawierających dodatek tego składnika.

W nawożeniu sodem należy zachować umiar. Składnik ten zwiększa zasolenie gleby, które działa negatywnie na wzrost i rozwój roślin, szczególnie w okresie kiełkowania i wschodów. Sód wpływa także niekorzystnie na trwałość agregatów

glebowych, dlatego stosowany w nadmiarze pogarsza strukturę gleby, zwiększa jej zlewność i podatność na zaskorupienie.

## 7. BOR (B)

**Forma pobierana przez roślinę:**  $H_3BO_3$

### Występowanie

Podstawową przyczyną niedożywienia borem jest niska zasobność gleb. Według danych stacji chemiczno-rolniczych blisko 80% użytków rolnych w Polsce charakteryzuje się deficytem tego składnika. Problemy z przyswajalnością boru mogą wystąpić także w warunkach suszy oraz odczynu kwaśnego lub zasadowego.

### Znaczenie

Bor wpływa na podziały i wzrost elongacyjny komórek w merystemach wierzchołkowych. Jego deficyt powoduje zakłócenia w metabolizmie cukrowców, kwasów nukleinowych, w produkcji auksyn, syntezie i lignifikacji ścian komórkowych oraz w transporcie asymilatów z liści do korzeni. W skrajnych przypadkach niedożywienie borem może doprowadzić do spadku plonu korzeni nawet o 50%, a polaryzacji o 3-4%.

### Objawy

Spośród wszystkich mikrośladników burak cukrowy wykazuje największą wrażliwość na deficyt boru. Najpierw występuje zgorzel liści sercowych. Pierwszym objawem jest deformacja liści, następnie liście sercowe brunatnieją, czernieją i w końcu zamierają (Fot. 192).



Fot. 192. Zgorzel liści sercowych wywołana deficytem boru



Fot. 193. Sucha zgnilizna korzeni jako następstwo zgorzeli liści sercowych

W dalszym etapie na skutek działalności grzybów saprofitycznych na główce pojawia się sucha zgnilizna, która stopniowo przemieszcza się w głąb korzenia (Fot. 193). Na zewnątrz korzeń brązowieje i pokrywa się warstwą korkową. Na podłużnym przekroju korzenia widać ciemnienie wiązek przewodzących.

### Zalecenia

W stanowiskach o niskiej zawartości boru w celu uzupełnienia zasobów glebowych zaleca się po zbiorze przedplonu zastosować doglebowo 2,0-3,0 kg boru na ha. Dodatkowo w trakcie wegetacji należy wykonać 2-3-krotne dokarmianie dolistne.

Z powodu bardzo niskiej mobilności boru w roślinie, opryski należy rozłożyć w czasie i stosować umiarkowane dawki. Jednorazowa efektywna dawka boru wynosi 100-300 g/ha. Pierwszy zabieg zaleca się wykonać w fazie od 3-4 par liści właściwych, a kolejne w odstępach 10-14 dniowym.

## 8. MANGAN (Mn)

**Forma pobierana przez roślinę:  $Mn^{2+}$ , chelat**

### Występowanie

Mangan nie należy do pierwiastków deficytowych w glebach Polski. Wynika to głównie z nadmiernego ich zakwaszenia. Głównym problemem jest jego niska dostępność w warunkach wysokiego odczynu gleby, którego wymaga burak. W miarę wzrostu pH rozpuszczalność manganu szybko spada, a przy wartości powyżej 6,5 pierwiastek ten jest już bardzo trudno przyswajalny dla roślin. Dlatego objawy





Fot. 194. Punktowe, żółte chlorozy mogą świadczyć o niedożywieniu manganem

deficytu manganu można zaobserwować głównie na glebach o wysokim odczynie i świeżo zwapnowanych.

### **Znaczenie**

Mangan aktywuje wiele enzymów biorących udział w metabolizmie azotu, białek, cukrowców i lipidów. Jest niezbędny w procesie fotosyntezy, gdzie uczestniczy w reakcjach rozkładu wody i wydzielania tlenu. Brak manganu hamuje wzrost elonacyjny i tworzenie korzeni bocznych, a także zwiększa wrażliwość roślin na niską temperaturę.

### **Objawy**

Na początku niedożywienia na młodych, ale w pełni rozwiniętych liściach widoczne są charakterystyczne małe plamki o cytrynowym zabarwieniu (Fot. 194). Chlorozy punktowe początkowo są rozproszone, a później zlewają się w duże plamy, które z czasem zamieniają się w nekrozy. Przebarwienia mogą opanować całą blaszkę liściową, przy czym nerwy pozostają zielone. Dodatkowo przy silnym niedożywieniu, rośliny mają pokrój strzelisty (wzniesiony). Ogonki liściowe są wydłużone, ustawione prawie pionowo, a brzegi liści są zwinięte do środka.

### **Zalecenia**

Dokarmianie dolistne buraka manganem jest zalecane w warunkach odczynu obojętnego i zasadowego gleby. Problemy z przyswajalnością składnika mogą wystąpić także w warunkach długotrwałej suszy. Jednorazowa efektywna dawka manganu

wynosi 200 g w formie chelatu lub 1,0 kg/ha formie siarczanu. Pierwszy zabieg zaleca się przeprowadzić w fazie od 3-4 par liści właściwych (BBCH 13/14), a następny 10-14 dni po pierwszym.

## 9. CYNK (Zn)

**Forma pobierana przez roślinę:  $Zn^{2+}$ , chelat**

### Występowanie

Wizualne niedobory cynku na buraku cukrowym spotykane się bardzo rzadko. Deficyt może wystąpić głównie w stanowiskach o niskiej zawartości, zasadowych lub warunkach niedoboru wody.

### Znaczenie

Cynk wpływa na aktywność bardzo wielu enzymów. Uczestniczy w metabolizmie azotu. Przy niedostatecznym odżywieniu obserwuje się nieprawidłowy metabolizm cukrowców i kwasów nukleinowych, maleje zawartość białek, a wzrasta tryptofanu z jednoczesnym spadkiem ilości auksyn. Występują zaburzenia w procesie wzrostu.

### Objawy

Na początku stanu niedożywienia na liściach sercowych pojawia się chloroza, natomiast na górnej stronie młodych, ale w pełni wykształconych liści tworzą się żółte, czasami białe plamy, przy czym nerwy pozostają zielone. Przy skrajnym niedożywieniu pokrój rośliny jest strzelisty, liście są drobne, osadzone na krótkich ogonkach.

### Zalecenia

Należy utrzymywać odczyn gleby w granicach optymalnego dla buraka cukrowego. Przy niskiej zawartości cynku w glebie w celu uzupełnienia zasobów glebowych zaleca się raz na 4-5 lat zastosować nawożenie dogłębowe w dawce 8-12 kg Zn/ha w formie tlenkowej.

Dokarmianie dolistne buraka cukrowego cynkiem jest zalecane w warunkach niskiej zasobności gleby, zasadowego odczynu lub niedoboru wody.

## VII. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SPRAWCÓW CHORÓB

Alternarioza buraka.....	47
Bakteryjna plamistość liści.....	24
Brunatna plamistość liści.....	37
Chwościk buraka.....	32
Fuzarioza korzenia buraka.....	62
Guzkowatość korzeni buraka.....	77
Guzowatość korzeni buraka.....	74
Kędzierzawka płaszczyńcowa – wirus BLCV.....	93
Łagodna żółtaczkowa wirusowa buraka – wirus BMV.....	89
Mączniak prawdziwy buraka.....	41
Mączniak rzekomy buraka.....	28
Mozaika wirusowa – wirus BMV.....	91
Parch pasowy.....	71
Plamik liściowy.....	51
Rdza buraka.....	44
Rizomania – wirus BNYVV.....	80
Werticilioza buraka.....	59
Zgnilizna brunatna korzeni buraka.....	58
Zgnilizna fioletowa.....	69
Zgnilizna korzeni.....	66
Zgnilizna wierzchołkowa korzenia buraka.....	53
Zgorzel siewek.....	16
Żółtaczkowa wirusowa buraka – wirus BYV.....	86

## VIII. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SPRAWCÓW CHORÓB

<i>Alternaria alternata</i> syn. <i>Alternaria tenuis</i> .....	47
<i>Aphanomyces cochlioides</i> .....	53
<i>Cercospora beticola</i> .....	32
<i>Erysiphe betae</i> syn. <i>Erysiphe communis</i> f. <i>betae</i> .....	41
<i>Fusarium oxysporum</i> .....	62
<i>Helicobasidium purpureum</i> syn. <i>Rhizoctonia violacea</i> .....	69
<i>Pantoea agglomerans</i> pv. <i>betae</i> .....	77
<i>Peronospora farinosa</i> f. sp. <i>betae</i> .....	28
<i>Pleospora bjoerlingi</i> syn. <i>Phoma betae</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Aphanomyces cochlioides</i> .....	16
<i>Pleospora betae</i> syn. <i>Phoma betae</i> .....	51
<i>Pseudomonas syringae</i> var. <i>aptata</i> .....	24
<i>Ramularia beticola</i> .....	37
<i>Rhizobium radiobacter</i> syn. <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .....	74
<i>Rhizoctonia solani</i> , syn. <i>Thanatephorus cucumeris</i> .....	58
<i>Rhizopus stolonifer</i> , <i>Rhizopus arrhizus</i> .....	66

<i>Streptomyces scabies</i> , <i>Streptomyces</i> spp.....	71
<i>Uromyces beticola</i> syn. <i>Uromyces betae</i> .....	44
<i>Verticillium albo-atrum</i> .....	59

## IX. SKOROWIDZ POLSKICH NAZW SZKODNIKÓW

Błyszczka jarzynówka .....	137
Chrabąszcz kasztanowiec .....	171
Chrabąszcz majowy .....	171
Drobnica burakowa .....	114
Guniak czerwczyk.....	171
Guzak północny .....	160
Leń marcowy .....	150
Leń ogrodowy.....	150
Mątwik burakowy.....	154
Mszycza brzoskwińowa.....	101
Mszycza burakowa .....	96
Nieskor czarny.....	176
Ogrodnica niszczylistka .....	171
Osiewnik ciemny .....	176
Osiewnik rolowiec .....	176
Osiewnik skibowiec.....	176
Pchełka burakowa.....	109
Pchełka burakowa południowa .....	109
Pchełka czarna.....	109
Piętnówka brukiewka.....	142
Piętnówka kapustnica .....	142
Płaszczyniec burakowy.....	134
Podrzut myszaty .....	176
Przędziorek chmielowiec.....	146
Rolnica czopówka.....	163
Rolnica gwoździówka .....	163
Rolnica panewka .....	163
Rolnica zbożówka .....	163
Ryjosz burakowiec .....	123
Skośnik buraczak .....	185
Szarek komośnik .....	123
Śmietka burakowa .....	105
Śmietka ćwiklanka .....	105
Tarczyk mgławcy i złotosmugi .....	118
Zaciosek kruszcowy .....	176
Zwójki .....	130



## X. SKOROWIDZ ŁACIŃSKICH NAZW SZKODNIKÓW

<i>Agriotes lineatus</i> .....	176
<i>Agriotes obscurus</i> .....	176
<i>Agriotes sputator</i> .....	176
<i>Agrotis exclamationis</i> .....	163
<i>Agrotis ipsilon</i> .....	163
<i>Agrotis segetum</i> .....	163
<i>Agrypnus murinus</i> .....	176
<i>Amphimallon solstitiale</i> .....	171
<i>Aphis fabae</i> .....	96
<i>Atomaria linearis</i> .....	114
<i>Autographa gamma</i> .....	137
<i>Bibio hortulanus</i> .....	150
<i>Bibio marci</i> .....	150
<i>Bothynoderes punctiventris</i> .....	123
<i>Cassida nebulosa, Cassida nobilis</i> .....	118
<i>Chaetocnema concinna</i> .....	109
<i>Chaetocnema tibialis</i> .....	109
<i>Hemicrepidius niger</i> .....	176
<i>Heterodera schachtii</i> .....	154
<i>Lacanobia oleracea</i> .....	142
<i>Mamestra brassicae</i> .....	142
<i>Meloidogyne hapla</i> .....	160
<i>Melolontha hippocastani</i> .....	171
<i>Melolontha melolontha</i> .....	171
<i>Myzus persicae</i> .....	101
<i>Parapiesma quadrata</i> .....	134
<i>Pegomya betae</i> .....	105
<i>Pegomya hyoscyami</i> .....	105
<i>Phyllopertha horticola</i> .....	171
<i>Phyllotreta atra</i> .....	109
<i>Scrobipalpa ocellata</i> .....	185
<i>Selatosomus aeneus</i> .....	176
<i>Tanymecus palliatus</i> .....	123
<i>Tetranychus urticae</i> .....	146
<i>Tortricinae</i> .....	130
<i>Xestia c-nigrum</i> .....	163

## 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 feromonową.....	11
Fot. 6. Samołówka świetlna wabiąca owady za pomocą sztucznego światła .....	11
Fot. 7. Aspirator Johnsona w Winnej Górze (województwo wielkopolskie) .....	12
Fot. 8. Polowa stacja meteorologiczna .....	13
Fot. 9. Zgorzel przedwzrostowa – <i>Pythium</i> sp. ....	19
Fot. 10. Zgorzel wywołana przez <i>Rhizoctonia solani</i> .....	19
Fot. 11. Zgorzel wywołana przez <i>Phoma betae</i> .....	20
Fot. 12. Zgorzel siewek powodowana przez <i>Aphanomyces cochlioides</i> we wczesnej fazie wzrostu .....	20
Fot. 13. Siewka zniszczona przez <i>A. cochlioides</i> – charakterystyczne uszkodzenie nasad liści .....	21
Fot. 14. Zgorzel siewek – po lewej <i>P. betae</i> , po prawej <i>A. cochlioides</i> .....	21
Fot. 15. Zgorzel siewek – <i>A. cochlioides</i> .....	22
Fot. 16. Zgorzel siewek – <i>A. cochlioides</i> .....	22
Fot. 17. Zasychanie rozety na skutek uszkodzenia korzenia przez <i>A. cochlioides</i> .....	23
Fot. 18. Urwana rozeta liściowa na skutek zgorzeli siewek zgorzeli spowodowanej przez <i>A. cochlioides</i> .....	23
Fot. 19. Nekroza brzegów liścia i przyżółcenie wchodzące w głąb liścia – pierwsze symptomy bakteryjnej plamistości liści .....	25
Fot. 20. Liście z wszystkimi objawami bakteryjnej plamistości liści – plamy podobne do chwościka i brunatnej plamistości liści.....	26
Fot. 21. Buraki porażone przez bakteryjną plamistość liści.....	26
Fot. 22. Buraki porażone przez bakteryjną plamistość liści.....	27
Fot. 23. Bakteryjna plamistość liści na liściu uszkodzonym przez grad.....	27
Fot. 24. Uszkodzone liście sercowe buraka na skutek porażenia przez mączniaka rzekomego.....	29
Fot. 25. Uszkodzone liście sercowe buraka na skutek porażenia przez mączniaka rzekomego.....	30
Fot. 26. Klasyczne plamistości spowodowane przez chwościka .....	33
Fot. 27. Roślina porażona przez chwościka.....	34
Fot. 28. Brak ochrony prowadzi do stopniowego niszczenia liści buraka.....	34
Fot. 29. Całkowite zniszczenie rozety liściowej – roślina odtwarza ulistnienie.....	35
Fot. 30. Stożkowaty kształt głowy korzenia na tworzący się w skutek obumierania zniszczonych przez chwościka liści i odtwarzania nowych .....	35
Fot. 31. Pod powiększeniem widoczne miejsca tworzenia się zarodników konidialnych chwościka.....	36
Fot. 32. Silne zarodnikowanie grzyba – srebrzenie się zniszczonych powierzchni liścia .....	36
Fot. 33. Objawy brunatnej plamistości na liściach buraka .....	38
Fot. 34. Objawy brunatnej plamistości na liściach buraka .....	39
Fot. 35. Porównanie objawów brunatnej plamistości liści (u dołu) i chwościka (liść u góry) .....	39
Fot. 36. Objawy brunatnej plamistości liści (duże plamy) i chwościka (małe plamy) na liściu buraka.....	40
Fot. 37. Objawy mączniaka prawdziwego na roślinach buraka cukrowego.....	42
Fot. 38. Objawy mączniaka prawdziwego na roślinach buraka cukrowego.....	43
Fot. 39. Początkowe objawy rdzy na liściach buraka – przyżółcone plamy z tworzącymi się „krostami” rdzy .....	45

Fot. 40. Liść buraka porażony przez rdzę.....	46
Fot. 41. Dojrzałe uredinia rdzy buraka .....	46
Fot. 42. Plamy wywołane przez grzyby z rodzaju <i>Alternaria</i> na liściach najstarszych okółków buraka cukrowego .....	48
Fot. 43. Objawy werciliozy na liściach buraka cukrowego .....	50
Fot. 44. Objawy plamika liściowego – charakterystyczne pęknięcie i wykruszanie się plam.....	52
Fot. 45. Plamik liściowy – widoczne pyknidy – ciemne punkty na powierzchni plamy .....	52
Fot. 46. Zasychanie roślin ze zgnilizną wierzchołkową .....	55
Fot. 47. Zgnilizna wierzchołkowa korzenia buraka.....	55
Fot. 48. Początek zgnilizny na bocznej powierzchni korzenia .....	56
Fot. 49. Widok mikroskopowy oogonium (po lewej) i zoosporangium z encystującymi zoosporami tworzącymi „malinkę” - po prawej.....	56
Fot. 50. Korzeń uszkodzony przez <i>A. cochlioides</i> .....	57
Fot. 51. Uszkodzenie rozety liściowej w następstwie porażenia korzenia przez <i>R. solani</i> .....	59
Fot. 52. Uszkodzenie rozety liściowej w następstwie porażenia korzenia przez <i>R. solani</i> .....	60
Fot. 53. Początkowe objawy zgnilizny – ściemnienie tkanki zaatakowanej przez grzyb.....	60
Fot. 54. Charakterystyczne spęknięcia chorej tkanki.....	61
Fot. 55. Zgnilizna powodowana przez <i>R. solani</i> – wierzchołek gnije jako ostatnia część korzenia .....	61
Fot. 56. Objawy fuzaryjnej zgnilizny korzenia na liściach – ściemnienie nerwu głównego, lekkie przyżółcenie.....	63
Fot. 57. Objawy fuzaryjnej zgnilizny korzenia na liściach – ściemnienie nerwu głównego, lekkie przyżółcenie.....	64
Fot. 58. Fuzaryjna zgnilizna korzenia buraka.....	64
Fot. 59. Przekrój korzenia zaatakowanego przez fuzaryjną zgniliznę – w wolnych przestrzeniach korzenia widoczna grzybnia sprawcy.....	65
Fot. 60. Rośliny zasychające na skutek ataku grzybów z rodzaju <i>Rhizopus</i> .....	67
Fot. 61. Na powierzchni gleby widoczne przy korzeniu chorego buraka strzępki grzyba .....	67
Fot. 62. Korzenie zniszczone przez grzyby z rodzaju <i>Rhizopus</i> .....	68
Fot. 63. Przekrój korzeni zniszczonych przez grzyby z rodzaju <i>Rhizopus</i> .....	68
Fot. 64. Objawy zgnilizny fioletowej na korzeniu buraka cukrowego.....	70
Fot. 65. Parch pasowy na korzeniu buraka cukrowego – otwarta droga do infekcji dla innych patogenów glebowych.....	72
Fot. 66. Parch pasowy na korzeniu buraka cukrowego – otwarta droga do infekcji dla innych patogenów glebowych.....	72
Fot. 67. Parch pasowy na korzeniu buraka cukrowego – otwarta droga do infekcji dla innych patogenów glebowych.....	73
Fot. 68. Narośle na korzeniach spowodowane przez <i>R. radiobacter</i> .....	75
Fot. 69. Narośle na korzeniach spowodowane przez <i>R. radiobacter</i> .....	75
Fot. 70. Przekrój przez narośle .....	76
Fot. 71. Objawy guzkowatości korzeni buraka.....	78
Fot. 72. Objawy guzkowatości korzeni buraka.....	78
Fot. 73. Objawy guzkowatości korzeni buraka.....	79
Fot. 74. Przekrój przez guzek .....	79
Fot. 75. Cystosorusy <i>Polymyxa betae</i> w komórkach skórki korzenia włósnikowego buraka .....	81
Fot. 76. Młoda roślina buraka z charakterystycznymi objawami rizomani .....	82
Fot. 77. Liście buraka z przyżółceniami wzdłuż nerwów – jedyny charakterystyczny objaw rizomani .....	82
Fot. 78. Placowo występujące objawy rizomani na polu buraka cukrowego .....	83

Fot. 79. Roślina porażona przez rizomanię na plantacji buraka .....	83
Fot. 80. Porównanie korzeni odmiany podatnej (po lewej) i odpornej (po prawej) na rizomanię .....	84
Fot. 81. Przekrój poprzeczny przez korzeń odmiany podatnej na rizomanię .....	84
Fot. 82. Wiednięcie odmiany podatnej na rizomanię w warunkach stresu wilgotnościowego (po prawej), odmiana odporna po lewej .....	85
Fot. 83. Przyżółcenie powierzchni pomiędzy nerwami wywołane przez wirus nekrotycznej żółtaczki buraka.....	87
Fot. 84. Przyżółcenia z pojawiającymi się nekrozami.....	87
Fot. 85. Burak porażony przez wirus żółtaczki nekrotycznej oraz przez grzyb <i>Alternaria</i> sp.....	88
Fot. 86. Rośliny porażone przez wirus żółtaczki są częściej infekowane przez mączniaka prawdziwego .....	88
Fot. 87. Objawy żółtaczki łagodnej na buraku – przebarwienia w kolorze żółtopomarańczowym.....	90
Fot. 88. Objawy żółtaczki łagodnej na buraku – przebarwienia w kolorze żółtopomarańczowym .....	90
Fot. 89. Objawy mozaiki wirusowej na liściach buraka .....	92
Fot. 90. Objawy mozaiki wirusowej na liściach buraka .....	92
Fot. 91. Buraki porażone przez wirus kędzierzawki płaszczynkowej.....	94
Fot. 92. Buraki porażone przez wirus kędzierzawki płaszczynkowej.....	94
Fot. 93. Liść porażony przez wirus kędzierzawki płaszczynkowej (po lewej) i rośliny zdrowej.....	95
Fot. 94. Mszyca burakowa – nalot form uskrzydłonych .....	99
Fot. 95. Mszyca burakowa – kolonia form bezskrzydłych, na pędzie wierzchołkowym i kędzierzawienie liści buraka spowodowane żerowaniem.....	100
Fot. 96. Mszyca burakowa – kolonie form bezskrzydłych na spodniej stronie liścia buraka .....	100
Fot. 97. Kolonia mszycy brzoskwiniowej na spodniej stronie liścia buraka .....	103
Fot. 98. Uskrzydłone migrantki mszycy brzoskwiniowej na brzoskwini.....	104
Fot. 99. Śmietka – postać dorosła .....	107
Fot. 100. Złoże jaj .....	107
Fot. 101. Objaw żerowania larw – mina.....	108
Fot. 102. Miny powstałe w wyniku żerowania larw śmiatek .....	108
Fot. 103. Pchełka burakowa podczas żerowania .....	111
Fot. 104. Perforacja – efekt żerowania pchełki .....	112
Fot. 105. Perforacja, tzw. okienko, spowodowane przez pchełkę burakową, na sąsiednim liściu zatoka – efekt żerowania szarka komośnika.....	112
Fot. 106. Zeskrobane fragmenty tkanki po jakimś czasie zmieniają się w tzw. okienka. To w tej fazie rozwoju buraka szkodnik stanowi największe zagrożenie. ....	113
Fot. 107. Drobnica burakowa w dużym powiększeniu .....	116
Fot. 108. Ciemno obrzeżone jamki wygrzyzione przez chrząszcze.....	116
Fot. 109. Żer w postaci jamek na szyjce korzeniowej.....	117
Fot. 110. Wyżerki na korzeniu mogą znajdować się nawet na głębokości 10 cm .....	117
Fot. 111. Tarczyk mgławcy (imago).....	120
Fot. 112. Larwa i chrząszcz tarczyka mgławcy.....	120
Fot. 113. Larwa z charakterystycznym tworem na końcu ciała .....	121
Fot. 114. Poczwarła tarczyka .....	121
Fot. 115. Wyżerki na liściu .....	122
Fot. 116. Chrząszcz szarka komośnika.....	126
Fot. 117. Poczwarła szarka komośnika .....	126
Fot. 118. Larwa szarka komośnika żerująca na korzeniu.....	127
Fot. 119. Ryjosz burakowiec .....	128
Fot. 120. Żer zatokowy szarka komośnika .....	128

Fot. 121. Zniszczony fragment plantacji.....	129
Fot. 122. Pułapka rynnowa charakteryzuje się wysoką skutecznością odłowu szarka.....	129
Fot. 123. U gąsienic zwójek głowa, tarcza oraz brodawki są ciemniejsze od reszty ciała.....	132
Fot. 124. Schronienie wewnątrz którego żeruje gąsienica.....	132
Fot. 125. Dziwnie wyglądające, jakby posklejane rozety liściowe, mogą wskazywać na problemy ze zwójkami.....	133
Fot. 126. Postać dorosła płaszczycia burakowego.....	136
Fot. 127. Kędzierzawkę płaszczycową można pomylić z uszkodzeniami herbicydowymi.....	136
Fot. 128. Gąsienica błyszczki jarzynówki na liściu buraka.....	139
Fot. 129. Wyrośnięta gąsienica błyszczki jarzynówki.....	140
Fot. 130. Poczwarzka w oprzędzie.....	140
Fot. 131. Silnie uszkodzony liść z grudkami odchodów.....	141
Fot. 132. Uszkodzenia liści na skutek żerowania gąsienic błyszczki na plantacji buraka.....	141
Fot. 133. Wyrośnięta gąsienica piętnówki.....	144
Fot. 134. Zaniepokojone gąsienice zwijają ciało do wewnątrz.....	144
Fot. 135. Żerowanie piętnówek prowadzi do zmniejszenia powierzchni asymilacyjnej roślin.....	145
Fot. 136. Przędziorek chmielowiec na liściu buraka.....	148
Fot. 137. Uszkodzenia na liściach buraka cukrowego powodowane przez przędziorki.....	148
Fot. 138. Żółknięcia i mozaika na liściach buraka powodowane żerowaniem przędziorków.....	149
Fot. 139. Samiec i samica lenia marcowego podczas kopulacji.....	152
Fot. 140. Samiec i samica (z prawej) lenia ogrodowego podczas kopulacji.....	152
Fot. 141. Larwy leniowatych w glebie.....	153
Fot. 142. Samiec mątwika burakowego.....	157
Fot. 143. Jaja i larwy są widoczne jedynie w powiększeniu.....	157
Fot. 144. Samice mątwika, przed przeobrażeniem w brązową cystę, są koloru białego.....	158
Fot. 145. Cysta na fragmencie korzenia (widok w bardzo dużym powiększeniu).....	158
Fot. 146. Miejscowe wędnięcie roślin spowodowane liczną populacją mątwika burakowego w glebie.....	159
Fot. 147. Broda korzeniowa na roślinach zaatakowanych przez nicienie.....	159
Fot. 148. Objawy żerowania guzaka północnego – broda korzeniowa z licznymi kulistymi naroślami.....	161
Fot. 149. Miejscowe wędnięcie roślin wywołane przez guzaki.....	162
Fot. 150. Motyl rolnicy zbożówki.....	167
Fot. 151. Motyl rolnicy czopówki.....	167
Fot. 152. Złoża jaj rolnicy czopówki.....	168
Fot. 153. Gąsienica charakterystycznie zwinięta.....	168
Fot. 154. Poczwarzka rolnicy zbożówki.....	169
Fot. 155. Uszkodzenia powodowane przez młode gąsienice rolnic.....	169
Fot. 156. Korzeń uszkodzony przez gąsienice rolnic.....	170
Fot. 157. Chrabąszcz majowy.....	174
Fot. 158. Larwa (pędrak) chrabąszczowatych charakterystycznie wygięta w podkowę.....	174
Fot. 159. Rozwój pędraków (3 stadia) odbywa się w glebie.....	175
Fot. 160. Korzenie buraka uszkodzone przez pędraki.....	175
Fot. 161. Osiewnik rolowiec.....	179
Fot. 162. Osiewnik ciemny.....	179
Fot. 163. Osiewnik skibowiec.....	180
Fot. 164. Nieskor czarny.....	180
Fot. 165. Zaciosek kruszcowy.....	181



---

Fot. 166. Podrzut myszaty.....	181
Fot. 167. Larwa sprężykowatych – drutowiec .....	182
Fot. 168. Rozwój larw sprężykowatych – drutowców odbywa się w glebie.....	182
Fot. 169. Korzeń buraka uszkodzony przez drutowce.....	183
Fot. 170. Pułapka feromonowa na owady dorosłe sprężykowatych.....	183
Fot. 171. Połówka ziemniaka – jako pułapka przynętowa na drutowce.....	184
Fot. 172. Motyl skośnika buraczaka.....	187
Fot. 173. Żerowanie gąsienic można pomylić z suchą zgnilizną liści sercowych wywołaną deficytem boru .....	187
Fot. 174. Wschodzące buraki i burakochwasty na plantacji buraka .....	189
Fot. 175. Najlepszy moment do usunięcia większości burakochwastów – tuż przed zwarciem międzyrzędzi.....	189
Fot. 176. Klasyczny burakochwast wyrastający pomiędzy rzędami buraka.....	190
Fot. 177. Oblamanie burakochwastów prowadzi do silnego wzrostu bocznych pędów nasiennych.....	190
Fot. 178. Burakochwasty na plantacji .....	191
Fot. 179. Charakterystyczne antocjanowe przebarwienia w kontaktach pędów nasiennych burakochwastów .....	191
Fot. 180. Korzeń klasycznego burakochwastu .....	192
Fot. 181. Dojrzewające nasiona na burakochwaście.....	192
Fot. 182. Uszkodzenia buraka cukrowego powodowane przez 2,4 D – efekt znoszenia cieczy opryskowej .....	198
Fot. 183. Uszkodzenia buraka cukrowego spowodowane przez chlorosulfuron – efekt znoszenia cieczy opryskowej .....	200
Fot. 184. Uszkodzenia buraka cukrowego wywołane przez atrazynę – efekt znoszenia cieczy opryskowej .....	203
Fot. 185. Uszkodzenia buraka cukrowego spowodowane przez linuron – efekt znoszenia cieczy opryskowej .....	204
Fot. 186. Przemijające symptomy fitotoksyczności wywołane przez lenacyl .....	205
Fot. 187. Uszkodzenia buraka cukrowego wywołane przez chlomazon – efekt znoszenia cieczy opryskowej .....	206
Fot. 188. Rośliny z objawami deficytu azotu na tle prawidłowo odżywionych.....	210
Fot. 189. Antocyanowe przebarwienia liści wskazują na niedobór fosforu .....	212
Fot. 190. Nekrozy krawędziowe starszych liści jako skutek niedożywienia potasem .....	213
Fot. 191. Chloroza międzynacyniowa wywołana niedoborem magnezu.....	215
Fot. 192. Zgorzel liści sercowych wywołana deficytem boru.....	218
Fot. 193. Sucha zgnilizna korzeni jako następstwo zgorzeli liści sercowych.....	219
Fot. 194. Punktowe, żółte chlorozy mogą świadczyć o niedożywieniu manganem.....	220

## XII. KLUCZ DO OKREŚLANIA FAZ ROZWOJOWYCH BURAKA W SKALI BBCH

### Burak

*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*

KOD    OPIS

#### Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

- 00    Kłębki suche
- 01    Początek pęcznienia, kłębki zaczynają pobierać wodę
- 03    Koniec pęcznienia kłębków (pękanie łupiny nasiennej)
- 05    Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasienia
- 07    Hypokotyl (kiełek) wydostaje się z nasienia
- 19    Hypokotyl przebija się przez powierzchnię gleby

#### Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liścia (faza juvenilna)

- 10    Liścienie ułożone horyzontalnie: widoczny pierwszy liść właściwy (wielkości łebka od szpilki)
- 11    Widoczna pierwsza para jeszcze nie rozwiniętych liści (wielkości grochu)
- 12    Rozwinięte dwa liście właściwe (pierwsza para)
- 14    Faza 4 liści (2 pary)
- 15    Faza 5 liści
- 1.    Fazy trwają aż do...
- 19    Faza 9 lub więcej liści

#### Główna faza rozwojowa 3: Wzrost rozety (zakrywanie międzyrzędzi)

- 31    Początek zakrywania międzyrzędzi: liście pokrywają 10% gleby
- 32    Liście zakrywają 20% gleby
- 33    Liście zakrywają 30% gleby
- 34    Liście zakrywają 40% gleby
- 35    Liście zakrywają 50% gleby
- 36    Liście zakrywają 60% gleby
- 37    Liście zakrywają 70% gleby
- 38    Liście zakrywają 80% gleby
- 39    Całkowite zakrycie międzyrzędzi: liście zakrywają 90% gleby

#### Główna faza rozwojowa 4: Rozwój organów wegetatywnych rośliny przeznaczonych do zbioru (wzrost korzeni)

- 49    Korzeń osiąga wielkość wymaganą do zbioru<sup>1</sup>

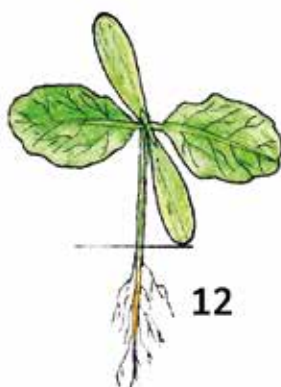
#### Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu (drugi rok wzrostu)

- 51    Początek wydłużania pędu głównego
- 52    Pęd główny osiąga długość 20 cm

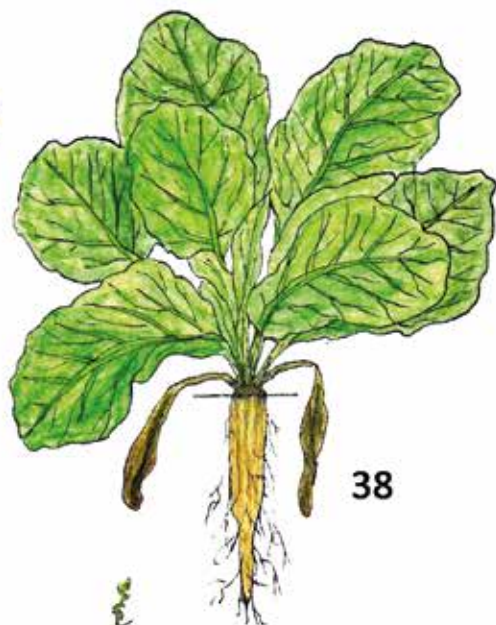
<sup>1</sup> Dotyczy buraka ćwikłowego. W fazie 49. zbierane są korzenie do długotrwałego przechowywania, ale zbiór młodych korzeni do celów konsumpcyjnych można przeprowadzić wcześniej.



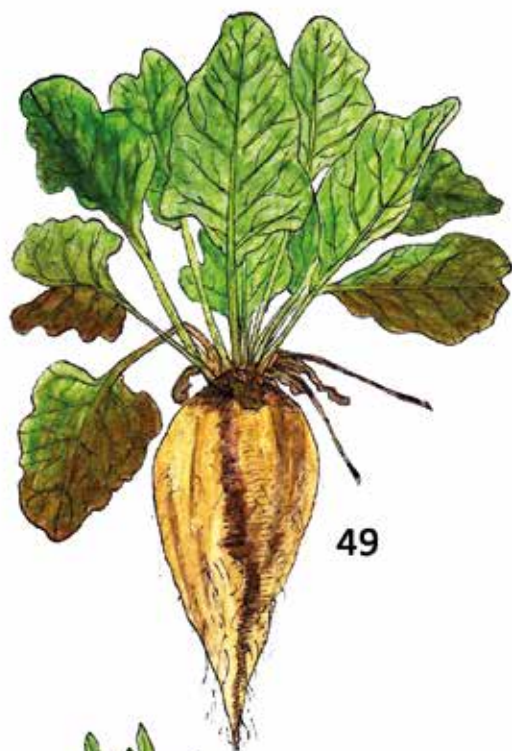
10



12



38



49



65



69



55



99

- 53 Na pędzie głównym widoczne miejsca powstawania pędów bocznych
- 54 Na pędzie głównym bardzo dobrze widoczne pędy boczne
- 55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe na pędach bocznych
- 59 Widoczne pierwsze łuski podkielichowe, pąki kwiatowe nadal zamknięte

#### **Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie**

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty
- 61 Początek kwitnienia: 10% otwartych kwiatów
- 63 30% otwartych kwiatów
- 64 40% otwartych kwiatów
- 65 Pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów
- 67 Schyłek kwitnienia: 70% otwartych kwiatów, kwiaty zaczynają usychać
- 69 Koniec kwitnienia: wszystkie kwiaty suche, widoczne zawiązki owoców

#### **Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców (kłębków)**

- 71 Początek rozwoju kłębków, widoczne kłębki w owocostanie
- 75 Zielona owocnia, ciągły rozwój owoców, bielmo nasion o konsystencji mlecznej, łupina nasienna w kolorze beżowym

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

- 81 Początek dojrzewania: kłębki zielonobrazowe, łupina nasienna jasnobrazowa
- 85 Kłębki jasnobrazowe, łupina nasienna czerwobrazowa
- 87 Kłębki twarde, łupina nasienna ciemnobrazowa
- 89 Pełna dojrzałość: okrywa nasienna w typowym zabarwieniu (charakterystycznym dla odmiany i gatunku), kłębki twarde

#### **Główna faza rozwojowa 9: Starzenie i zamieranie**

- 92 Początek przebarwiania liści
- 93 Większość liści żółta
- 95 50% liści brązowych
- 97 Liście zamierają
- 99 Korzenie oraz kłębki zebrane, okres spoczynku

### XIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- ADAMICKI F., DOBRZAŃSKI A., NAWROCKA B., SOBOLEWSKI J. 2020. Metodyka integrowanej produkcji buraków ćwikłowych. GIORIN, 31 ss. [https://piorin.gov.pl/download/gfx/piorin/pl/defaultstornaopisowa/1328/3/1/metodyka\\_ip\\_buraka\\_cwiklowego\\_02\\_2020.pdf](https://piorin.gov.pl/download/gfx/piorin/pl/defaultstornaopisowa/1328/3/1/metodyka_ip_buraka_cwiklowego_02_2020.pdf)
- AHOLA M., SILVONEN K. 2005. Larvae of Northern European Noctuidae. Kuva Seppala Yhtiot Oy, Vaasa, 657 pp.
- BARNAŚ S., ŁAKOMY M., RAJEWSKI J., NOWAKOWSKI M., KASPERSKA-FURMAN I., PRACZYK T., TOMCZAK B., PISZCZEK J., JAKUBOWSKA M., BZOWSKA-BAKALARZ M., STEC J., SŁOMA B., ZAWADZKI K., STRACHOTA W., SKOMRA M., MILEWSKI G., KASPEROWICZ A., OBIDZIŃSKA E. 2008. Buraki cukrowe nowe wyzwania. MILEWSKI G. (red.) Wyd. Biznes Press sp. z o.o., Warszawa, 64 ss.
- BORODYNKO N., MOLISZEWSKA E., WIŚNIEWSKI W. 2011. Choroby buraka cukrowego. Biuletyn Agrotechniczny KWS (1): 22 ss.
- FIBIGER M. 1997. Noctuidae Europaeae. Noctuidae III. Entomological Press, Soro, Denmark, 418 ss.
- GERSTMEIER R. 1998. Owady i inne stawonogi lądowe – Encyklopedia kieszonkowa. MUZA S.A, Warszawa, 159 ss.
- GORLACH E., MAZUR T. 2002. Chemia Rolna. PWN, Warszawa, 347 ss.
- HANI F., POPOW G., REINHARD H., SCHWARZ A., TANNER K., VORLET M. 1998. Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej. PWRiL, Warszawa, 332 ss.
- HINFNER K., HOMONNAY F. 1966. Atlas Chorób i Szkodników Buraka Cukrowego. PWRiL, Warszawa, 142 ss.
- HOLUBOWICZ-KLIZA G., MRÓWCZYŃSKI M. 2006. Atlas szkodników i owadów pożytecznych w rolnictwie. Wyd. IUNG – PIB, Puławy, Poznań, 191 ss.
- Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries <http://www.agroatlas.ru/>.
- JASSEM M. (red.). 1989. Choroby i Szkodniki Buraka Cukrowego. PWRiL, Warszawa, 166 ss.
- KELLER E., REICHHOLF J.H., STEINBACH G. 2003. Owady. Leksykon Zwierząt. Wyd. Świat Książki, 159 ss.
- KRĘCISZ M. (red.). 1984. Atlas Chorób i Szkodników Buraka. Wyd. PWRiL, Warszawa, 263 ss.
- KRYCZYŃSKI S., WEBER Z. (red.). 2010. Fitopatologia – choroby roślin uprawnych. Tom I. PWRiL, Warszawa, 639 ss.
- KRYCZYŃSKI S., WEBER Z. (red.). 2010. Fitopatologia – podstawy fitopatologii. Tom II. PWRiL, Warszawa, 464 ss.
- MOLISZEWSKA E. 2009. Etiologia wybranych chorób korzeni buraka cukrowego. Studia i monografie 412. Uniwersytet Opolski, 131 ss.
- MATYJASZCZYK E., TRATWAŁ A., WALCZAK F. 2010. Wybrane zagadnienia ochrony roślin w rolnictwie ekologicznym i integrowanej ochronie roślin. IOR – PIB, Poznań, 103 ss.
- MATYSIAK K., STRAŻYŃSKI P. 2018. Fazy wzrostu i rozwoju wybranych gatunków roślin uprawnych i chwastów według skali BBCH. IOR – PIB, Poznań, 184 ss.
- MENGEL K., KIRKBY E.A. 2001. Principles of Plant Nutrition. 5th Edition. Kluwer Academic Publishers, 849 ss.
- NOWACKI J., BUNALSKI M. 1996. Szkodniki roślin uprawnych. Wyd. Medix Plus, Poznań, 150 ss.
- OBREPALSKA-STĘPŁOWSKA A., SOSNOWSKA D. 2008. Czynniki chorobotwórcze w biologicznym zwalczaniu nicieni – szkodników roślin. Biotechnologia 2 (81): 115-130.
- PARADOWSKI A. 1999. Aktualne problemy i tendencje w ochronie buraków przed zachwaszczeniem. Materiały Seminarium „Integrowana ochrona buraków przed chorobami, szkodnikami i chwastami”. IOR – PIB Poznań, 21-22. 09.1999, 77-85.
- PARADOWSKI A., BUBNIEWICZ P. 2001. Biologiczna ocena herbicydów Powertwin 400 SC i Torero 500 SC w buraku cukrowym. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 41 (2): 843-847.



- PARADOWSKI A. PRACZYK T. 2004. Ocena wybranych mieszanin substancji aktywnych do zwalczania chwastów w buraku cukrowym. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, 44 (2): 1004-1007.
- PARADOWSKI A. 2007. 10 podstawowych zaleceń odchwaszczania buraków. *Poradnik Plantatora Buraka Cukrowego*, nr. 2: 13-15.
- PARADOWSKI A. 2007. Podstawowe zagadnienia dotyczące odchwaszczania buraków cukrowych. *Du Pont VIII Krajowe Konferencje – materiały pokonferencyjne*, 31-32.
- PARADOWSKI A. 2009. Umiejętne stosowanie mieszanin herbicydów do zwalczania chwastów dwuliściennych w uprawach buraka cukrowego. *Materiały szkoleniowe w ramach Programu Wieloletniego IOR-PIB (zadanie 4.5)*. Poznań IOR – PIB, 26-27.02.2009, 1-6.
- PARADOWSKI A. 2010. Błędy w odchwaszczaniu buraków cukrowych. *Poradnik Plantatora Buraka Cukrowego*, nr. 3: 19-20.
- PARADOWSKI A. 2011. Formułacje herbicydów stosowanych w burakach cukrowych. *Poradnik Plantatora Buraka Cukrowego*, nr. 3: 36-38.
- PARADOWSKI A. 2012. Bezpieczne i prawidłowe odchwaszczanie buraków cukrowych. *Burak Cukrowy*, nr. 3: 10-12.
- PISZCZEK J. 2010. Epidemiologia chwościka buraka cukrowego (*Cercospora beticola*) w Centralnej Polsce. *Rozprawy Naukowe* 23. IOR – PIB Poznań, 70 ss.
- PISZCZEK J. 2012. Choroby buraka cukrowego. s. 37-41. W: *Buraki – nowe perspektywy*. Poradnik dla producentów. Wydanie 5. Wyd. Biznes Press, Warszawa, 64 ss.
- PISZCZEK J. 2012. Szkodniki buraka cukrowego. s. 42-44. W: *Buraki – nowe perspektywy*. Poradnik dla producentów. Wydanie 5. Wyd. Biznes Press, Warszawa, 64 ss.
- PRACZYK T. 2003. Diagnostyka uszkodzeń herbicydowych roślin uprawnych. PWRiL, Poznań, 144 ss.
- PRACZYK T., SKRZYPczak G. 2004. *Herbicydy*. PWRiL, Poznań, 274 ss.
- RAKOSY L. 1997. *Die Noctuiden Rumaniens (Lepidoptera Noctuidae)*. Univ.-Doz. Dr. Franz Speta. Kataloge des O.O. Landesmuseums, Linz, 648 pp.
- REICHHOLF J.H. 1993. Obserwujemy motyle. Jak – gdzie – kiedy? PWRiL, Warszawa, 189 ss.
- SOSNOWSKA D. 2004. Trój-troficzne interakcje pomiędzy roślinami, grzybami nicieniobójcymi i nicieniami. *Kosmos*. Tom 53, 1 (262): 51-58. <http://kosmos.icm.edu.pl/PDF/2004/51.pdf>
- STANEK V. J. 1972. *Wielki atlas owadów*. PWRiL, Warszawa, 547 ss.
- STUDZIŃSKI A., KAGAN F., SOSNA Z. 1981. *Atlas chorób i szkodników roślin warzywnych*. PWRiL, Warszawa, 318 ss.
- SZYMCZAK-NOWAK J., NOWAKOWSKI M. 2002. Plonowanie gorczycy białej, rzodkwi oleistej i facelii błękitnej uprawianych w plonie głównym oraz ich wpływ na populację mątwika burakowego. *Rośliny Oleiste XXIII*: 223-234.
- TOMALAK M. (red.). 2008. *Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym*. IOR – PIB Poznań, 95 ss.
- WĘGOREK W. 1972. *Nauka o Szkodnikach Roślin*. Wydanie III. PWRiL, Warszawa, 512 ss.
- WOŹNICA Z. 2008. *Herbologia – podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów*. PWRiL, Poznań, 430 ss.



**Dr hab. Ewa Moliszewska, prof. UO**  
**Wydział Przyrodniczo-Techniczny**  
**Uniwersytet Opolski**

Burak cukrowy jest jedną z ważniejszych roślin uprawnych, nie tylko ze względu na plon jaki daje, ale także jako roślina o nieocenionej roli dla kształtowania warunków glebowych. Uprawa tej rośliny wymaga ogromnej wiedzy i wyczucia niezbędnych warunków. Znajomość agrofagów, ochrony przed zachwaszczeniem i potrzeb nawozowych pozwala na podjęcie właściwej decyzji co do ochrony i prowadzenia plantacji buraka. Wymaga to pełnej znajomości możliwych zagrożeń i umiejętności ich przewidywania oraz rozpoznawania, a w dalszej kolejności planowania ochrony plantacji zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin.

Poradnik dostarcza rozległej wiedzy dotyczącej biologii sprawców chorób oraz szkodników, a także metod ograniczania ich występowania i szkodliwości. Dostarcza też niezbędnych informacji z zakresu ochrony przed chwastami oraz niedoborami pokarmowymi. W tym zakresie „Poradnik sygnalizatora ochrony buraka” stanowi pełny zbiór aktualnej wiedzy praktycznej dającej pierwszorzędne narzędzie służbom ochrony roślin i plantatorom. Jest cennym źródłem informacji o charakterze podręcznikowym i wobec tego można go polecić do wykorzystania zarówno przez rolników, doradców, pracowników PIORiN oraz służby przemysłu cukrowniczego. Poradnik ten można też polecić jako materiał pomocniczy w kształceniu studentów uczelni rolniczych oraz jako materiał szkoleniowy wykorzystywany przez służby sygnalizacyjne ochrony roślin.

**Dr hab. Mirosław Nowakowski, prof. IHAR-PIB**  
**Zakład Technologii Produkcji Roślin Okopowych,**  
**Oddział w Bydgoszczy**  
**Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - PIB**

Burak cukrowy jest gatunkiem, który wytwarza duży aparat liściowy oraz palowy korzeń o łącznej masie przekraczającej najczęściej 100 t z ha. Ta atrakcyjna dla agrofagów biomasa wymaga ochrony z zastosowaniem metod agrotechnicznych, biologicznych i chemicznych. Od 2014 roku plantatorzy buraka cukrowego są zobowiązani do przestrzegania zasad integrowanej ochrony roślin, co reguluje Ustawa z dn. 8.03.2013 r. (Dz. U. poz. 455).

Integrowana ochrona buraka jest procesem dosyć złożonym i wymagającym od jej realizatorów znacznej wiedzy dotyczącej prognozowania występowania i ustalania terminów zwalczania chorób i szkodników. W niniejszym „Poradniku sygnalizatora ochrony buraka” zawarta jest synteza wiedzy, która będzie potrzebna plantatorowi lub doradcy, podczas podejmowania decyzji w zakresie ochrony roślin buraka. Informacje zgromadzone w poradniku opracowano w sposób bardzo przejrzysty, zrozumiały i poglądowy, z wykorzystaniem imponującej liczby zdjęć (ok. 200). Poradnik ułatwi zaplanowanie skutecznej integrowanej ochrony roślin, która staje się coraz trudniejsza z uwagi na ocieplenie klimatu i nasilenie występowania agrofagów, a także zmniejszenie ilości stosowanych pestycydów i substancji czynnych oraz uodparnianie się patogenów na te substancje.

Poradnik stanowi bardzo wartościowe i godne polecenia źródło informacji przydatne dla plantatorów buraka cukrowego, doradców ODR, pracowników PIORiN oraz służb surowcowych w cukrowniach.

**ISBN 978-83-64655-62-3**