

Metodyka integrowanej ochrony buraka ćwikłowego

(materiały dla doradców)



OPRACOWANIE ZBIOROWE

pod redakcją dr Zbigniewa Anyszki

RECENZENT:

prof. dr hab. Adam T. Wojdyła

AUTORZY METODYKI:

dr Zbigniew Anyszka

dr Kazimierz Felczyński

prof. dr hab. Józef Robak

dr Maria Rogowska

ZDJĘCIA WYKONALI:

dr Zbigniew Anyszka, mgr Joanna Golian

prof. dr hab. Józef Robak, dr Maria Rogowska

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-60573-78-5

©Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013r., **aktualizacja 2016**

© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Aktualizację wykonano w ramach Programu Wieloletniego Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach, Zadanie 2.1.
„Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarnego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin.”

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	5
II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE BURAKA ĆWIKŁOWEGO.....	5
2.1. Stanowisko i zmianowanie.....	5
2.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do siewu	6
2.3. Dobór odmian	7
2.4. Metody i terminy uprawy.....	7
2.5. Nawożenie buraków ćwikłowych.....	9
2.5.1. Wymagania pokarmowe i potrzeby nawozowe.....	9
2.5.2. Odczyn gleby.....	9
2.5.3. Nawożenie mineralne	9
III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI	11
3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych buraka ćwikłowego.....	12
3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie buraka ćwikłowego.....	12
3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie buraka ćwikłowego.....	13
IV. INTEGROWANA OCHRONA BURAKA ĆWIKŁOWEGO PRZED CHWASTAMI	13
4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla buraka ćwikłowego	13
4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach buraka ćwikłowego.....	14
4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi	17
4.3. Termiczne zwalczanie chwastów.....	18
4.4. Chemiczne zwalczanie chwastów	18
4.5. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości ...	19
4.6. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów	19
4.7. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania	20
V. INTEGROWANA OCHRONA BURAKA ĆWIKŁOWEGO PRZED CHOROBYMI	20
5.1. Opis chorób i ich sprawców oraz profilaktyka i zwalczanie.....	20
5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób buraka ćwikłowego.....	22
5.2.1. Metoda agrotechniczna	22
5.2.2. Metoda hodowlana	23
5.2.3. Metoda biologiczna	23
5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie buraka ćwikłowego.....	23
5.4. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony	23
5.5. Zaprawianie nasion	24
5.6. Charakterystyka środków ochrony stosowanych w uprawie buraków ćwikłowych przed chorobami.....	24
5.7. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania.....	24

VI. INTEGROWANA OCHRONA BURAKA ĆWIKŁOWEGO PRZED SZKODNIKAMI 25

6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie.....	25
6.2. Metody zwalczania szkodników w integrowanej ochronie buraka ćwikłowego.....	33
6.2.1. Metoda agrotechniczna.....	33
6.2.2. Metoda fizyczna	34
6.2.3. Metoda mechaniczna	34
6.2.4. Metoda biotechniczna.....	34
6.2.5. Metoda hodowlana	34
6.2.6. Metoda biologiczna	35
6.2.7. Metoda chemiczna.....	35
6.3. Zasady stosowania zoocydów.....	37
6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi	37
6.5. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania.....	38
6.6. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających.....	39

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN..... 40

7.1. Kalibracja opryskiwacza	41
7.2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin.....	42
7.3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw	43
7.4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin i postępowanie po wykonaniu zabiegu.....	44

VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 44

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH..... 45

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN BURAKA W SKALI BBCH 46

XI. LITERATURA..... 49

I. WSTĘP

Nowoczesne technologie stosowane w produkcji rolniczej mają za zadanie dostarczenie odpowiedniej jakości żywności, zapewnienie bezpieczeństwa jej wytwórcom i konsumentom, a także ochronę środowiska przyrodniczego. Jednym z podstawowych elementów technologii produkcji warzyw jest ochrona przed organizmami szkodliwymi. Metody zapobiegania i zwalczania agrofagów oraz ocena tych metod zmieniały się na przestrzeni lat, a także następowały zmiany w ustawodawstwie z zakresu ochrony roślin. Integrowana Ochrona (IO) przed organizmami szkodliwymi, obowiązkowa od roku 2014. Koncepcja integrowanej ochrony powstała w latach 50-tych ubiegłego wieku i z czasem została uznana jako metoda uzyskiwania zdrowej żywności i ochrony środowiska.

Integrowana ochrona, stanowiąca podstawowy dział integrowanej produkcji i technologii gospodarowania, uwzględnia wykorzystanie w sposób zrównoważony postępu technologicznego i biologicznego w uprawie, ochronie i nawożeniu roślin przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. Istotą integrowanej ochrony roślin warzywnych jest uzyskiwanie wysokich plonów, o dobrej jakości, w optymalnych warunkach uprawy, w sposób nie zagrażający naturalnemu środowisku i zdrowiu człowieka. W ochronie integrowanej w możliwie największym stopniu wykorzystuje się naturalne mechanizmy biologiczne i fizjologiczne roślin, wspierane przez racjonalne wykorzystanie konwencjonalnych, naturalnych i biologicznych środków ochrony roślin.

Burak ćwikłowy (*Beta vulgaris* L.) jest dwuletnią rośliną warzywną należącą do rodziny szarłatowatych (*Amaranthaceae*) (poprzednio komosowate – *Chenopodiaceae*). W pierwszym roku tworzy korzeń spichrzowy i rozetę liści, a w drugim pęd kwiatostanowy. Uprawiany jest do bezpośredniego spożycia, a także do przetwórstwa i zamrażalnictwa. Korzenie buraka mają wysoką wartość prozdrowotną. Zawierają białka, cukry, tłuszcze i duże ilości błonnika, a także sole mineralne, witaminy, kwasy organiczne oraz barwnik roślinny betaninę.

W ochronie przed organizmami szkodliwymi następują istotne zmiany w zakresie asortymentu środków do ochrony chemicznej. Wpływa to na rozwój nowych metod ochrony przez agrofagami, doskonalenie metod stosowanych dotychczas i racjonalne ich wykorzystanie w produkcji.

Ochrona przed organizmami szkodliwymi ma podsta-

wowe znaczenie w technologii produkcji buraka ćwikłowego. Zasady integrowanej ochrony wprowadzane są w oparciu o dotychczasowe wyniki badań naukowych, jednak konieczne są dalsze prace nad rozwojem metod ochrony przed agrofagami i opracowywaniem nowych, bezpośrednich metod, służących do wykrywania i zwalczania organizmów szkodliwych.

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE BURAKA ĆWIKŁOWEGO

2.1. Stanowisko i zmianowanie

Burak ćwikłowy jest rośliną klimatu umiarkowanego i najlepiej rośnie w temperaturze 15-18°C. Jest także mało wymagający co do rodzaju gleby. Może być uprawiany na terenie całego kraju. Dobrze rośnie na większości typów gleb występujących w Polsce, ale najbardziej odpowiednie są średniozwięzłe gleby piaszczysto-gliniaste i gliniaste, a także gleby bogate w próchnicę, jak: czarnoziemy, czarne ziemie, mady średnie i lessy. Nie nadają się gleby bardzo ciężkie, podmokłe i kwaśne. Z uwagi na silnie rozwinięty i głęboko sięgający system korzeniowy posiada umiarkowane wymagania wodne. Krótkotrwałe okresy suszy znosi lepiej niż inne warzywa korzeniowe. Jest jednak warzywem o dużej skłonności do gromadzenia azotanów i z tego względu najlepiej jest go uprawiać w drugim lub trzecim roku po oborniku. Wykazuje także dużą skłonność do kumulacji metali ciężkich, a zwłaszcza kadmu i ołowiu. Nie należy więc lokalizować plantacji buraka na terenach o podwyższonej ich zawartości. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165, poz. 1359), dopuszczalna zawartość kadmu w glebie użytków rolnych wynosi 4 mg/kg suchej masy gleby, a ołowiu 100 mg. Gleby, które zawierają większe ilości tych pierwiastków nie nadają się pod uprawę buraków ćwikłowych. Aby nie dopuścić do rozwoju i rozprzestrzeniania groźnych szkodników i chorób, zwłaszcza mątwika burakowego i parcha zwykłego, w integrowanej ochronie, ze względów fitosanitarnych nie należy uprawiać buraków ćwikłowych po sobie i innych gatunkach buraków oraz po szpinaku, na tym samym polu częściej niż co 4 lata. Nieodpowiednimi dla buraków ćwikłowych są także stanowiska po roślinach kapustowatych, rdestowatych,

selerowatych i ziemniakach. Dobrymi przedplonami są natomiast zboża oraz rośliny bobowate, dyniowate, czosnkowate i astrowate. Wykaz roślin zalecanych i nie zalecanych jako przedplon dla buraka zestawiono w tabeli 1.

W uprawie poplonowej, kiedy burak wysiewa się w pierwszej połowie lipca, dobrym przedplonem dla tego warzywa jest groch na zielono, sałata, cebula ozima lub z dymki, a na glebach wolnych od parcha, także wcze-

względem na głęboko sięgający system korzeniowy, potrzebuje głębokiej i starannie wykonanej uprawy gleby w celu zerwania podeszwy płuźnej utrudniającej penetrację korzeni w głąb gleby. Poza tym zbita podeszwa płuźna, ograniczając przesiąkanie wody opadowej w głąb gleby, może niekiedy przyczyniać się do podtapiania roślin. Głębokie spulchnienie gleby najlepiej jest wykonać jesienią, stosując orkę z pogłębiaczem lub głę-

boszkowanie. Głęboszkowanie jest szczególnie polecane na glebach cięższych. Przygotowanie gleby pod buraki rozpoczyna się bezpośrednio po zbiorze przedplonu i zależy od jego rodzaju oraz terminu zejścia z pola. Jeżeli burak uprawiany jest po zbożach, to najlepiej jest bezpośrednio po ich zbiorze wykonać podorywkę lub talerzowanie oraz bronowanie. Dobrze jest następnie wysiać roślinę poplonową na zielony nawóz, np. facelię lub facelię z wyką, które przyorujemy jesienią. Gdy zachodzi konieczność uzupełnienia wapnowania gleby, najlepiej jest je przeprowadzić bezpośrednio na ściernisko przed podorywką lub talerzowaniem. Wiosenna uprawa gleby pod buraki, do momentu wysiewu nasion, ogranicza się w zasadzie tylko do uprawek lekkim agregatem, składającym się z brony i wału

strunowego, w celu niszczenia chwastów oraz do zastosowania kultywatora lub cięższego agregatu uprawowego w celu wymieszania nawozów mineralnych. Wiosną należy unikać głębokiego i częstego spulchniania gleby, aby nie dopuścić do jej przesuszania i rozpylania. Dlatego liczbę przedsięwziętych zabiegów uprawowych należy starać się ograniczać do niezbędnego minimum. Uprawiając buraki ćwikłowe jako poplon, zwłaszcza na glebach cięższych, niekiedy istnieje potrzeba głębszego spulchnienia gleby po zbiorze przedplonu. Lepiej jest wówczas zastosować głęboszkowanie na głębokość 30-35 cm, niż orkę z pogłębiaczem. Po głęboszkowaniu pole należy natychmiast uprawić agregatem z wałem strunowym a przy braku takiego sprzętu, przynajmniej starannie zabronować. Jeśli przedplon zostawia dużo resztek poźniwnych, to należy je rozdrobnić i wymieszać z glebą przy użyciu

TABELA 1. ROŚLINY ZALECANE I NIE ZALECANE JAKO PRZEDPLON DLA BURAKA ĆWIKŁOWEGO

ROŚLINY ZALECANE	ROŚLINY NIE ZALECANE
• zboża • kukurydza • konieczyna, lucerna • cebula, por • ogórek • pomidor • sałata • groch, wyka, peluska • bób, bobik • facelia • gorczyca – tylko odmiany Maxi, Barka, Concerta, Litember, Maryna, Martigena, Radena, Rota, Sirola, Tango i Metex • rzodkiew oleista – tylko odmiany Pegletta, Adagio, Resal	• buraki cukrowe i pastewne • szpinak • kapusta, kalafior, brokuł • rzepak, rzepik • rzodkiew, rzodkiewka • gorczyca • rabarbar • marchew • pietruszka • ziemniak

sne ziemniaki. Gorczyca i rzodkiew oleista podobnie jak inne kapustowate są porażane przez mątwika i w zasadzie nie nadają się jako przedplon dla buraka. Wyjątek stanowią odmiany gorzycy Maxi, Barka, Concerta, Litember, Maryna, Martigena, Radena, Rota, Sirola, Tango i Metex oraz rzodkiew oleistej odmiany Pegletta, Resal i Adagio. Odmiany te są odporne na mątwika i bardzo przydatne w zwalczaniu tego szkodnika. Wydzieliny korzeni wspomnianych odmian prowokują larwy mątwika do opuszczenia cyst i z braku żywiciela giną. Uprawa poplonowa tych odmian może ograniczyć populację mątwika o około 50%, a w siewie na nasiona nawet do 70%.

2.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do siewu

Burak ćwikłowy jest rośliną mało wymagającą co do rodzaju gleby, ale wymaga jej starannej uprawy. Ze

glebogryzarki, ewentualnie wykonać płytką orkę. Zabiegów uprawowych nie należy wykonywać w warunkach nadmiernej wilgotności gleby, jak też przy długotrwałej suszy, gdyż można doprowadzić do jej zbrzylenia. W celu ograniczenia ugniatania gleby przez koła ciągników, zaleca się agregatowanie maszyn i narzędzi. Ugniataniu gleby można zapobiegać również, zwłaszcza w zespole uprawek przedsiewnych, przez zakładanie na tylną oś ciągnika kół bliźniaczych.

2.3. Dobór odmian

Odmiany buraków ćwikłowych różnią się między sobą:

- kształtem korzeni spichrzowych (spłaszczone, kuliste, wydłużone);
- długością okresu wegetacji (wczesne, średnio-wczesne, późne);
- zawartością suchej masy, cukrów i innych składników pokarmowych;
- wybarwieniem miąższu (zawartością barwników betalainowych);
- odpornością na choroby;
- skłonnością do „pośpiechowości”;
- skłonnością do gromadzenia azotanów oraz metali ciężkich i innymi cechami.

Odmiany przeznaczone do uprawy integrowanej, przede wszystkim winny odznaczać się: niską skłonnością do kumulacji azotanów i metali ciężkich, wysoką odpornością na choroby, dobrą plennością i trwałością przechowalniczą, oraz odpowiednią jakością, zgodną z wymaganiami konsumentów i przemysłu przetwórczego. Dobra odmiana buraka ćwikłowego powinna odznaczać się także dużym udziałem plonu handlowego w plonie ogólnym oraz brakiem skłonności do szybkiego przerastania. Korzenie o zbyt dużej średnicy posiadają miąższ gorszej jakości. Na ogół najbardziej pożądaną frakcją są korzenie o średnicy 5 do 8 cm. Oprócz tego dobra odmiana powinna charakteryzować się intensywnym i równomiernym zabarwieniem miąższu, bez wyraźnych pierścieni na przekroju. Pożądane jest, aby pierścienie były wąskie i mało widoczne. Barwa i intensywność miąższu zależy od poziomu zawartości w korzeniach barwników betalainowych, tj. betaniny i wulgaksantyny oraz ich wzajemnego stosunku, który waha się w zależności od odmiany od 2 do 5. Przy większym stosunku betaniny do wulgaksantyny barwa miąższu jest fioletowoczerwona, a przy niż-

szym czerwona lub pomarańczowo-czerwona. O smaku buraków w dużej mierze decyduje zawartość w nich cukrów. Przy wyższych zawartościach cukrów ich smak jest lepszy. Ponadto dobra odmiana powinna odznaczać się małą skłonnością do przedwczesnego wybijania w pędy kwiatostanowe (bardzo ważne w uprawie wczesnej), a także dużą odpornością na choroby, a zwłaszcza chwościka burakowego. Skórka korzeni powinna być gładka o barwie ciemnoczerwonej. Niekorzystną cechą, zwłaszcza w uprawie buraków na świeży rynek, jest korkowanie skórki. Wybór konkretnej odmiany zależy od celu uprawy oraz przeznaczenia plonu. Do uprawy na wczesny zbiór pęczkowy szczególnie polecana jest odmiana Wodan F1, o bardzo małej skłonności do wybijania w pędy kwiatostanowe, a także Action F₁, Egipski i Crosby. Do produkcji suszu wymagane są odmiany o dużej zawartości suchej masy. Z zalecanych do produkcji integrowanej odmian dużą przydatnością do tego celu odznaczają się odmiany: Nochowski, Czerwona Kula i Opolski. Do produkcji naturalnych barwników spożywczych największą przydatnością odznaczają się odmiany Nochowski, Ceryl i Chrobry, ale bardzo przydatne są również Patryk, Crosby i Okrągły Ciemnoczerwony. Do konserwowania w postaci plasterów najlepsze są odmiany o wydłużonym, cylindrycznym kształcie takie jak Alto, Taunus, Opolski i Rywał.

2.4. Metody i terminy uprawy

Burak ćwikłowy dobrze znosi przesadzanie ale nie opłaca się go uprawiać z rozsady. Uprawiany jest więc wyłącznie z siewu nasion bezpośrednio do gruntu. Nie wymaga również uprawy na redlinach, gdyż korzeń spichrzowy buraka ćwikłowego płytko zagłębia się w glebie. Uprawiany jest zatem na płask, systemem pasowo-rzędowym lub rzędowym.

W uprawie rzędowej stosuje się równe odległości pomiędzy rzędami, wynoszące zazwyczaj 30 lub 45 cm. W integrowanej uprawie zaleca się system pasowo-rzędowy, umożliwiający swobodny wjazd na plantację buraków w każdej fazie ich wzrostu, bez obawy uszkodzenia roślin przez koła ciągnika. Rozstaw rzędów powinien umożliwiać mechaniczne odchwaszczanie, aby stosowanie herbicydów ograniczyć do niezbędnego minimum, a nawet całkowicie z nich zrezygnować. Na zagonie o szerokości 135 cm zaleca się wysiew 3 rzędów w rozstawie 55 x 40 x 40 cm, natomiast na zagonie o szerokości 150 cm – 4 rzędów w rozstawie 54 x 32 x 32 x 32. Odległości pomiędzy skrajnymi rzędami pasów wynoszące 54 lub 55 cm pozwalają na

wjazd ciągnikiem na plantację buraków w celu wykonania mechanicznego pielienia, zabiegów ochrony roślin a także dokonania mechanicznego zbioru, bez obawy uszkodzenia roślin. W uprawie na wczesny zbiór pęczkowy rozstaw rzędów buraków można zageścić do ok. 18–25 cm, ale wówczas wykonanie mechanicznego pielienia może okazać się problematyczne. Buraki ćwikłowe wysiewa się, gdy temperatura gleby osiągnie co najmniej 8°C. Jest to minimalna temperatura kiełkowania dla nasion buraka. Termin i gęstość siewu zależą przede wszystkim od przeznaczenia plonu i odmiany. W zależności od rodzaju uprawy i terminu zbioru buraki wysiewa się:

- na zbiór pęczkowy - w kwietniu,
- na bezpośrednie spożycie - od końca kwietnia do połowy maja,
- na przechowywanie - od końca maja do początku lipca,
- do przemysłu przetwórczego (do konserwowania całych korzeni o średnicy 2-5 cm) - w pierwszej połowie lipca.

Najwcześniej wysiewa się buraki przeznaczone na wczesny zbiór pęczkowy, rozpoczynając siewy niekiedy już na początku kwietnia. W uprawie na pęczki zbiory buraków można przyspieszyć o 7-14 dni stosując czasowe osłanianie zasiewów folią perforowaną (przez okres 3-4 tygodni od siewu) lub cienką włókniną polipropyleną (przez okres 4-5 tygodni od siewu). Z siewu pod koniec kwietnia i w maju uzyskuje się wyrosnięte korzenie przeznaczone na użytek letni lub wczesnojesienny, a z wykonanego w czerwcu i na początku lipca otrzymuje się najlepszy surowiec dla prze-

mysłu oraz do przechowywania. W tym też terminie osiąga się najlepsze plonowanie buraków.

Materiałem siewnym buraków są kłębki zawierające 2–5 nasion. Kłębki należy wysiewać na równą głębokość wynoszącą 2 cm na glebach cięższych i 3 cm na glebach lżejszych. Przewidując stosowanie herbicydów dogłębowych należy siać na głębokość nie mniejszą niż 2 cm. Płytszy wysiew może pogorszyć wschody na skutek przesuszenia wierzchniej warstwy gleby, bądź uszkodzenia przez herbicydy dogłębowe. Z kolei głębszy wysiew powoduje opóźnienie wschodów i zmniejszenie ich liczby. Ze względu na dość duże wymiary kłębki potrzebują dużej ilości wody podczas kiełkowania. Dlatego siewnik powinien być zaopatrzony w kółka ugniatające, dzięki którym polepsza się podsiąkanie kapilarne wody w glebie. Do wysiewu kłębków można używać różnych siewników umożliwiających w miarę równomierne ich rozmieszczenie w rzędzie. W integrowanej uprawie buraków ćwikłowych należy używać kłębków o wysokiej wartości siewnej, wolnych od chorób i szkodników oraz nasion chwastów, a także o wysokiej zdolności kiełkowania. Im lepsze są nasiona, tym szybsze i bardziej wyrównane uzyskuje się wschody. Ponadto z dorodnych nasion, rośliny mają lepszy wigor, szybciej rosną oraz posiadają lepszą zdrowotność. Nasiona buraków zachowują zdolność kiełkowania przez okres 3-4 lat. Norma wysiewu zależy od przeznaczenia plonu, odmiany, ilości nasion w kłębku i zdolności ich kiełkowania. Kłębków wielonasiennych wysiewa się obecnie zazwyczaj od 8 do 12 kg/ha, natomiast w przypadku jednonasiennych i uży-

TABELA 2. NORMY WYSIEWU KLĘBKÓW I TERMINY ZBIORU BURAKÓW, W ZALEŻNOŚCI OD PRZEZNACZENIA PLONU I POŻĄDANEJ ŚREDNICY KORZENI

PRZEZNACZENIE PLONU	POŻĄDANA ŚREDNICA KORZENI W CM	TERMIN ZBIORU	LICZBA KLĘBKÓW NA 1 MB RZĘDU (SZT.)	NORMA WYSIEWU W TYS. SZT./HA
Zbiór pęczkowy	powyżej 2,0	VI-VII	40-50	600-1000
Do bezpośredniego spożycia w lecie i jesienią	4,0-10,0*	VII-IX	20-25	500-700
Dla przetwórstwa: a/ konserwowanie w całości	2,5-5,0	koniec IX	30-40	600-800
b/ inne przetwory	4,0-8,0	koniec IX	25-30	300-500
Do długotrwałego przechowania	4,0-10,0*	koniec IX -początek X	20-25	400-600

*- najbardziej pożądaną są korzenie o średnicy 6,0–8,0 cm

ciu siewników precyzyjnych wysiewa się 6-8 kg/ha. Przy wysiewie tych pierwszych bardzo często wschody są zbyt gęste i należy je przerzedzić, pozostawiając rośliny w rzędzie co 2-4 cm w uprawie na wczesny zbiór pęczkowy oraz co 4-6 cm przy pozostałych celach uprawy.

2.5. Nawożenie buraków ćwikłowych

2.5.1. Wymagania pokarmowe i potrzeby nawozowe

Z uwagi na dużą produkcję masy organicznej z jednostki powierzchni wymagania pokarmowe buraka ćwikłowego określone są jako wysokie, zwłaszcza w odniesieniu do azotu i potasu. Z plonem całkowitym świeżej masy (korzenie + liście) wynoszącym 100 ton z 1 ha pobiera z gleby 270 kg N, 46 kg P, 460 kg K i 46 kg Mg. Jednak ze względu na silny i głęboko sięgający system korzeniowy, (pojedyncze korzenie penetrują glebę na głębokość przekraczającą nawet 2 metry), jego potrzeby nawozowe są umiarkowane. W późniejszym okresie wegetacji może korzystać ze składników głębiej zalegających w profilu glebowym. Optymalne zawartości poszczególnych składników pokarmowych dla buraka ćwikłowego (w mg/dm³ gleby) mieszczą się w następujących granicach: 70-90 N (NO₃+NH₄), 50-70 P, 170-250 K, 60-80 Mg i 1000-2000 Ca. W integrowanej produkcji buraków ćwikłowych nawożenie powinno być prowadzone w sposób ściśle kontrolowany, w oparciu o wyniki analizy gleby i roślin, wykonywane w wyspecjalizowanych laboratoriach, np. stacjach chemiczno-rolniczych lub Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach (Laboratorium Analin Chemicznych). Podstawą racjonalnego nawożenia jest więc określenie zasobności gleby w przyswajalne formy podstawowych składników pokarmowych. **Burak ćwikłowy ma dużą skłonność do nadmiernego gromadzenia azotanów w korzeniach spichrzowych (trzy do pięciu razy większą niż marchew).** Zatem nawożenie azotem w uprawie tego warzywa powinno być prowadzone w sposób bardzo ostrożny i wyważony, z uwzględnieniem wielu elementów mających wpływ na dostępność tego składnika w glebie. Zbyt duża dostępność azotu w glebie powoduje, że korzenie kumulują nadmierną ilość azotanów, osiągając zbyt duże rozmiary, gorzej się wybarwiają oraz gorzej przechowują. Z kolei przy niedostatku azotu w glebie liście buraka są intensywnie czerwone, słabo wyrośnięte i szybko zasychają, a plon korzeni jest niski. Buraki mają wysokie zapotrzebowanie na potas. Objawem niedoboru tego składnika są nekrotyczne zmiany występujące na brzegach starszych liści, obejmujące stopniowo całą

blaszkę liściową. Bardzo ważnym składnikiem pokarmowym jest również magnez, a jego niedobór objawia się początkowo żółtym zabarwieniem liści, przy zachowaniu zielonej barwy nerwów. W późniejszej fazie tkanka zamiera, a liście na brzegach są postrzępione. Spośród mikroelementów buraki są najbardziej wrażliwe na niedobór boru, który objawia się zgorzelą liści sercowych i suchą zgnilizną korzeni.

2.5.2. Odczyn gleby

Odpowiednie zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe w dużej mierze zależy od odczynu gleby. Dla buraka ćwikłowego optymalny odczyn gleby mineralnej mieści się w granicach pH 6-7,5 a gleb torfowych pH 5,5-6. Ważny jest nie tylko odczyn gleby, ale także zawartość dostępnego wapnia w glebie, którego optymalny poziom dla buraka ćwikłowego wynosi 1000-2000 mg/dm³ gleby. Wysoki poziom wapnia w glebie ogranicza pobieranie metali ciężkich, a także kumulację azotanów w korzeniach spichrzowych buraka. Dopuszczalny przez Ministerstwo Zdrowia poziom azotanów w korzeniach buraka ćwikłowego wynosi 1500 mg NO₃-N/kg św.m. (Dz.U. nr 37, poz. 326 z dnia 04.03.2003 r.). Podobnie jak marchew, burak ćwikłowy źle rośnie na glebie świeżo wapnowanej, należy więc odpowiednio wcześniej zbadać odczyn gleby, aby w przypadku konieczności wapnowania można byłoby je przeprowadzić już pod roślinę przedplonową. Zgodnie z Dobrą Praktyką Rolniczą, w przypadku konieczności wapnowania, jednorazowa dawka nawozów wapniowych, w przeliczeniu na CaO, nie powinna przekraczać 1,0-1,5 t/ha na glebach lekkich, 2 t/ha na średnich i 2,5 t/ha na glebach ciężkich. Skuteczność wapnowania zależy od dobrego wymieszania nawozu z glebą.

2.5.3. Nawożenie mineralne

Dostępność dla roślin składników pokarmowych z gleby zależy od wielu czynników, między innymi takich jak: odczyn, temperatura, wilgotność i skład mechaniczny gleby, wielkości systemu korzeniowego związanego z gatunkiem, odmianą i fazą rozwojową rośliny i innych. W integrowanej uprawie buraków ćwikłowych wysokość dawek nawożenia mineralnego powinna być uwarunkowana zasobnością gleby w dostępne dla roślin formy poszczególnych składników pokarmowych. Wskazane jest, aby poziom ich zawartości w glebie był badany w laboratorium chemicznym przed każdą uprawą buraka, a na danym polu przynajmniej raz na 3-4 lata. Gdy analiza gleby wykaże, że poziom zawartości któregoś ze skład-

ników jest równy lub wyższy od optymalnego, to nie ma potrzeby nawożenia tym składnikiem. Ewentualnie stosujemy go w małej dawce rzędu 20–30 kg/ha) jako tzw. naddatek, aby nie następowało szybkie zubożenie gleby w ten składnik. Dotyczy to przede wszystkim fosforu, potasu i magnezu. W tym przypadku producent może uzyskać czasami znaczne oszczędności w kosztach produkcji, a ponadto, nie stosując zbędnego nawożenia przyczynia się do ochrony środowiska. Koszt analizy gleby jest niewspółmiernie niższy od oszczędności jakie może uzyskać. Kiedy analiza gleby wykaże niższą od optymalnej zawartość danego składnika, należy go uzupełnić, stosując odpowiedni nawóz, w dawce zależnej od poziomu jego zawartości w glebie. Orientacyjnie, przy niskiej lub nieznannej zasobności gleby w składniki pokarmowe, zaleca się pod buraki ćwikłowe następujące dawki nawozów, w przeliczeniu na czysty składnik:

- N – 70-100 kg/ha ;
- P_2O_5 – 60-80 kg/ha;
- K_2O – 150-250 kg/ha.

W przypadku uprawy poplonowej dla przemysłu lub na wczesny zbiór pęczkowy na ogół wystarczające jest nawożenie na poziomie dolnych wartości podanych dawek. Jak już wcześniej zaznaczono, burak ćwikłowy jest bardzo skłonny do kumulacji azotanów. Ich zawartość w korzeniach spichrzowych buraka zależy nie tylko od wysokości dawki azotu, ale także od jego formy i terminu zastosowania. Na glebach bogatych w próchnicę, a także po udanym przedplonie roślin bobowatych, zwłaszcza wieloletnich jak lucerna lub koniczyna, dawki azotu należy odpowiednio skorygować w dół, nawet o 50%, a niekiedy w ogóle zrezygnować z nawożenia tym składnikiem. Mając na uwadze skłonność do gromadzenia azotanów do nawożenia azotowego buraków ćwikłowych najlepiej nadaje się mocznik, a na glebach o odczynie obojętnym lub zasadowym, także siarczan amonu. Nawozy te najlepiej jest zastosować w całości przed siewem buraków, co również częściowo ogranicza kumulację azotanów. W razie wystąpienia wyraźnych objawów niedoboru azotu (chloroza liści), można dokarmiać buraka dolistnie mocznikiem, bez obawy zwiększenia zawartości azotanów w korzeniach, stosując 2-4-krotne opryskiwanie plantacji 1% roztworem, zużywając 400-600 l cieczy/ha. Nawożenie fosforowe i potasowe dobrze jest zastosować wraz z nawożeniem azotowym, co najmniej na 2-3 tygodnie wcześniej przed siewem buraków. Spośród nawozów jednoskładnikowych,

do nawożenia fosforowego najlepiej się nadaje superfosfat wzbogacony lub potrójny, gdyż nawozy te zawierają mniej domieszek metali ciężkich niż superfosfat pojedynczy. Do nawożenia potasowego bardziej nadaje się sól potasowa niż siarczan potasu, który czasami sprzyja kumulacji azotanów. Do nawożenia mineralnego buraków można używać również nawozów wieloskładnikowych, a zwłaszcza tych z dodatkiem mikroelementów niezbędnych do ich prawidłowego wzrostu i rozwoju. Nawozy wieloskładnikowe z mikroelementami są szczególnie polecane na glebach, na których istnieje obawa wystąpienia ich niedoboru, zwłaszcza w gospodarstwach nie stosujących obornika lub innych nawozów naturalnych. Niezależnie od rodzaju, nawozy mineralne należy dokładnie wymieszać z glebą na głębokość nie mniejszą niż 10-15 cm, przy pomocy kultywatora lub agregatu uprawowego, aby nie dopuścić do nadmiernego zasolenia wierzchniej warstwy gleby. Burak ćwikłowy wymaga gleb zasobnych w magnez, który oprócz wielu funkcji fizjologicznych w roślinie, hamuje pobieranie i kumulację metali ciężkich. W przypadku niedoboru, najłatwiej i najtaniej można go uzupełnić w glebie stosując do jej odkwaszania nawozów wapniowo-magnezowych. Gdy nie ma potrzeby wapnowania można go uzupełnić stosując siarczan magnezu doglebowo bądź dolistnie. Spośród mikroelementów największe straty w uprawie buraka powoduje niedobór boru, którego brak występuje najczęściej na glebach o odczynie zasadowym, przy pH powyżej 7,5. Niedoborom tego pierwiastka można zapobiec stosując superfosfat borowany lub borax w dawce 15-20 kg/ha. Interwencyjnie można go uzupełnić stosując opryskiwanie plantacji 0,5% roztworem boraxu lub innym nawozem dolistnym zawierającym duże ilości boru. Niekiedy, np. na skutek suszy lub nadmiernego uwilgotnienia gleby burak źle rośnie, bardzo korzystnie reaguje wtedy na dokarmianie dolistne jednym z nawozów wieloskładnikowych. Wszelkie nawozy dolistne należy stosować ściśle według załączonej do nich etykiety lub instrukcji stosowania. Należy pamiętać aby dolistne dokarmianie zakończyć co najmniej na 3-4 tygodnie przed zbiorem buraków. W uprawach buraka ćwikłowego do nawożenia mineralnego należy używać wyłącznie nawozów z atestem wydanym przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji.

Nawadnianie

Burak ćwikłowy ma duże wymagania co do zawartości wody w glebie. Optymalna wilgotność gleby dla upraw

buraka to 60-75% polowej pojemności wodnej. Największe zapotrzebowanie na wodę jest w okresie od wschodów do wykształcenia 2-3 liści. Później rośliny buraka, dzięki silnie rozwiniętemu i głęboko sięgającemu systemowi korzeniowemu dobrze znoszą niezbyt długo trwające okresy suszy. W sezonie suchym wskazane jest 2-3 krotne deszczowanie, w dawce 20-25 mm opadu.

Pod wpływem nawadniania następuje silniejszy wzrost chwastów, dlatego też przed uprawą buraka, pole przygotowane do siewu można nawodnić małą dawką wody, aby pobudzić kiełkowanie i przyspieszyć wschody chwastów, a następnie po ok. 7 dniach wykonać bronowanie lub zastosować płytko agregat uprawowy. W trakcie tych zabiegów chwasty pobudzone do kiełkowania giną i zmniejsza się zachwaszczenie pola.

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Organizmy szkodliwe (choroby, szkodniki i chwasty), inaczej agrofagi, występują powszechnie w roślinach uprawnych i powodują duże straty w plonach. Ochrona roślin ma zapobiegać obniżaniu plonów przez agrofagi, a także ich przenoszeniu i rozprzestrzenianiu się na obszary, na których dotychczas nie występowały. Okres intensywnego rozwoju ochrony roślin i powszechnego stosowania środków chemicznych spowodował wystąpienie wielu zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska przyrodniczego. Określenie rodzaju zagrożeń oraz dążenia konsumentów i licznych organizacji społecznych doprowadziły do wprowadzenia zasad zrównoważonego stosowania środków ochrony roślin. Obecne regulacje prawne preferują wykorzystywanie niechemicznych metod ochrony przed agrofagami oraz działania zmierzające do ograniczenia ilości stosowanych środków chemicznych. Działania te znalazły wyraz w ustawodawstwie europejskim, przede wszystkim w przyjętym w roku 2009 tzw. „pakiecie pestycydowym” oraz w ustawodawstwie krajowym. Podstawowym polskim aktem prawnym z zakresu ochrony roślin jest *Ustawa o środkach ochrony roślin* z dnia 8 marca 2013 roku (Dz.U. poz. 455). Ustawa ta wdraża postanowienia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z 21 października 2009 r. *ustanawiająca ramy*

wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów oraz stanowi wykonanie przepisów rozporządzenia (WE) nr 1107/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady z 21 października 2009 r. *dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG*.

Dążenia do zapewnienia roślinom uprawnym odpowiedniej i opłacalnej ekonomicznie ochrony przed agrofagami, podniesienia bezpieczeństwa żywności i ochrony środowiska, doprowadziły do opracowania podstaw integrowanej ochrony roślin. Prace nad integrowaną ochroną trwają od lat 50-tych ubiegłego wieku, gdy opracowano ogólne założenia tej strategii zwalczania agrofagów.

Integrowana ochrona roślin (z ang. Integrated Pest Management – IPM) jest sposobem ochrony przed organizmami szkodliwymi, polegającym na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod, w szczególności nie chemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Integrowana ochrona roślin wykorzystuje wiedzę o organizmach szkodliwych, w szczególności o ich biologii i szkodliwości, w celu określenia optymalnych terminów zwalczania. Wykorzystuje też naturalnie występujące organizmy pożyteczne, w tym drapieżców i pasożytów organizmów szkodliwych, a także posługuje się ich introdukcją.

Obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony przez profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin od 2014 roku wynika z postanowień art. 14 dyrektywy 2009/128/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009. Narzędziami pomocnymi w stosowaniu integrowanej ochrony roślin są: metodyki integrowanej ochrony; progi ekonomicznej szkodliwości, systemy wspomaganie decyzji; dostęp do odpowiedniej wiedzy fachowej i odpowiednio wykwalifikowanej kadry doradczej.

Informacje z zakresu ochrony roślin i doboru odmian, w tym metodyki integrowanej ochrony warzyw przed organizmami szkodliwymi oraz informacje o dostępnych systemach wspomaganie decyzji w ochronie, zamieszczone są na następujących stronach internetowych:

www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi,

www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach,

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu,

www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie,
www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej.

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zawarte są w programach ochrony publikowanych na stronach Instytutu Ogrodnictwa oraz Instytutu Ochrony Roślin a także zamieszczane są w Wyszukiwarce środków ochrony roślin:

www.minrol.gov.pl/informacje-branzowe/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin

3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych buraka ćwikłowego

Negatywne skutki powodowane przez organizmy szkodliwe w uprawach buraka ćwikłowego można ograniczać poprzez stworzenie roślinie uprawnej odpowiednich warunków wzrostu i rozwoju, wzmocnienie jej mechanizmów obronnych, zwiększenie odporności na patogeny, ułatwienie roślinom konkurencji z chwastami, a także zwiększenie populacji organizmów pożytecznych. Profilaktyka obejmuje takie elementy jak: właściwe zmianowanie, staranną uprawę gleby, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, nawożenie według wymagań pokarmowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, właściwe terminy siewu, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, staranną pielęgnację roślin.

3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie buraka ćwikłowego

Technologia uprawy buraka ćwikłowego obejmuje szereg zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych, które w różnym stopniu wpływają na organizmy szkodliwe. Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych, występujących w uprawach buraka ćwikłowego wiąże się ze stosowaniem środków higieny fitosanitarnej, do których zaliczamy następujące zabiegi:

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów czy też organów wegetatywnych (np. korzenie, bulwy). Osypane nasiona chwastów zwiększają ich zapas w glebie, co jest źródłem zwiększonego

zachwaszczenia, natomiast nasiona niektórych roślin uprawnych mogą stanowić duży problem w uprawach następczych.

- Usuwanie z pola przeznaczonego pod uprawę buraka, resztek roślinnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego, wirusowego, co ogranicza występowanie tych chorób i ich sprawców, a także szybkie i dokładne przykrycie resztek poźniwnych, umożliwiające rozpoczęcie procesu rozkładu przez mikroorganizmy glebowe. Ważne jest usuwanie porażonych resztek roślin bezpośrednio po zbiorach. Resztki roślinne są miejscem zimowania wielu szkodników oraz chorób, szczególne znaczenie ma usuwanie z pola roślin porażonych drobnicą burakową.
- Unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika, w którym mogą znajdować się zdolne do kiełkowania nasiona chwastów oraz różne patogeny roślinne. Nawożenie obornikiem powoduje z reguły wzrost zachwaszczenia, gdyż nie wszystkie nasiona chwastów są niszczone w przewodzie pokarmowym zwierząt (np. komosa biała, szarłat szorstki, gwiazdnica pospolita, perz właściwy) czy też nie zamierają w trakcie fermentacji. Nawożenie obornikiem i innymi nawozami organicznymi może też wpływać na zwiększenie liczebności organizmów pożytecznych.
- Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od chorób, szkodników i nasion chwastów. Do sporządzenia kompostu nie można używać materiałów z patogenami czy zawierających nasiona chwastów. Prysmę kompostową można przykrywać, aby zapobiegać składaniu jaj przez szkodniki (np. lenie, komarnice, chrabąszcze, drutowce), nie można też dopuścić do wydania nasion przez chwasty występujące na pryzmie.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych i ziemi z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do uprawy i pielęgnacji buraka ćwikłowego, aby zapobiegać przenoszeniu organizmów szkodliwych (np. nicianie, nasiona chwastów, wirusy).
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje buraka z terenów sąsiednich i nie dopuszczanie do wydania nasion przez chwasty na miedzach, skarpach, poboczach. Jest to szczególnie ważne w przypadku gatunków, których nasiona mogą być łatwo przenoszone przez wiatr lub zwierzęta. Kwitnące chwasty wabią szkodniki zasiedlające burak ćwikłowy,

a ich nektar jest źródłem pokarmu, natomiast nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenia pola w latach następnych.

- Lustracje plantacji buraka i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania. Niektóre szkodniki występują na obrzeżach plantacji i wystarczy wykonanie zabiegu chemicznego tylko w miejscach ich występowania (np. pchełka burakowa).

3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie buraka ćwikłowego

Występowanie agrofagów w nasileniu zagrażającym roślinom uprawnym wiąże się z podejmowaniem decyzji o wykonaniu zabiegu środkiem ochrony roślin. Do prowadzenia skutecznej ochrony przed agrofagami niezbędne są informacje o ich występowaniu, np. liczebności szkodników, porażeniu przez choroby, rodzaju zachwaszczenia, a także ocena powodowanych przez nie potencjalnych zagrożeń. Informacje takie dostarcza monitoring, prowadzony w gospodarstwie, na określonym obszarze czy na terenie całego kraju. Monitoring to regularne obserwacje występowania organizmów szkodliwych (chorób, szkodników czy chwastów) na plantacjach oraz zachodzących w nich zmian w określonym czasie. **Monitoring** wymaga określenia organizmu szkodliwego, który będzie poddany obserwacji, wyboru metody i częstotliwości obserwacji.

Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) prowadzi sygnalizację agrofagów, w ważnych gospodarczo gatunkach roślin na terenie całego kraju. Na wyznaczonych plantacjach dokonuje się obserwacji występujących agrofagów i oceny wywoływanych przez nie uszkodzeń. W oparciu o te dane prognozuje się występowanie i nasilenie agrofagów w nadchodzącym sezonie, w różnych rejonach kraju.

System sygnalizacji agrofagów dla potrzeb prognozowania prowadzi też Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (IOR-PIB) w Poznaniu. Obejmuje on wyniki monitorowania poszczególnych stadiów rozwojowych agrofagów, w wybranych rejonach Polski i umożliwia podjęcie decyzji o wykonaniu zabiegu i terminie opryskiwania, po uwzględnieniu warunków atmosferycznych.

Do podejmowania decyzji o konieczności wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin wykorzystywane są

w niektórych krajach komputerowe systemy wspomagania decyzji opracowane dla różnych gatunków roślin. W Polsce brak jest takiego systemu dla buraka ćwikłowego i nie podejmuje się prac nad jego opracowaniem. Zapobieganie i zwalczanie agrofagów w uprawach buraka należy prowadzić w oparciu o sygnalizację pojawu patogenów oraz programy ochrony warzyw, opracowywane w Instytucie Ogrodnictwa i publikowane na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa przez wydawnictwo Hortpress, a także zalecenia Instytutu Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu. Ułatwieniem w podejmowaniu decyzji są też komunikaty podawane w środkach masowego przekazu na temat aktualnych zagrożeń przez agrofagi.

IV. INTEGROWANA OCHRONA BURAKA ĆWIKŁOWEGO PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla buraka ćwikłowego

Burak ćwikłowy należy do gatunków średnio wrażliwych na zachwaszczenie, jednak straty powodowane przez chwasty mogą być znaczne. W buraku nie odchwaszczanym straty w plonie mogą dochodzić nawet do 80%, w zależności od stopnia zachwaszczenia i warunków glebowo-klimatycznych. Do obniżenia plonów dochodzi na skutek zbyt późno wykonanego odchwaszczania. W badaniach stwierdzono, że opóźnienie pierwszego odchwaszczania o 17 dni, w stosunku do terminu optymalnego, obniżało plon o 21%. Chwasty wytwarzają dużą masę, lepiej wykorzystują pobieraną z gleby wodę i składniki pokarmowe, silnie zacieniają młode rośliny buraka i powodują znaczne osłabienie ich wzrostu. Świeża masa chwastów po 45 dniach od siewu może dochodzić do 8 t/ha. Największe zagrożenie dla buraka stanowią chwasty w okresie od wschodów do 2-6 tygodni po wschodach. Jest to krytyczny okres konkurencji, w którym nie powinno być chwastów na plantacji buraka, należy je usuwać wszelkimi dostępnymi metodami.

W buraku ćwikłowym występują zarówno chwasty wymagające do kiełkowania niższych temperatur, takie jak: komosa biała, tasznik pospolity, tobołki polne, gwiazdnica pospolita, gorczyca polna, rdest plamisty, rdestówka powojowata, fiołek polny, przytulia czepna, chwasty rumianowate, a także gatunki o wyższych wymaganiach termicznych jak np. żółtlica drobnokwiatowa,

szałat szorstki, chwastnica jednostronna. Źródłem zachwaszczenia są nasiona znajdujące się w glebie, przenoszone z sąsiednich plantacji, a także z pól położonych w znacznej odległości. Nasiona chwastów mogą być przenoszone: przez wiatr (anemochoria), z wodą (hydratochoria), przez zwierzęta (zoochoria), samorzutnie (autochoria), przez człowieka (antropochoria). Wiele gatunków chwastów jak np. komosa biała, żółtlica drobnokwiatowa, gorczyca polna, tobołki polne, tasznik pospolity, fiołek polny, może pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, niezależnie od warunków

atmosferycznych. Stanowią one często główny składnik zachwaszczenia wtórnego. Zachwaszczenie wtórne jest mniej groźne niż pierwotne, jednak obecność chwastów przed zbiorem sprzyja porażeniu buraka przez choroby, utrudnia stosowanie środków ochrony roślin i przeprowadzenie mechanicznego zbioru. Wieloletnie obserwacje wykazały, że średni stopień pokrycia gleby przez chwasty przed zbiorem buraka ćwikłowego wynosi 12%.

4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach buraka ćwikłowego



KOMOSA BIAŁA (*CHENOPODIUM ALBUM*)



ŻÓŁTLICA DROBNOKWIATOWA (*GALINSOGA PARVIFLORA*)



GWIAZDNICA POSPOLITA (*STELLARIA MEDIA*)



JASNOTA RÓŻOWA (*LAMIUM AMPLEXICAULE*)



POKRZYWA ŻEGAWKA (*URTICA URENS*)



STARZEC ZWYCZAJNY (*SENECIO VULGARIS*)



RDESTÓWKA POWOJOWATA (*FALLOPIA CONVULVULUS*)



TOBOŁKI POLNE (*THLASPI ARVENSE*)



SZARŁĄT SZORSTKI (*AMARANTHUS RETROFLEXUS*)



PRZYTULIA CZEPNA (*GALIUM APARINE*)



TASZNIK POSPOLITY
(*CAPELLA BURSA-PASTORIS*)

RZODKIEW ŚWIRZEPA
(*RAPHANUS RAPHANISTRUM*)

IGLICA POSPOLITA
(*ERODIUM CICUTARIUM*)

INTEGROWANA OCHRONA BURAKA CÍWÍKÓWEGO PRZED CHWASTAMI



CHWASTNICA JEDNOSTRONNA (*ECHINOCHLOA CRUS-GALLI*)

4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

W integrowanej ochronie buraka ćwikłowego przed chwastami ważną rolę pełnią metody agrotechniczne. Zaliczamy do nich m.in. właściwe zmianowanie, zapobiegające zjawisku kompensacji chwastów, dobór odpowiedniej odmiany dostosowanej do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, staranna uprawa gleby, nawożenie w oparciu o analizy potrzeb nawozowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, nawadnianie w okresach niedoborów wody, staranna pielęgnacja roślin.

- Plantacje buraka najlepiej zakładać na polach w dobrej kulturze, o niewielkim zachwaszczeniu. Należy unikać pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. powój polny, rzepicha leśna i in.), z których szczególnie groźny jest skrzyp polny. Gatunek ten korzeni się bardzo głęboko, a zabiegi mechaniczne lub głębokożerowanie przed uprawą buraka uszkadzają rośliny skrzypu i pobudzają do dalszego rozrastania się.
- Wiosną, wschodzące chwasty, należy niszczyć zabiegami mechanicznymi.
- W okresie suszy, przed siewem buraka, należy wykonywać tylko niezbędne zabiegi uprawowe, aby nie doprowadzić do rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury. Dobrym sposobem ograniczania zachwaszczenia jest deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po ok. 7-10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie płytko działającego agregatu uprawowego, które niszczy kielki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia.
- Nie można dopuścić do wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas w glebie zdolnych do kiełkowania nasion zwiększa zachwaszczenie plantacji w latach następnych. Kwitnące chwasty wabią też szko-

dniki zasiedlające burak.

- Uprawa w międzyplonach lub poplonach ścierniskowych takich roślin jak: gorczyca biała, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka. Rośliny te ograniczają występowanie niektórych gatunków chwastów.

Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie buraka ćwikłowego

Mechaniczna uprawa w okresie przygotowywania gleby do siewu, zmniejsza liczbę zdolnych do kiełkowania nasion chwastów. W uprawach buraka w czasie wegetacji, do mechanicznego zwalczania chwastów wykorzystywano dotychczas narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami, połączonymi najczęściej z międzyrzędowymi wałkami strunowymi. Pielniki takie mogą być stosowane na plantacjach buraka do odchwaszczania międzyrzędzi. Zabieg należy wykonać gdy chwasty mają do 2-4 liści właściwych. Nowe rozwiązanie techniczne, stosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi dają szersze możliwości niszczenia chwastów. Mogą być stosowane w międzyrzędziach, blisko rośliny uprawnej, a także do niszczenia chwastów w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo-palcowe, a także pielnik torsyjny (torsior weeder). Nowoczesne i funkcjonalne pielniki zwykle zbudowane są z różnych elementów pielęgnacyjnych.

- Przed wschodami buraka możliwe jest niszczenie siewek chwastów broną chwastownicą lub broną lekką, w około 5-7 dni po siewie nasion, jednak zabieg ten powoduje przerzedzenie wschodów i wymaga zwiększenia normy wysiewu.
- Ręczne i mechaniczne odchwaszczanie można wykonywać już w około 2 tygodnie po wschodach buraka,

po pojawieniu się chwastów, najlepiej po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby.

- Zabiegi mechaniczne należy wykonywać możliwie płytko, na jednakową głębokość w poszczególnych zabiegach (zwykle 2-3 cm), gdy chwasty są małe i trudniej się ukorzeniają. Zabiegi wykonywane zbyt głęboko mogą uszkadzać system korzeniowy buraka i powodować przemieszczenie nasion chwastów do górnej warstwy gleby.
- Liczba zabiegów mechanicznych zależy od dynamiki pojawiania się chwastów i warunków atmosferycznych. W uprawie buraka najczęściej wykonuje się 1-2 zabiegi mechaniczne, a w warunkach korzystnych dla rozwoju chwastów należy liczyć się z potrzebą wykonania trzeciego zabiegu.
- Po użyciu herbicydów, zabiegi mechaniczne i ręczne należy wykonywać, gdy chwasty nie są skutecznie zniszczone, zwykle zachodzi potrzeba wykonania 1 zabiegu.

4.3. Termiczne zwalczanie chwastów

Chwasty można niszczyć wypalaczami (pielnikami) płomieniowymi, spalającymi gaz z butli (propan). Zabieg taki można wykonać na całej powierzchni pola, przed siewem buraka, jeśli po uprawie gleby pojawiają się chwasty, możliwe jest także wypalanie chwastów przed wschodami buraka. Aby zniszczyć więcej chwastów można glebę uprawić i odczekać 3-4 dni z wykonaniem siewu, wówczas liczba niszczonych chwastów w trakcie zabiegu przed wschodami buraka będzie większa. Chwasty traktowane wysoką temperaturą giną po kilku dniach, ale zabieg ten nie chroni przed wschodami następnych chwastów. Przyjmuje się, że płomieniowe niszczenie chwastów przesuwają pielenie o około 2 tygodnie, czyli efekt zabiegu jest zbliżony do zastosowania środków zawierających glifosat. Terminowe zwalczanie chwastów zalecane jest zwłaszcza w uprawach ekologicznych.

4.4. Chemiczne zwalczanie chwastów

Chwasty wieloletnie przed uprawą buraka można zwalczać herbicydami zawierającymi substancję czynną glifosat. Środki te można stosować w okresie letnio-jesiennym, po zbiorze przedplonu, a w burakach późniejszych mogą być stosowane wiosną. Środki te niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów, z wyjątkiem skrzypu polnego, chociaż stosuje się je głównie do zwalczania

perzu właściwego i chwastów wieloletnich. Po zbiorze przedplonu środki te można stosować do późnej jesieni, jeśli nie ma zbyt niskich temperatur. W czasie zabiegu chwasty powinny być w okresie intensywnego wzrostu. Większość herbicydów zawierających glifosat zalecana jest w dawkach, przeznaczonych do stosowania w dawce wody 200-300 l/ha lub w dawkach niższych, stosowanych w dawce wody 100-150 l/ha. Do zwiększenia skuteczności tych środków, do cieczy użytkowej można dodawać siarczany amonowy w ilości 5 kg/ha lub odpowiedni adiuwant (np. AS 500 SL). Po zastosowaniu wiosną środków zawierających glifosat, zabiegi uprawowe można rozpoczynać, gdy na zwalczanych chwastach występują objawy działania środka (wędnięcie, żółknięcie), nie wcześniej niż po 5-7 dniach, a najlepiej po 2-3 tygodniach.

Dobór herbicydów w uprawie buraka ćwikłowego

Dobór herbicydów do odchwaszczania buraka i liczba zabiegów zależą od stopnia i struktury zachwaszczenia, dynamiki występowania chwastów, a także od warunków atmosferycznych i wilgotności gleby. Do odchwaszczania buraka herbicydy mogą być stosowane w różnych fazach rozwojowych. Obecnie dopuszczone są następujące substancje czynne: metamitron oraz mieszanina złożona z fenmedifamu, desmedifamu i etofumesatu. Do niszczenia chwastów jednoliściennych mogą być używane graminicydy (środki do niszczenia gatunków jednoliściennych). Aby skutecznie ograniczyć zachwaszczenie przez cały sezon wegetacji buraka, zwykle należy zastosować dwa zabiegi herbicydami, a czasami konieczne są też uzupełniające zabiegi mechaniczne i odchwaszczanie ręczne. W integrowanej ochronie buraka zaleca się stosowanie herbicydów metodą dawek dzielonych, polegającą na dwukrotnym lub trzykrotnym opryskiwaniu małymi dawkami środka, tuż po wschodach chwastów, najlepiej w fazie liścieni. Zasady doboru środków w ochronie buraka:

- Użycie środka ochrony roślin nie może stanowić zagrożenia dla zdrowia człowieka, zwierząt i środowiska.
- Dobór herbicydów powinien być uzależniony od występujących gatunków chwastów i ich nasilenia. Należy stosować herbicydy zarejestrowane i dopuszczone do odchwaszczania buraka, zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi w etykiecie środka.
- Herbicydy dogłębowe zaleca się stosować na glebę dobrze uprawioną, o wyrównanej powierzchni i

odpowiedniej wilgotności. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy należy stosować wyższe z zalecanych dawek, a na glebach lekkich niższe. Na niektórych typach gleb, zawierających bardzo duże ilości substancji organicznych, np. na glebach torfowych, skuteczność działania herbicydów doglebowych jest bardzo słaba lub brak efektów działania.

- Każdy środek ma określony optymalny zakres temperatur, w których działa najskuteczniej i nie stanowi zagrożenia dla rośliny uprawnej. Optymalna temperatura dla większości herbicydów mieści się w przedziale 10-20°C, dla niektórych jest wyższa, np. graminicydów nie należy stosować w temperaturze powyżej 27°C. W okresie wysokich temperatur zabiegi należy przeprowadzać w godzinach popołudniowych lub rano.
- Wilgotność gleby ma duży wpływ na działanie herbicydów doglebowych, w glebie o niskiej wilgotności ich skuteczność obniża się. Wilgotność powietrza ma większy wpływ na herbicydy nalistne. Przy bardzo niskiej wilgotności powietrza ciecz na liściach szybciej wysycha i wnikanie środka do rośliny jest ograniczone, a przy bardzo wysokiej wilgotności może dochodzić do spływania cieczy użytkowej po liściach.
- Herbicydy należy stosować podczas bezdeszczowej pogody. Mały opad po użyciu herbicydów doglebowych jest korzystny, natomiast intensywne opady mogą spowodować przemieszczenie się środka w glebie i doprowadzić nawet do uszkodzeń rośliny uprawnej. Po zabiegu nalistnym opad może powodować zmywanie środka z liści i osłabienie jego działania. Okres od wykonania zabiegu do wystąpienia opadów jest różny dla różnych środków, a długość tego okresu jest obecnie często podawana w etykietach środków.
- Dodatek adiuwantów (środki wspomagające) do cieczy użytkowej niektórych herbicydów nalistnych poprawia skuteczność ich działania i zmniejsza zużycie.
- Długość okresu działania herbicydów i utrzymywania się w środowisku należy brać pod uwagę przy układaniu zmianowania i planowaniu upraw następnych,

4.5. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progów szkodliwości.

Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać na podstawie rzeczywistego zagrożenia rośliny uprawnej przez organizmy szkodliwe. Decyzje o wykonaniu zabiegów herbicydami powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania chwastów, z uwzględnie-

niem dostępnych progów szkodliwości.

Progi szkodliwości służą do określania efektów konkurencji i stopnia zagrożenia przez chwasty oraz uzasadnienia celowości wykonania zabiegów środkami ochrony roślin. Wyróżnia się **próg szkodliwości biologicznej**, który określa jaka liczba chwastów na jednostce powierzchni lub stopień pokrycia gleby przez chwasty powoduje istotne obniżenie plonu oraz **próg szkodliwości ekonomicznej**, który określa przy jakiej liczbie chwastów na jednostce powierzchni lub stopniu pokrycia gleby przez chwasty wartość spodziewanej utraty plonu jest równa łącznym kosztom zastosowanych zabiegów herbicydami. Wartości te ustala się na podstawie szczegółowych i wieloletnich badań.

W roślinach rolniczych opracowano progi szkodliwości dla niektórych gatunków chwastów, jednak trudno je przyjąć dla roślin warzywnych. Progi szkodliwości ułatwiają podejmowanie decyzji o rozpoczęciu walki z chwastami, jednak mają one charakter szacunkowy, gdyż nie ma prostej relacji pomiędzy wzrastającą liczbą chwastów, a spadkiem plonu rośliny uprawnej. Szkodliwość chwastów zależy w dużym stopniu od warunków atmosferycznych i niekiedy nawet niewielka liczba chwastów może spowodować takie samo obniżenie plonu jak przy większym nasileniu. Często progi szkodliwości dla chwastów podaje się w określonym przedziale liczbowym. Dlatego też przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu zabiegu należy kierować się przede wszystkim „wymaganym okresem wolnym od chwastów” lub „krytycznym okresem konkurencji chwastów”, czyli przedziałem czasowym, w którym chwasty z ekonomicznego punktu widzenia powodują największe straty w plonach.

4.6. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

Herbicydy różnią się między sobą długością okresu działania i utrzymywania się w glebie. Należy to uwzględniać przy planowaniu upraw następnych. W etykietach stosowania herbicydów wymieniane są gatunki roślin, które mogą być uprawiane w roku stosowania środka, po pełnym okresie uprawy rośliny przedplonowej. Większość herbicydów nie stanowi zagrożenia dla upraw następnych, ale niektóre dłużej utrzymują się w glebie i mogą być przyczyną wystąpienia objawów fitotoksyczności na uprawianych następnie roślinach. W razie konieczności wcześniejszej likwidacji plantacji traktowanej herbicydem, należy uprawiać rośliny, w których zaleca się

ten środek lub gatunki, które nie są wrażliwe na substancję czynną stosowanego środka. Gatunki te najczęściej wymieniane są w etykiecie stosowanego środka. Uprawę roślin powinno jednak poprzedzić wykonanie orki średniej lub głębokiej. Po zastosowaniu mieszanin herbicydów należy przestrzegać zaleceń następstwa roślin dla środków wchodzących w skład mieszaniny.

4.7. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

Chwasty wykazują zróżnicowaną reakcję na herbicydy, przy czym w każdej populacji, nawet wrażliwej, znajdują się osobniki o zwiększonej tolerancji lub odporności na ich działanie. Powszechne stosowanie herbicydów sprzyja zwiększaniu się liczby odpornych osobników danego gatunku w populacji chwastów, a w konsekwencji prowadzi do uodpornienia się tego gatunku na herbicydy. Szybkość i trwałość tego procesu zależą od częstotliwości stosowania herbicydów należących do tych samych grup chemicznych. Zagrożenie uodpornienia się chwastów w uprawach warzywnych jest jednak mniejsze niż w innych gatunkach roślin. Do grup herbicydów narażonych w większym stopniu na wytworzenie odporności należą graminicydy.

Wystąpieniu lub znacznemu opóźnieniu uodpornienia się chwastów na herbicydy zapobiegają m.in.: zmianowanie, przemienne stosowanie środków z różnych grup chemicznych, stosowanie mieszanin herbicydów o różnych mechanizmach działania, stosowanie herbicydów na chwasty w okresie ich największej wrażliwości, stosowanie herbicydów w dawkach gwarantujących całkowite zniszczenie chwastów, dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej w przypadku obniżenia dawek, uwzględnienie w systemie zwalczania chwastów zabiegów mechanicznych, stosowanie herbicydów nieselektywnych przed wschodami rośliny uprawnej.



V. INTEGROWANA OCHRONA BURAKA ĆWIKŁOWEGO PRZED CHOROBAMI

5.1. Opis chorób i ich sprawców oraz profilaktyka i zwalczanie

CHWOŚCIK BURAKA

Rząd: Capnodiales

Rodzina: Mycosphaerellaceae

Gatunek: *Mycosphaella* sp.

Anomorfa: *Cercospora beticola* Saccardo

Biologia. Źródłem patogena na wiosnę jest grzybnia, która może przetrwać zimę w resztkach roślin żywicielskich pozostałych na polu. Źródłem infekcji może być także obornik, jako następstwo spasanias bydląt porażonymi liśćmi buraków. Do roślin żywicielskich oprócz rodzaju Beta i Spinacea mogą należeć Atriplex i Amaranthus z rodziny szarłatowatych (Amaranthaceae), poprzednio komosowate (Chenopodiaceae). Optymalnymi warunkami do infekcji i rozwoju choroby są temperatura 22-30°C oraz wilgotność powietrza 90-95%.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Choroba zaliczana jest do najgroźniejszych w uprawach buraków ćwikłowych, pastewnych i cukrowych. Jest szczególnie niebezpieczna we wczesnych fazach wzrostu roślin buraka ćwikłowego (BBCH 10-15), w uprawach na boćwinę. Siewki odmian podatnych na chwościka w warunkach sprzyjających dla rozwoju choroby zamierają. Na liściach porażonych roślin pojawiają się okrągłe, szarobrunatne plamy, ze srebrzysto-popielatym środkiem, otoczone czerwono-brunatną obwódką. Plamy z czasem wysychają, a martwa tkanka wykrusza się w wyniku czego w liściach powstają otwory. Choroba na starszych roślinach nie powoduje strat, a jej chemiczne zwalczanie rzadko jest uzasadnione. Niektóre nowe odmiany buraka wykazują szczególną podatność na



CHWOŚCIK BURAKA

tą chorobę. Tolerancyjnymi odmianami na tą chorobę są odmiany krajowe np. Czerwona Kula.

Metodyka obserwacji. Pierwsze charakterystyczne plamy na liściach buraków pojawiają już w okresie wschodów roślin (skala BBCH 10-12). Obserwacje nasilenia choroby należy przeprowadzić w pełni rozwoju liścieni i pierwszego liścia właściwego (BBCH 11-12). Oceniając procentowo stopień porażenia powierzchni liścieni. Ocenę porażenia wykonać w 4 miejscach na plantacji na próbie 50 roślin, stosując 6-stopniową skalę:

- 0 – brak objawów choroby
- 1 – porażenie 1% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)
- 2 – porażenie od 2 do 6%
- 3 – porażenie od 7 do 20%
- 4 – porażenie od 21 do 50%
- 5 – porażenie powyżej 50%

Ocena szkodliwości. Największa szkodliwość choroby występuje w okresie kiełkowania nasion i okresu wschodów (BBCH do 11). Przy wysokim stopniu porażenia następuje zamieranie siewek roślin. Największa szkodliwość choroby występuje na plantacjach przeznaczonych na boćwinę.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Przestrzegać 3-4 letniej przerwy w uprawie buraków na tym samym polu. Wysiewać nasiona zdrowe, zaprawione kompleksowo fungicydami. Uprawiać odmiany odporne na chwościka. Chronić rośliny zwłaszcza w fazie wschodów, po ukazaniu się liścieni. Z chwilą pojawienia się pierwszych objawów choroby należy rośliny opryskiwać 2-3 razy co 7 dni środkami zalecanymi w programie ochrony warzyw. Stosować tylko środki pochodzenia naturalnego i biologiczne.

MAĆZNIAK PRAWDZIWY BURAKA

Rząd: Erysiphales

Rodzina: Erysiphaceae

Gatunek: *Erysiphe betae* (Vnha) Weltzien

Biologia. Sprawcą mączniaka prawdziwego jest grzyb *Erysiphe heraclei*, który należy do pasożytów obligatoryjnych, atakuje rośliny najczęściej w porze suchej i wysokiej temperaturze powietrza. Choroba występuje na roślinach z rodzajów Beta i Chenopodium.

W naszych warunkach uprawy choroba pojawia się dopiero pod koniec okresu wegetacji (skala BBCH 38-39), dlatego nie stanowi większego zagrożenia. Grzyb atakuje w okresach ciepłych i suchych, lecz do zakażenia

roślin niezbędny jest krótki okres zwilżenia liści, występujący podczas nocnych i porannych mgieł.

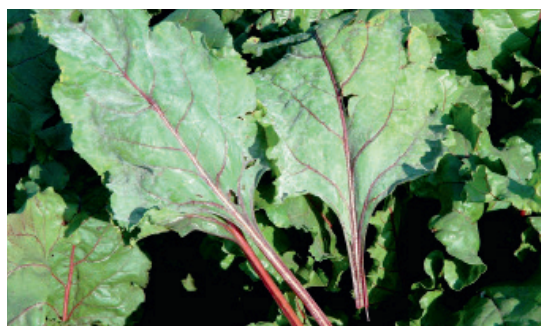
Opis uszkodzeń i szkodliwość. Na liściach i ogonkach liściowych pojawiają się początkowo pojedyncze i stopniowo zlewające białe plamy mączystego nalotu składającego się z grzybni i zarodników konidialnych. Przy dużym nasileniu choroby, zwłaszcza podczas cieplejszych suchych okresach ograniczenie powierzchni asymilacyjnej liści może dochodzić do 80%, co ma bezpośredni wpływ na wysokość plonu handlowego buraków.

Metodyka obserwacji. Pierwsze charakterystyczne plamy na liściach buraków pojawiają pod koniec okresu wegetacji roślin (skala BBCH 38-39). Obserwacje nasilenia choroby należy przeprowadzić pod koniec okresu wegetacji oceniając procentowo stopień porażenia powierzchni liści. Ocenę porażenia wykonać w 4 miejscach na plantacji na próbie 50 roślin, stosując 6-stopniową skalę:

- 0 – brak objawów choroby
- 1 – porażenie 1% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)
- 2 – porażenie od 2 do 6%
- 3 – porażenie od 7 do 20%
- 4 – porażenie od 21 do 50%
- 5 – porażenie powyżej 50%

Ocena szkodliwości. Największa szkodliwość choroby występuje pod koniec okresu wegetacji i w okresie przedzbiorczym. Przy wcześniejszym porażeniu roślin w okresie lata podczas panujących upałów i niedostatku opadów deszczu, starty w plonach mogą dochodzić do 30-40%.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Utrzymywanie roślin w dobrej kondycji, w razie zagrożenia rośliny opryskiwać środkami zalecanymi w ochronie buraków ćwikłowych: środki siarkowe, środki naturalne i biologiczne, zalecane w aktualnym programie ochrony warzyw.



MAĆZNIAK PRAWDZIWY BURAKA

UWAGA: nie stosować środków zalecanych w uprawach buraka cukrowego i pastewnego.

PARCH ZWYKŁY BURAKA

Rząd: Actinomycetales

Rodzina: Streptomycetaceae

Gatunek: *Streptomyces scabiei* (ex Thaxter) Lambert et Loria

Biologia. Chorobę wywołuje bakteria *Streptomyces scabies*. Oprócz buraka sprawca choroby atakuje także: marchew, buraki pastewne i cukrowe, ziemniaki, brukiew, rzodkiew, pasternak i inne. Dla sprawcy choroby funkcję żywiciela może pełnić wiele roślin.

Optymalna temperatura do wzrostu bakterii to 25-28°C. Bakterie dostają się na pole wraz z porażonymi bulwami ziemniaków i mogą tam przetrwać wraz z fragmentami porażonych buraków lub ziemniaków przez okres 1-2 lat. Istnieje zróżnicowana podatność odmian buraków na parcha zwykłego.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Na korzeniach pojawiają się charakterystyczne skorkowaciałe wzniesienia. Parch zwykły występuje na glebach lekkich, suchych i alkalicznych lub świeżo wapnowanych.

Objawy choroby w postaci skorkowaciałych wzniesień na korzeniach są powodem nadmiernego wzrostu liczby i wielkości zakażonych bakterią komórek.

Profilaktyka i zwalczanie. Nawadniania buraków dokonywać tylko w warunkach konieczności. Nie wapnować gleb bezpośrednio przed uprawą buraków oraz unikać uprawy po roślinach wrażliwych. Uprawiać odmiany odporne na parcha zwykłego. Nie uprawiać



PARCH ZWYKŁY BURAKA

buraków po ziemniakach, marchwi i innych roślinach żywielskich. Nie używać na paszę ziemniaków z objawami tej choroby.

5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób buraka ćwikłowego

5.2.1. Metoda agrotechniczna

Płodozmian i zmianowanie. Przestrzeganie zasad płodozmian stanowi podstawowy element utrzymania równowagi mikrobiologicznej w glebie, jak też nie dopuszcza do nadmiernego pojawiania się patogenów pochodzenia glebowego. Unikanie uprawy tych samych lub pokrewnych gatunków roślin, bezpośrednio po sobie, atakowanych przez te same choroby i szkodniki, pozwala na utrzymanie wysokiej zdrowotności gleby. Aby maksymalnie ograniczyć występowanie chorób, uprawę buraków ćwikłowych należy lokalizować na stanowiskach wolnych od chorób glebowych, występujących na roślinach okopowych, głównie ziemniaku i marchwi, na których mogą występować te same patogeny. Przykładem może być parch zwykły (*Streptomyces scabies*), zgnilizna twardzikowa (*Sclerotinia sclerotiorum*), rizoktonioza korzeni (*Rhizoctonia solani*) i inne porażające wiele gatunków roślin warzywnych. Buraka nie należy uprawiać na stanowiskach świeżo wapnowanych, nawożonych obornikiem, o wysokim odczynie i zawartości wapnia w glebie, gdyż czynniki te sprzyjają rozwojowi parcha zwykłego na burakach, mogą również sprzyjać rozwojowi niektórych chorób fizjologicznych.

Lokalizacja plantacji stanowi ważny czynnik w zapobieganiu i rozprzestrzenianiu się agrofagów, głównie chorób stanowiących epidemiczne zagrożenie jak np. mączniak prawdziwy buraków. W celu zapobiegania występowaniu takich zagrożeń chorobowych należy unikać stanowisk otoczonych krzewami, drzewami, blisko zbiorników wodnych i łąk, gdzie w godzinach porannych mogą występować mgły – zachodzi wtedy długotrwałe zwilżenie liści, które jest najważniejszym czynnikiem sprzyjającym infekcji i rozwojowi większości patogenów pochodzenia grzybowego i bakteryjnego.

Wykonywanie uprawek mechanicznych gleby. Terminowo wykonywane zabiegi agrotechniczne, w tym stosowanie pogłębiaczy do likwidacji podeszwy płuznej, mają duży wpływ na likwidację zastoisk wodnych

na polu i ograniczenie występowania chorób pochodzenia glebowego, jak np. gnicia i zgorzeli korzeni powodowanych przez organizmy grzybopodobne z rodzaju *Pythium* i *Phytophthora*. Należy pamiętać, że patogeny pochodzenia glebowego mogą być przenoszone na narzędziach uprawowych na sąsiednie pola.

Regulowanie terminów siewu i zbiorów. Odpowiedni termin siewu nasion buraka ma znaczenie w ograniczaniu strat wyrządzanych przez choroby. Buraki ćwikłowe często uprawiane są jako przedplon lub poplon. Prawdopodobieństwo występowania chorób w uprawach buraków jest duże, niezależnie od terminów siewu i uprawy. Zbyt długie przetrzymywanie roślin na polu, w okresie przedzbiorczym, sprzyja występowaniu mączniaka prawdziwego i suchej zgnilizny korzeni, jak również obniża zdolność przechowalniczą korzeni i pogarsza jakość przetwórczą.

Nawożenie. Właściwe odżywianie roślin ma wpływ na kondycję i zdrowotność buraka oraz zwiększa jego potencjał obronny i zdolności regeneracyjne. Nawożenie niektórymi nawozami dolistnymi, zawierającymi związki fosforowe i związki krzemu indukują biochemiczną odporność na mączniaka rzekomego i prawdziwego buraków ćwikłowych.

Zwalczanie chwastów. Zachwaszczenie sprzyja pojawowi wielu chorób, głównie mączniaka rzekomego i prawdziwego warzyw korzeniowych. Niektóre gatunki chwastów są żywicielami patogenicznych bakterii i wirusów.

5.2.2. Metoda hodowlana

W integrowanej ochronie ważnym kryterium doboru odmian jest ich odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób (np. chwościk buraka), mała podatność na niekorzystne czynniki klimatyczne, silne korzenienie się i zdolność do dobrego wykorzystywania składników pokarmowych oraz długotrwałego przechowania.

5.2.3. Metoda biologiczna

Ochrona biologiczna jest bardziej efektywna i powszechnie stosowana w uprawach warzyw pod osłonami, ale mało wykorzystywana w uprawach polowych. W ochronie integrowanej warzyw należy unikać niszczenia organizmów pożytecznych, występujących na polu, gdyż mogą one ograniczać występowanie niektórych chorób. Perspektywicznie, w ochronie bio-

logicznej buraka przed chorobami będzie można stosować środki oparte na organizmach: *Pythium oligandrum*, *Trichoderma* spp, *Coniothyrium minitans* i *Bacillus subtilis* i innych będących w badaniach. Dotychczasowe wyniki naszych badań wskazują na możliwość efektywnej ochrony z zastosowaniem tych środków przemienne, ze środkami konwencjonalnymi. Oprócz środków biologicznych istnieje także potencjalna możliwość stosowania środków naturalnych, pochodzenia roślinnego, takich jak: ekstrakty roślinne z drzewa herbacianego, z nasion roślin jagodowych. Przemienne stosowanie środków biologicznych i pochodzenia roślinnego będzie w przyszłości jednym z ważnych i wymaganych ogniw integrowanej ochrony warzyw korzeniowych przed chorobami.

5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie buraka ćwikłowego

Środki chroniące burak ćwikłowy, jak i inne gatunki warzyw korzeniowych przed chorobami można stosować następującymi metodami:

- **metodą profilaktyczną:** polega na zastosowaniu środka przed pojawieniem się chorób na polu (zaprawianie nasion, stosowanie granulatów doglebowych, np. przy zwalczaniu zgnilizny twardzikowej marchwi).
- **metodą interwencyjną:** polega na stosowaniu środków w okresie występowania chorób lub według wskazań urządzeń sygnalizacyjnych.

5.4. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony

W ochronie roślin przed chorobami mamy do czynienia z mikroorganizmami, sprawcami chorób, które można identyfikować tylko pod mikroskopem oraz objawami etiologicznymi na roślinie wywołanymi przez te organizmy. Z tego względu prawidłowe diagnozowanie przyczyn chorobowych bywa w praktyce trudniejsze.

Jedną z metod jaką można wykorzystać w ochronie przed chorobami przy podejmowaniu decyzji o rozpoczęciu ochrony jest możliwość sygnalizacji z zastosowaniem specjalistycznej aparatury. Dotychczas opracowano wiele metod sygnalizacji zagrożeń upraw warzyw przez patogeniczne mikroorganizmy. Często są to metody pracochłonne i wymagające posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii, sprawców chorób pochodzenia infekcyjnego oraz przyczyn zaburzeń fizjologicznych w roślinie. Termin rozpoczęcia

zabiegów ochronnych może być ustalany na podstawie sygnalizacji urządzeń działających w oparciu o pomiary temperatury, wilgotności powietrza, czasu zwilżenia liści, czynników niezbędnych do wystąpienia optymalnych warunków do infekcji roślin przez sprawców chorób i wykonania właściwego zabiegu profilaktycznego lub interwencyjnego. Aby doszło do infekcji rośliny niezbędna jest obecność sprawcy choroby. Ustalenie obecności sprawców chorób w powietrzu przy pomocy aparatury wychwytyującej zarodniki infekcyjne bywa w praktyce utrudnione. Według naszych obserwacji, wykrycie obecności zarodników infekcyjnych najgroźniejszych sprawców chorób, przy zastosowaniu aktualnie dostępnej aparatury pomiarowej jest możliwe dopiero przy dużym ich zagęszczeniu w powietrzu, podczas gdy na danej plantacji mogło już dojść do infekcji i widoczne są objawy choroby na roślinach. W praktyce podstawową metodą wykrywania wielu chorób roślin warzywnych musi być częsta i dokładna lustracja plantacji, połączona z umiejętnością poprawnej diagnozy pierwszych symptomów chorób, w oparciu o dostępne metodyki zawierające barwne fotografie i opisy morfologiczne chorób. Trafna diagnoza i właściwie wykonane zabiegi ochronne z zachowaniem okresów karencji mogą decydować o uzyskaniu wysokiego i dobrej jakości plonu handlowego, bezpiecznego dla konsumenta.

5.5. Zaprawianie nasion.

Głównym elementem integrowanej ochrony buraków ćwikłowych jest przedsięwzięcie zaprawianie nasion, którego celem jest ochrona roślin w okresie wschodów i wczesnej fazy wzrostu przed chorobami zgorzelowymi i chwościkiem buraka. Aktualnie wszystkie nasiona buraka powinny być zaprawiane odpowiednimi środkami chemicznymi przez producentów nasion, a informacje o ich zaprawieniu podawane na opakowaniach. Gdy nasiona są niezaprawione, należy je zaprawić zgodnie z programem ochrony warzyw.

5.6. Charakterystyka środków ochrony stosowanych w uprawie buraka ćwikłowego przed chorobami

Metoda integrowanej ochrony przed chorobami nie wyklucza stosowania fungicydów do zwalczania chorób pochodzenia infekcyjnego. Jednak zalecane w inte-

growanym systemie ochrony środki powinny spełniać następujące warunki: charakteryzować się niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybszą dynamiką rozkładu i nie kumulowaniem się w środowisku, selektywnością w stosunku do owadów pożytecznych oraz bezpieczniejszą formą użytkową. Bardzo ważny jest okres karencji. Krótki okres karencji powinny mieć środki stosowane do zabiegów interwencyjnych w okresie osiągnięcia przez buraki dojrzałości zbiorczej. Często ten sam środek posiada różne okresy karencji w stosunku do określonych gatunków warzyw. W uprawie buraków ćwikłowych praktycznie w początkowym okresie wzrostu roślin wystarczającym zabezpieczeniem przed chorobami jest zaprawianie nasion fungicydami. Pierwsze zagrożenie roślin buraka ćwikłowego przez chwościka może nastąpić już w okresie kiełkowania nasion, zaś przez mączniaka prawdziwego w okresie przedzbiorczym. W tym okresie zastosowanie 2-3-krotnego zabiegu opryskiwania roślin środkami zalecanymi w ochronie buraka ćwikłowego dostatecznie ochroni rośliny przed tymi chorobami.

5.7. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania

Negatywnym efektem stosowania fungicydów jest uodparnianie się sprawców chorób infekcyjnych buraka ćwikłowego na substancje czynne tych środków. Efektem stosowania środków chemicznych jest wywieranie presji selekcyjnej na zmienność biologiczną sprawców chorób i powstawanie odpornych lub tolerancyjnych nowych ras, patotypów lub szczepów. Proces ten może zachodzić po krótszym lub dłuższym okresie stosowania tych samych substancji czynnych, z tej samej grupy chemicznej lub środków o podobnym mechanizmie działania. Zapobieganie lub znaczne opóźnianie uodparniania się sprawców chorób na środki ochrony roślin wymaga stałej reguły – przemiennego ich stosowania. Zasadą jest stosowanie w kolejnych zabiegach środków z różnych grup chemicznych. W ograniczaniu odporności na fungicydy należy brać pod uwagę następujące czynniki:

- każda populacja patogenów posiada specyficzny mechanizm biologicznej zmienności, powstawania nowych ras, patotypów, szczepów i innych form genetycznie odpornych lub tolerancyjnych,
- większość patogenów pochodzenia bakteryjnego i niektóre pochodzenia grzybowego przechodzą kilka

cykli biologicznych w ciągu roku,

- częste zabiegi i stosowanie fungicydów o takim samym mechanizmie działania (brak rotacji) przyspiesza proces uodparniania się sprawców chorób na te środki,
- przemienne stosowanie środków grzybobójczych, należących do różnych grup chemicznych, o różnych mechanizmach działania, opóźniają wystąpienie odporności,
- stosowanie mniejszych od zalecanych dawek środka, jeśli nie zapewniają one pełnej skuteczności, zbliżone do efektów po użyciu pełnej dawki, może przyspieszyć wystąpienie odporności.

UWAGA: Zabronione jest stosowanie środków przeznaczonych do ochrony buraka cukrowego i pastewnego oraz w burakach przeznaczonych na botwinę.

VI. INTEGROWANA OCHRONA BURAKA ĆWIKŁOWEGO PRZED SZKODNIKAMI

Ze względu na częste zmiany w wykazie środków ochrony roślin, przy opisach poszczególnych gatunków szkodników i metod ich zwalczania nie zamieszczano nazw zalecanych insektycydów. Aktualne wykazy środków zarejestrowanych do zwalczania poszczególnych fitofagów znajdują się w programach ochrony warzyw, publikowanych na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa przez czasopisma branżowe lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (<http://www.minrol.gov.pl>).

6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie

Ważne gospodarczo gatunki szkodników występujące w uprawach buraka ćwikłowego.

Śmietka ćwiklanka (*Pegomyia hyoscyami*)

Rząd – muchówki (Diptera),

Rodzina – śmietkowate (Anthomyiidae)

Występowanie. Występuje powszechnie w całej

Polsce.

Rośliny żywicielskie. Szkodnik występuje na buraku ćwikłowym, pastewnym, cukrowym i liściowym oraz na chwastach z rodziny szarłatowatych (komosowatych).

Szkodliwość. Stadium szkodliwym są larwy, które po wylęgu z jaj wgryzają się pomiędzy dolną i górną skórkę liścia wygryzając jego miękisz. Następstwem tego są duże, nieregularne plamy na liściach zwane minami. Skórki dolna i górna liścia są nienaruszone.

Morfologia. Muchówka jest szarej lub szarozielonej barwy z dwoma jasnożółtymi skrzydłami i trzema parami żółtych odnóży z czarnymi stopami. Dorasta do ok. 7 mm długości. Larwa jest beznoga, kremowej barwy i długości do 7,5 mm. Jaja są białe, wrzecionowatego kształtu, długości ok. 1 mm.

Biologia. Zimują poczwarki w bobówkach, w glebie na głębokości do 20 cm. Wylot much pierwszego pokolenia następuje w maju. Samica składa jaja w złożach, po kilka sztuk, na spodniej stronie liści – na młodszych liściach wzdłuż głównego nerwu, a na starszych liściach bliżej brzegu. Larwy po wylęgnięciu wgryzają się do tkanki liścia i minują go. Muchówki drugiego pokolenia pojawiają się od końca czerwca do połowy lipca, a trzeciego od końca sierpnia do połowy września. Występuje w trzech pokoleniach w ciągu pełnego sezonu wegetacyjnego.

Profilaktyka i zwalczanie. Wczesny siew ogranicza lub eliminuje szkody powodowane przez śmietkę ponieważ w okresie gdy pojawia się śmietka, buraki są już w fazie wzrostu bardziej tolerancyjne na uszkodzenia. Podczas wykonywania uprawek międzyrzędowych część bobówek jest wyrzucana na powierzchnię gdzie



OBJAWY ŻEROWANIA LARW ŚMIETKI ĆWIKLANKI

ginie. Opóźnienie przerywki przyczyni się do zniszczenia jaj, które samica składa na młodych liściach. Zwalczając chwasty, których nektar jest pokarmem dla muchówek. Zwalczanie chemiczne należy prowadzić wg zaleceń programu ochrony warzyw.

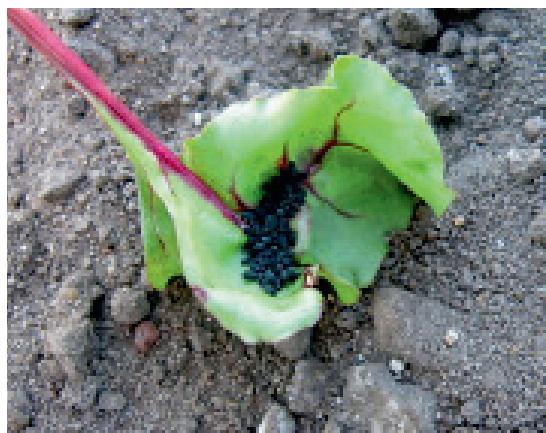
Mszycy burakowa (*Aphis fabae*)

Rząd – pluskwiaki (Hemiptera),
Nadrodzina – mszyce (Aphidoidea),
Rodzina – mszycowate (Aphididae)

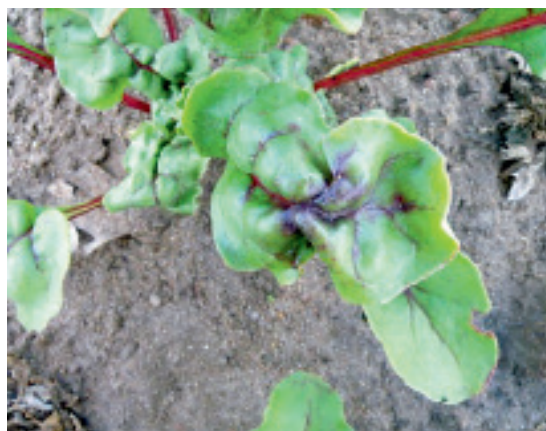
Występowanie. Szkodnik powszechnie występujący w Polsce.

Rośliny żywicielskie. Buraki ćwikłowe, cukrowe i liściowe, bób, rabarbar, fasola, pomidor, szpinak, konopie, lucerna oraz chwasty z wielu rodzin.

Szkodliwość. Mszycy burakowa wyrządza szkody bezpośrednie i pośrednie. Do bezpośrednich szkód zalicza się ogładzanie roślin. W wyniku żerowania mszyce liście buraków są tyżkowato wygięte w stronę kolo-



KOLONIA MSZYCY BURAKOWEJ



ODBARWIENIE LIŚCI W MIEJSCU ŻEROWANIA MSZYC

ni mszyc. Buraki zaatakowane w okresie wschodów mogą zamierać. Szkody pośrednie to przenoszenie wirusów powodujących mozaikę i żółtaczkę buraka.

Morfologia. Dorosłe uskrzydłone i bezskrzydłe mszyce oraz ich larwy są czarne. Nimfy, ostatnie stadium larwalne przed pojawieniem się postaci uskrzydłonej, są również czarne lecz na stronie grzbietowej mają dwa podłużne jasne pasy złożone z białych, woskowych plamek. Bezskrzydłe dzieworódki mają wielkość od 1,5 do 3 mm, a morfy uskrzydłone od 1,3 do 2,5 mm.

Biologia. Jest gatunkiem dwudomnym. Zimują jaja przytwierdzone do kory pnia i gałązek żywiciela pierwotnego, którymi są trzmielina, kalina oraz jaśminowiec. Wiosną na tych krzewach rozwija od 2 do 4 pokoleń. Następnie uskrzydłone mszyce przelatują na żywiciela wtórnego.

Profilaktyka i zwalczanie. Izolacja przestrzenna plantacji buraka ćwikłowego w odległości co najmniej 1 km od upraw będących żywicielami mszyce burakowej oraz utrzymywanie jej w stanie wolnym od chwastów, które są dla niej roślinami żywicielskimi, znacznie ograniczy powodowane przez nią szkody. W wypadku wystąpienia mszyc w dużym nasileniu, szczególnie we wczesnej fazie rozwoju roślin albo gdy na roślinach obserwuje się jednocześnie objawy mozaiki lub żółtaczki buraka, zaleca się stosowanie preparatów selektywnych, działających tylko na mszyce aby nie niszczyć naturalnie występującej w koloniach mszyc fauny pożytecznej. Buraki, zwłaszcza na botwinę można zbierać po upływie okresu karencji.

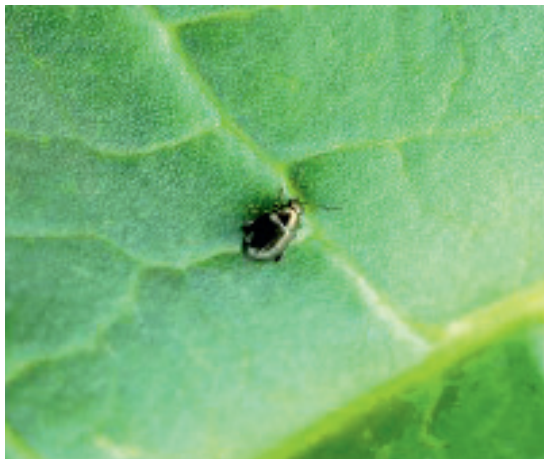
Pchełka burakowa (*Chaetocnema concinna*)

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),
Rodzina – stonkowate (Chrysomelidae)

Występowanie. W Polsce występuje pospolicie, ale w niewielkim nasileniu.

Rośliny żywicielskie. Chrząszcze żerują na burakach cukrowych, pastewnych, ćwikłowych, liściowych, rabarbarze, szczawiu, gryce oraz chwastach z rodziny szarłatowatych (komosowatych), rdestowatych, i pokrzywowatych. Larwy żerują na korzeniach chwastów szarłatowatych.

Szkodliwość. Szkody wyrządzają chrząszcze, które po opuszczeniu zimowiska żerują na siewkach i młodych roślinach. Wyjadają one miękisz na górnej stronie liścia. Skórka od dolnej strony pozostaje nienaruszona



PCHEŁKA BURAKOWA

i powstają tzw. okienka. W miarę wzrostu liścia „okienko” pęka i powstają niewielkie dziury. Okienka mogą być otoczone czerwono-brunatną obwódką. Pchełka burakowa największe szkody powoduje podczas suchej i upalnej pogody.

Morfologia. Dorosły chrząszcz czarny z brązowym lub zielonkawym połyskiem, dorastający do 2,3 mm długości. Larwa, długości ok. 2 mm, jest kremowa z białą głową i trzema parami odnóży.

Biologia. W ciągu roku rozwija się tylko jedno pokolenie. Zimują chrząszcze pod opadłymi liśćmi lub zaschniętą trawą wśród zarośli. Wiosną, gdy temperatura wynosi ok. 10°C chrząszcze wychodzą z zimowisk. Początkowo żerują na chwastach, później przelatują na plantacje buraków. W czerwcu samice składają jaja do gleby, larwy po wylęgnięciu pozostają w glebie. W końcu sierpnia wychodzą młode chrząszcze, które po krótkim żerowaniu przechodzą na zimowanie.

Profilaktyka i zwalczanie. Należy umożliwić burakom szybki, silny i niczym nie zakłócony wzrost. Zwalczając chwasty na których pchełka może żerować. Zabicie można ograniczyć do brzegów pola.

Drobnica burakowa (*Atomaria linearis*)

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina – zatęchlakowate (Cryptophagidae)

Występowanie. W Polsce występuje coraz powszechniej. Najwięcej szkód notowane jest w południowo zachodnim rejonie kraju.

Rośliny żywicielskie. Burak ćwikłowy, cukrowy, pastewny i liściowy, rabarbar, rzodkiewka, mak oraz chwasty z rodziny szarłatowatych, rdestowatych i goździkowatych.

dzikowatych.

Szkodliwość. Chrząszcze żerują na liścieniach, liściach i ogonkach liściowych i przy szyjce korzeniowej – wygryzają dziurki. W okresie wschodów uszkadzają kielki co jest przyczyną przerzedzenia wschodów. Larwy żerują na korzeniach przybyszowych, co powoduje osłabienie roślin.

Morfologia. Chrząszcz jest jasno lub ciemnobrunatny, do 1,5 mm długości. Larwa jest brudnobiała z wyraźnie zaznaczoną segmentacją ciała o długości ok. 3 mm i mocnym zwężeniem ku tyłowi.

Biologia. Chrząszcze zimują w wierzchniej warstwie gleby, na głębokości do 10 cm, pod resztkami roślin lub w zaschniętej trawie. Wczesną wiosną gdy temperatura przekroczy 5°C chrząszcze wychodzą z zimowisk i zasiedlają buraki. Żerują głównie na brzegach pól buraka.

Profilaktyka i zwalczanie. Dokładne usuwanie z zagonów resztek buraków, pozostałych po zbiorze, w których zimują chrząszcze. W rejonach gdzie licznie występuje szkodnik zalecany jest na brzegach pola gęstszy siew. Uprawki międzyrzędowe wykonane po wschodach buraków niszczą jaja i larwy. W chwili obecnej nie ma żadnych środków chemicznych zarejestrowanych do ochrony buraka ćwikłowego przed pchełką burakową. Zwalczanie chemiczne należy prowadzić według zaleceń programu ochrony warzyw.

Omarlica czarna (*Blitophaga undata*)

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina – omarlicowate (Sliphidae)

Występowanie. W Polsce występuje na terenie całego kraju.

Rośliny żywicielskie. Burak ćwikłowy, cukrowy, pastewny i liściowy, rzepak oraz chwasty z rodziny szarłatowatych (komosowatych).

Szkodliwość. Szkody wyrządzają chrząszcze i larwy. Szkodnik bardzo groźny dla siewek i młodych roślin. Przy dużym nasileniu mogą je niszczyć całkowicie. Wygryzają w liściach nieregularne dziury. W wypadku dużego nasilenia szkodnik może powodować gołozery, pozostawiając tylko główne nerwy na liściach.

Morfologia. Chrząszcz jest matowoczarny, długości do 16 mm. Pokrywy skrzydeł chropowate i wyraźnie żeberkowane. Larwa o długości od 3 do 17 mm jest czarna.

Biologia. Zimują w stadium dorosłym w zaschniętych trawach, pod zeschniętymi resztkami roślin, w ściółce

leśnej i w mchu. Na początku kwietnia przechodzą na rośliny zielne i po żerowaniu uzupełniającym samice składają jaja do gleby w pobliżu rośliny żywicielskiej, tak by larwy miały łatwy dostęp do pokarmu.

Profilaktyka i zwalczanie. Jak drobnicy burakowej.

Tarczyk mgławcy (*Cassida nebulosa*)

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina – stonkowate (Chrysomelidae)

Występowanie. Występuje na terenie całej Polski.

Rośliny żywicielskie. Burak ćwikłowy, cukrowy, pastewny i liściowy oraz chwasty z rodziny szarłatowatych (komosowatych).

Szkodliwość. Chrząszcze i larwy tarczki uszkadzają liście buraka. Początkowo widać na liściach tzw. „okienka”. Później szkodnik wygryza małe lub większe



TARCZYK MGŁAWY



OBJAWY ŻEROWANIA TARCZYKA

dziury w liściach. Przy masowym wystąpieniu może powodować gołozery.

Morfologia. Chrząszcz ma silnie spłaszczone ciało, długości ok. 7 mm. Tułów i pokrzywy skrzydłowe nadają ciału kształt owalnej tarczki, spod której widoczne są tylko czułki i odnóża. Larwa ma ciało wyraźnie spłaszczone, barwy żółtozielonej i długości ok. 9 mm. Jej ciało pokryte jest kolczastymi wyrostkami i szczecinami.

Biologia. W ciągu roku występuje w dwóch pokoleniach. Chrząszcze zimują w wierzchniej warstwie gleby lub pod zeschniętymi resztkami roślin. Wczesną wiosną opuszczają zimowiska i przechodzą na chwasty i wschodzące buraki na żer uzupełniający. Po krótkim żerowaniu samica składa jaja w złożach do 80 sztuk (jedna samica może złożyć do 1000 jaj). Larwy po wyłęgnięciu z jaj żerują na liściach i tu również się przepoczwarczają.

Na przełomie czerwca i lipca pojawiają się chrząszcze drugiego pokolenia.

Profilaktyka i zwalczanie. Chwasty usuwane mechanicznie należy zaraz po wyrwaniu zebrać z pola, ponieważ tarczki z chwastów przechodzi na buraki.

Szarek komośnik (*Bothynoderes punctiventris*)

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina – ryjkowcowate (Curculionidae)

Występowanie. W Polsce jest gatunkiem powszechnie występującym. Liczniej występuje na glebach lekkich, piaszczystych, w pobliżu lasów.

Rośliny żywicielskie. Burak ćwikłowy, cukrowy, pastewny, liściowy oraz chwasty z rodziny szarłatowatych (komosowatych) i rdestowatych.

Szkodliwość. Szkody wyrządzają zarówno larwy i chrząszcze. Larwy żerują wyłącznie na korzeniach gdzie wygryzają niewielkie jamki i odgryzają korzenie boczne. Chrząszcze żerują na łodygach młodych roślin i na szycie korzeniowej.

Morfologia. Chrząszcz jest szaro-brunatny, ma ok. 16 mm długości. Larwa jest biała, beznoga z wyraźnie zaznaczoną brunatną głową, dorasta do 30 mm długości.

Biologia. W glebie na głębokości do 30 cm zimują osobniki dorosłe, ale mogą również zimować larwy i poczwarki. Wiosną pojawiają się chrząszcze. Początkowo żerują na chwastach, później przechodzą na buraki. Samice składają jaja w glebie w pobliżu roślin.

Profilaktyka i zwalczanie. Prawidłowa agrotech-

nika umożliwiające burakom szybki, silny i niczym nie zakłócony wzrost.

Mątwik burakowy (*Heterodera schachtii*)

Gromada – nicienie (Nematoda),

Rząd – Tylenchida,

Występowanie. W Polsce występuje wszędzie tam, gdzie uprawiane są buraki: ćwikłowy, cukrowy, pastewny i liściowy.

Rośliny żywicielskie. Groźny szkodnik niemal wszystkich roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych i szarłatowatych (komosowatych). Występuje również w niektórych roślinach z rodziny goździkowatych, bobowatych (motylkowatych), rdestowatych, szarłatowatych i wargowych.

Szkodliwość. Enzymy, które mątwik wprowadza do rośliny zaburzają jej rozwój fizjologiczny. Zaatakowane rośliny mają zahamowany wzrost i żółknące liście. System korzeniowy jest nadmiernie rozwinięty, tworzy tzw. „brodę” z ciągle wyrastających nowych korzeni przybyszowych. Szkodnika należy identyfikować poprzez specjalistyczne analizy gleby lub roślin.

Morfologia. Samica jest biała, kształtu cytrynkowatego, a samiec jest cienki, robakowaty. Larwa inwazyjna (drugie stadium) jest cienka, długości ok. 0,5 mm.

Biologia. Mątwik burakowy, należy do wewnętrznych osiadłych pasożytów roślin. Larwa inwazyjna wnika do korzeni roślin żywicielskich, gdzie następuje jej dalszy rozwój do postaci dorosłej. Po ostatniej wylince, samica jest dojrzała płciowo i jest tak zgrubiała, że nie mieszcząc się wewnątrz korzenia przerywa go i wydostaje się cała na zewnątrz. Jest to czas zapłodnienia i składania jaj, które w większości zostają w ciele samicy. Samice po śmierci przekształcają się w wypełnione jajami cysty. Cysty mogą przetrwać w glebie wiele lat. Wyląg jaj następuje pod wpływem stymulacji wydzielinami roślin żywicielskich.

Profilaktyka i zwalczanie. Na polach gdzie występuje mątwik zalecana jest co najmniej czteroletnia przerwa w uprawie rośliny żywicielskiej. Okres zależy od stopnia porażenia. W tym czasie należy uprawiać zboża, kukurydzę, lucernę lub cebulę. Konieczne jest zwalczanie chwastów oraz intensywne nawożenie azotem i potasem lub nawożenie organiczne. W zwalczaniu pierwszeństwo mają środki biologiczne – *Steinernema feltiae*.

Drutowce

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina – sprężkowate (Elateridae)

Występowanie. W Polsce występuje ok. 120 gatunków i 30 rodzajów drutowców. Wiele z nich jest groźnymi szkodnikami. Najważniejsze gatunki: dwójkowiec kruszcowy (*Selatomus aneus*), osiewnik ciemny (*Agriotes obscurus*), osiewnik rolowiec (*Agriotes lineatus*), osiewnik skibowiec (*Agriotes sputator*) i nieskor czarny (*Athous niger*).

Rośliny żywicielskie. Chrząszcze uszkadzają nadziemne części różnych gatunków roślin uprawnych i dziko rosnących. Larwy uszkadzają części podziemne.

Szkodliwość. Szkody wyrządzają larwy zwane **drutowcami**, które podgryzają i zjadają części podziemne roślin. Wyrządzają szkody przez cały okres wegetacji. Wiosną żerują na kiełkujących nasionach, przerzedzając wschody. Później żerują na młodych roślinach powodując ich zamieranie. W korzeniach buraków wyzerają głębokie dziury i korytarze, czasami na wylot. W miejscu uszkodzenia tkanka gnije ponieważ uszkodzenia ułatwiają wnikanie do środka bakteriom i grzybom. Buraki nie nadają się do przechowywania. Znacznie większe szkody są powodowane w lata wilgotne.

Morfologia. Chrząszcze mają ciało wydłużone, małą głowę z 11-członowymi czułkami. Przewrócone na plecy mogą się podnieść dzięki aparatowi skokowemu. Larwy (drutowce) są długie do 25 mm, równowąskie, walcowate lub spłaszczone okryte twardym oskórkiem chitynowym, barwy od jasnożółtej do brązowej.

Biologia. Rozwój jednego pokolenia trwa 4-5 lat (zależy od gatunku). Z jaj złożonych przez samicę do



DRUTOWCE



BURAKI USZKODZONE PRZEZ DRUTOWCE

gleby wylęgają się larwy, które cały swój rozwój przechodzą w glebie. Przepoczwarczają się jesienią i wiosną wychodzą chrząszcze. Powodują duże straty obniżając jakość plonu handlowego.

Profilaktyka i zwalczanie. Na plantacjach o małej powierzchni można wykładać przynęty z bulw ziemniaka lub korzeni marchwi, pokrojonych na małe części i zagrzebanych w ziemi na głębokość 10-15 cm. Wykłada się je dopiero wtedy, gdy gleba osiągnie temperaturę powyżej 12°C. Pułapki zakłada się w rzędach co 2 m, a odległość między rzędami pułapek powinna wynosić 4 m. Miejsca z przynętą należy oznaczyć. Pułapki należy przeglądać co kilka dni przez 2 tygodnie i niszczyć drutowce. W miarę potrzeby wymieniać przynęty na świeże. Zabiegi opryskiwania insektycydami są nieskuteczne.

Pędraki

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina – poświętnikowate (Scarabaeidae)

Występowanie. W Polsce pospolite, ale większe zagrożenie stanowią w zachodnich rejonach kraju. Najważniejsze gatunki to:

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*). Chrząszcz ma ciało długości 20-30 mm. Pierwsza para skrzydeł (pokrywy) ma barwę brunatną. Pędraki ostatniego stadium w zależności od gatunku osiągają wielkość od 20 do 50 mm, mają trzy pary nóg, ciało białawe, łukowato wygięte, głowę i nogi brązowe. Chrząszcze zimują w glebie. Na przełomie kwietnia i maja wychodzą z kryjówek i żerują na drzewach. Larwy przez cały okres rozwoju, który trwa cztery lata, przebywają w glebie. Największe szkody powodują w trzecim roku

żerowania.

Chrabąszcz kasztanowiec (*Melolontha hippocastani*). Chrząszcz ma ciało długości 20-25 mm. Pędrak bardzo podobny do pędraka chrabąszcza majowego. Rozwój trwa 4-5 lat.

Ogrodnica niszczyliska (*Phyllopertha horticola*). Chrabąszcz ma wielkość 8-12 mm, grzbiet jest pokryty włoskami, przedplecze metaliczno zielone, a pokrywy rdzawobrunatne. Pędraki są białe, osiągają wielkość do 20 mm, mają trzy pary nóg, łukowato wygięte, głowę i nogi brązowe. Pędraki zimują w glebie

Guniak czerwczyk (*Amphimallus solstitialis*). Chrabąszcz ma długość 15-20 mm, jest pokryty gęstymi jasnymi włoskami. Pokrywy są jasnobrunatne. Pędraki są podobne do małego pędraka chrabąszcza majowego. Rozwój larw trwa 2-3 lata, w zależności od warunków klimatycznych.

Rośliny żywicielskie. Polifag – żeruje na wielu gatunkach roślin.

Szkodliwość. Szkody wyrządzają larwy, które nazywamy **pędrakami**, Pędraki wygryzają w korzeniach rany, przez które wnikają bakterie i grzyby chorobotwórcze, co jest przyczyną gnicia.

Profilaktyka i zwalczanie. Podstawową metodą ograniczania liczebności pędraków jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez pędraki to wiosną przed założeniem uprawy, należy wykonać kilka odkrywek glebowych wielkości ok. 100x100x25 cm (16 szt./ha) i dokładnie przejrzeć wykopaną glebę. Progiem zagrożenia jest obecność 2-3 pędraków na 1 m². Zabiegami ograniczającym liczebność pędraków są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie uszkodzona mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki. Kultywatorowanie lub wzruszanie ziemi przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza liczebność pędraków w stadium jaja i młodych larw, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchnię gleby. Bardziej wrażliwe na przesuszenie są pędraki mniejszych gatunków, m.in. ogrodnicy niszczyliski i guniaka czerwczyka, które nie potrafią tak głęboko zagrzebywać się w ziemi jak chrabąszcz majowy (do 80 cm). Można również w płodozmianie uwzględnić gatunki roślin działające odstraszająco lub wręcz szkodliwie na pędraki, jak np. gorczyca lub gryka. Stwierdzono, że jeśli na dokładnie

odchwaszczonym polu zasieje się grykę, pędraki nie mając innego pożywienia, będą żywić się jej korzeniami, co prowadzi do podtrucia toksycznymi dla tych szkodników związkami (głównie taninami). Warto jednak wiedzieć, że uprawa gryki nie jest metodą, która powoduje śmiertelność pędraków w bardzo krótkim czasie, ale jej działanie jest długotrwałe i zaburza rozwój owadów. W przypadku zaobserwowania uszkodzeń powodowanych przez pędraki, po stwierdzeniu przekroczenia progu zagrożenia można zastosować zabieg opryskiwania lub podlewania środkami biologicznymi, zawierającymi entomopatogeniczne nicienie z gatunków: *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis megidis* i *Steinernema kraussei*. W zależności od liczebności szkodników zaleca się dawkę od 0,5 do 1 mln nicieni/m². Zabieg dobrze jest przeprowadzać na wilgotną glebę i utrzymywać podwyższoną wilgotność przez okres kilku dni, co zwiększa przeżywalność nicieni w glebie i ułatwia im poszukiwanie ofiar.

Rolnice (Agrotinae)

Rząd – motyle (Lepidoptera),

Rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Występowanie. W Polsce występuje ok. 60 gatunków rolnic, ale tylko kilka z nich jest zagrożeniem dla naszych upraw.

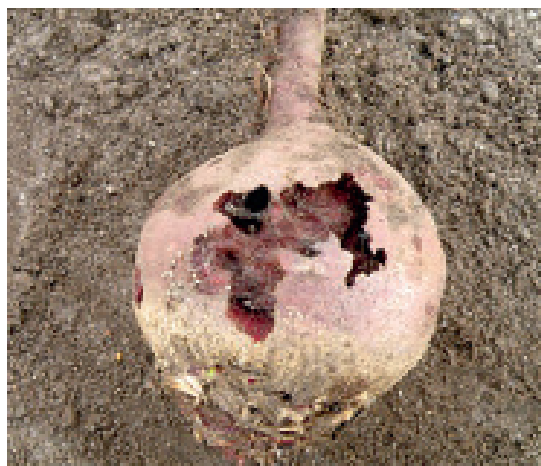
Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*). Dotychczas największe szkody wyrządzała w Polsce centralnej i północnej. Gąsienice są ciemnozielone o zielonkawym odcieniu z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała. Mają długość 45–50 mm. Najchętniej żerują na zbożach ozimych, ziemniakach, cebuli i marchwi. Na plantacjach pojawiają się w czerwcu i sierpniu. Może mieć jedno lub dwa pokolenia rocznie.

Rolnica gwoździówka (*Agrotis ypsilon*). Występuje na terenie całego kraju. Gąsienica jest ciemnozielona, matowa, z rudawą linią od strony grzbietowej, długości do 50 mm. Występuje na kukurydzy, burakach, tytoniu, grochu, marchwi, kapuście. Najliczniej pojawia się w sierpniu. Zimują gąsienice i motyle. Występują dwa pokolenia w ciągu roku.

Rolnica czopówka (*Agrotis exclamationis*). Licznie występuje na terenach wschodnich województw. Gąsienice są brunatnoszare, z jasną linią wzdłuż ciała, długości 35–50 mm. Wyrządza szkody w zbożach ozimych, ziemniakach, burakach, warzywach korzeniowych i kapustnych przez cały sezon wegetacyjny.



GĄSIENICE ROLNIC



OBJAWY ŻEROWANIA ROLNIC

Zimują gąsienice. Może wystąpić jedno lub dwa pokolenia w ciągu roku.

Rolnica panewka (*Agrotis c-nigrum*). Jest to rolnica występująca w Polsce pospolicie, ale jej szkodliwość jest mniejsza niż rolnicy zbożówki. Gąsienice są szaro-zielone lub brązowe, długości do 35 mm. Spotyka się je w zbożach i warzywach korzeniowych. Zimują gąsienice. Występują dwa pokolenia w ciągu roku.

Szkodliwość. Motyle żywią się nektarem kwiatów, spadzią mszyc. Szkody wyrządzają gąsienice, które żerują na wielu gatunkach roślin. Młodsze gąsienice żerują na nadziemnych częściach. Starsze uszkadzają podziemne i nadziemne części roślin. Podcinają młode rośliny u nasady, wciągają do swoich podziemnych kryjówek i tam je zjadają. Starsze gąsienice w ciągu dnia kryją się w glebie (można je znaleźć w ziemi do głębokości 10 cm) i tam że-

rują uszkadzając podziemne części roślin. Nocą wychodzą na powierzchnię, podgryzają rośliny, które przewracają się; gąsienice wciągają wówczas do kryjówek liście lub je szkieletują. Wiosną jedna gąsienica może zniszczyć kilka roślin, co przy licznych ich wystąpieniu na plantacji powoduje przerzedzenie zasiewów oraz powstawanie tzw. łysin. Latem, aż do pierwszych przymrozków, można ponownie zaobserwować szkody wyrządzane przez rolnice. Uszkadzają korzenie buraków przegryzając je na wylot we wszystkich kierunkach lub wygryzając głębsze lub płytsze nieregularne dziury przeważnie w górnej części korzenia. Młodsze rośliny są podgryzane i częściowo wciągane do ziemi. Na plantacjach buraka ćwikłowego żerują od wiosny aż do zbiorów, chociaż szczytowe okresy uszkodzeń obserwowane są w maju i czerwcu, a później w sierpniu i we wrześniu (dwa pokolenia).

Morfologia. Motyle są krępe, z brązowym tułowiem i przeważnie jaśniejszym, silnie segmentowanym odwłokiem. W zależności od gatunku, rozpiętość skrzydeł dochodzi do 45 mm. Przednie skrzydła są ciemniejsze od tylnych i posiadają w różnym kształcie rysunki; okrągłe, owalne, lub nerkowate. Gąsienice o różnych kolorach osiągają długość do 50 mm i mają osiem par odnóży. Dotknięte zwijają się w kłębek.

Biologia. Rolnice mają na ogół jednoroczny cykl rozwojowy. W Polsce u wielu gatunków rolnic rozwija się tylko jedno pokolenie, u niektórych – dwa. Dorosłe gąsienice zimują na głębokości 10–15, a czasami 20 cm. Zaczynają żerować wczesną wiosną, kiedy temperatura gleby przekracza 10°C. Motyle latają wieczorem i w nocy, a w czasie dnia kryją się pod roślinami, między kamieniami, w ściółce. Samice składają jaja w ilości od 400 do 2 tys. na dolnych liściach lub wprost do ziemi. Po 5–15 dniach wylęgają się młode gąsienice, które początkowo żerują na roślinach zeskrobując miększą. Po trzeciej wylince gąsienice w dzień siedzą w ukryciu, a żerują tylko w nocy. W drugiej połowie maja w miejscu żerowania budują sobie jamki, w których przepoczwarzają się. Okres ten może, zależnie od przebiegu pogody, trwać od 10 do 40 dni. Motyle pojawiają się pod koniec maja lub na początku czerwca.

Profilaktyka i zwalczanie. W przypadku rolnic i innych szkodników glebowych podstawową metodą ograniczania ich liczebności jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Jeżeli na okolicznych

uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez rolnice to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych o powierzchni ok. 1 m² (10–16 szt./ha) na głębokość do 25 cm. Progiem zagrożenia jest obecność 4–6 gąsienic na 1 m². Jeżeli ich liczebność jest większa, należy liczyć się z koniecznością przeprowadzenia zabiegów chemicznych i stratami w plonie. Przy stwierdzeniu dużej liczby gąsienic na danym polu lepiej zaniechać uprawy ze względu na trudności w zwalczaniu rolnic.

Zabiegami ograniczającym liczebność rolnic są uprawki mechaniczne: podorywka wykonana bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część gąsienic ginie uszkodzona mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze biegaczowatych itp. W rejonach, gdzie stwierdzono występowanie rolnic, należy zaorywać nieużytki stwarzające doskonałe warunki do rozmnażania się rolnic. W sezonie wegetacyjnym na plantacjach i w ich pobliżu należy niszczyć kwitnące chwasty będące źródłem pokarmu dla dorosłych motyli.

W przypadku stwierdzenia uszkodzeń na roślinach spowodowanych żerowaniem rolnic należy zastosować opryskiwanie interwencyjne insektycydami zarejestrowanymi do zwalczania rolnic. Ze względu na „placowy” charakter ich występowania, pierwszy zabieg można ograniczyć do miejsc, w których stwierdzono uszkodzenia roślin.

Gryzonie (Rodentia)

Są to niewielkie ssaki, które jeśli wystąpią licznie mogą wyrządzić znaczne straty. Z wysoką liczebnością gryzoni należy się liczyć, jeśli plantacje znajdują się w pobliżu odłogów, nieużytków i zaniedbanych rowów melioracyjnych. Nasilenie szkód powodowanych przez gryzonie występuje podczas suchej, ciepłej, długiej jesieni oraz po śnieżnej zimie bez odwilży i gołoledzi oraz cieplej wiosnie. Brak drapieżnych ptaków i ssaków oraz nieterminowo wykonane zabiegi agrotechniczne przyczyniają się do masowego pojawu gryzoni. W burakach największe szkody wyrządza **norNIK polny** (*Microtus arvalis*). Zimuje w norach budowanych na nieużytkach, w zadrzewieniach śródpolnych i na skrajach lasów. Najliczniej pojawia się na glebach lekkich, ciepłych. Na plantacjach buraków żeruje jesienią.

Może wyrządzać szkody w kopcach.

Karczownik ziemnowodny (*Arvicola terrestris*) buduje nory na glebach zwięzłych i wilgotnych. Jesienią w poszukiwaniu pokarmu migruje z nad wód na plantacje. Szkody mogą również wyrządzać: **mysz domowa** (*Mus musculus*), **mysz polna** (*Apodemus agrarius*)

Profilaktyka i zwalczanie. Zwalczanie gryzoni polega na likwidowaniu nieużytków, zaorywaniu ugorów, wykaszaniu traw na miedzach i rowach przydrożnych. Bardzo ważne jest terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych. Dla drapieżnych ptaków należy ustawić na polu tyczki wysokości ok. 2-3 metrów z porzeczką u góry. Ptaki siadają na poprzeczce i wypatrują gryzoni.

6.2. Metody zwalczania szkodników w integrowanej ochronie buraka ćwikłowego

6.2.1. Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji. Przestrzeganie izolacji przestrzennej. Unikanie bezpośredniego sąsiedztwa upraw zasiedlanych przez ten sam gatunek szkodnika, np. szczawiu, szpinaku, na których również żeruje śmietka ćwiklanka. Nie należy uprawiać w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji z koniczyną, lucerną oraz innych nektarodajnych upraw, także jednorocznych, ponieważ na nich koncentrują się szkodniki przwabione kolorem kwiatów i nektarem. Po pobraniu pokarmu (nektaru i wody), samice m.in. śmietki ćwiklanki oraz motyli (rolnice i błyszczka jarzynówka), składają masowo jaja na pobliskich uprawach będącymi roślinami żywicielskimi dla ich larw. Ponadto wieloletnie plantacje stanowią doskonałe schronienie i bazę pokarmową dla szkodników glebowych. Zachowanie izo-

lacji przestrzennej od żywicieli pierwotnych, na których zimują i rozwijają się wiosenne pokolenia szkodników, np. mszycy burakowej (*Aphis fabae*) (kalina, trzmielina, jaśminowiec – burak). Należy również uwzględnić **współrzedną uprawę** roślin żywicielskich z roślinami nieżywicielskimi dla określonych gatunków szkodników (tab. 3). Współrzedna uprawa prowadzona systemem pasowym w większym stopniu wpływa na obecność entomofagów. Dobre efekty w ograniczaniu liczebności szkodników mają ziola (majeranek, szalwia).

Płodozmian. Zmianowanie jest ważnym elementem płodozmianu, którego jedną z zasad jest zachowanie zdrowotności gleby przez unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych lub atakowanych przez te same szkodniki. W ochronie przed szkodnikami płodozmian jest podstawowym elementem obniżania ich liczebności, przede wszystkim nicieni i szkodników glebowych (pędraki i drutowce). Ma również wpływ na szkodliwe owady, które przechodzą swój cykl rozwojowy w miejscu żerowania lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie, m.in. śmietka ćwiklanka. W zmianowaniu należy uwzględnić następujące czynniki:

- przerwa w uprawie roślin żywicielskich po sobie – minimum 4 lata;
- niewskazana jest uprawa buraków po wieloletnich roślinach bobowatych (motylkowate), ze względu na ryzyko występowania szkodników wielożernych (rolnice, pędraki);
- przy dużej liczebności pędraków i drutowców należy uwzględnić w płodozmianie gatunki roślin mało atrakcyjne pod względem pokarmowym, jak np. gorczyca, gryka, rzepak, len, groch, fasola.

Uprawa mechaniczna gleby. Terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych (orka, kultywato-

TABELA 3. WPŁYW WSPÓŁRZĘDNEJ UPRAWY ROŚLIN NA OGRANICZANIE ROZWOJU I LICZEBNOŚCI SZKODNIKÓW

ROŚLINA ŻYWICIELSKA	ROŚLINA NIEŻYWICIELSKA	GATUNEK SZKODNIKA
Burak ćwikłowy	cebula, por, kapustne	pchełka burakowa, śmietka ćwiklanka
	aksamitka rozpierzchła, aksamitka wzniesiona,	nicienie
	pomidor, papryka, oberżyna	szarek komośnik, drobnica burakowa
	sałata	śmietka ćwiklanka, pchełka burakowa

rowanie, bronowanie i inne) ma wpływ na liczebność szkodników. Orka głęboka niszczy znaczny procent pędraków, drutowców, gąsienic rolnic oraz bobówek śmietki ćwiklanki. Głębokie przyoranie resztek pożywnych utrudnia wyjście z ziemi śmietce ćwiklance. Natomiast ugniatanie gleby ciężkimi maszynami sprzyja porażeniu przez mątwiki, które są również przenoszone na narzędziach i kołach maszyn na sąsiednie pola.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów. Dobór odpowiedniego terminu siewu roślin sprzyja zmniejszaniu szkód wyrządzanych przez szkodniki we wczesnej fazie rozwojowej upraw. Wczesny wysiew nasion buraka ogranicza szkody spowodowane żerowaniem larw śmietki ćwiklanki na siewkach, która może całkowicie zniszczyć plantację. Na skutek opóźnienia przerywki zostaną zniszczone jaja, które samica składa na młodych liściach.

Nawożenie. Właściwe nawożenie ma wpływ na zdrowotność roślin i zwiększa jej potencjał obronny oraz zdolności regeneracyjne. Korzystny wpływ ma obornik, ponieważ razem z nim wprowadzane są do gleby drapieżne nicienie i roztocza, które odżywiają się nicieniami roślinożernymi. Nadmierne nawożenie azotem prowadzi do słabego wykształcenia się tkanki mechanicznej, co powoduje, że soczysta tkanka jest chętniej atakowana przez szkodniki (np. mszyce). Nawożenie fosforowe i potasowe sprzyja silnemu rozwojowi tkanki mechanicznej, co utrudnia szkodnikom żerowanie (np. mszyce).

Zwalczanie chwastów. Zachwaszczenie pól sprzyja pojawowi wielu szkodników. Pogarsza, a nawet niweczy to, co powinniśmy uzyskać stosując prawidłowe zmianowanie, ponieważ chwasty są również roślinami żywicielskimi wielu gatunków szkodników. Zachwaszczone plantacje są silniej atakowane przez połyśnicę marchwiankę niż plantacje odchwaszczone, a kwitnące chwasty są źródłem nektaru dla osobników dorosłych.

6.2.2. Metoda fizyczna

Ma zastosowanie w monitorowaniu nalotu oraz odstraszeniu szkodników. Żółte tablice lepowe służą do monitoringu nalotu uskrzydłych mszy.

6.2.3. Metoda mechaniczna

Może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich arealach. Do najczęstszych czynności należy zbieranie lub odławianie szkodników

z roślin lub ich otoczenia. W celu ograniczania szkód wyrządzanych przez drutowce, rolnice, pędraki lub ślimaki zaleca się rozkładanie przynęt pokarmowych. Usuwanie pierwotnych roślin żywicielskich, czyli miesca zimowania i rozwoju wiosennych pokoleń szkodników, np. jaśminowiec, na którym zimuje mszyca burakowa. Do odławiania motyli z rodziny sówkowatych (Noctuidae) stosuje się pułapki chwytnie, samolówki.

6.2.4. Metoda biotechniczna.

Polega na odstraszeniu, przywabianiu, zniechęcaniu do żerowania i składania jaj lub monitorowaniu szkodników. Wykorzystywane są atraktanty, arestanty (zatrzymują szkodnika w obrębie rośliny), repelenty, antyfidanty, stymulatory oraz chemiczne informatory owadów: feromony (informatory wewnątrzgatunkowe), kairomony (substancje korzystne dla odbiorcy, a niekorzystne dla emitującego je), allomony (substancje korzystne dla emitującego je, pełnią funkcje obronne), hormony (substancje endogenne: juvenilne i linienia, wpływające na rozwój organizmu i jego zachowanie). Syntetycznie uzyskane związki feromonowe służą do wabienia m.in. rolnic.

6.2.5. Metoda hodowlana

Uwzględnia się dwa typy odporności na żerowanie szkodników:

Odporność ekologiczną, która wynika z niezgodności fenologicznej rozwoju rośliny i szkodnika. Istotne znaczenie ma tu opóźnienie lub przyspieszenie siewu roślin. W przypadku buraka można uniknąć szkód powodowanych przez śmietkę ćwiklankę – wczesny



PUŁAPKA FEROMONOWA

termin siewu nasion sprawi, że jej szkodliwość będzie przypadać na okres, gdy rośliny będą starsze.

Odporność genetyczną, wynikającą z dziedziczenia cech rośliny. Np. tolerancja rośliny na żerowanie szkodnika i uszkodzenia. Roślina może być nieodpowiednim żywicielem i następuje zahamowanie składania jaj i żerowania szkodnika. Związki zawarte w roślinie mogą niekorzystnie wpływać na funkcje życiowe szkodnika – związki biologicznie uaktywniające się po rozpoczęciu żerowania mogą zniechęcać szkodniki do dalszego żerowania lub na skutek żerowania mogą zachodzić zmiany w tkance roślinnej np. korkowacenie komórek wokół niciania żerującego w roślinie.

6.2.6. Metoda biologiczna. W walce ze szkodnikami ważną rolę odgrywają ich wrogowie naturalni występujący na polu w sezonie wegetacyjnym. W warunkach korzystnych dla ich rozwoju zapobiegają masowemu (gradacyjnemu) występowaniu roślinożernych gatunków na uprawach. Stosowane do zwalczania szkodników zoocydy chemiczne są bardzo często toksyczne dla organizmów pożytecznych i znacznie ograniczają ich liczebność. Na plantacjach wrogami szkodników są owady. W okresie letnim redukują one liczebność mszyc nawet o 90 % – biedronki, złotooki, mszycarze, skorki. Istotne znaczenie w obniżaniu liczebności szkodników, których cykl rozwojowy jest związany z podłożem, na przykład śmietki ćwikłanki, rolnic, odgrywają drapieżne chrząszcze z rodziny biegaczowatych (Carabidae) i kusakowatych (Staphylinidae), a także liczne gatunki drapieżnych pająków, a szczególnie kosarze (Opilionea). Z biegaczowatych duże znaczenie mają: niestrudki (*Bembidion* spp.), zwinniki (*Trechus* spp.), szykonie (*Pterostichus* spp.) oraz latacze (*Pseudophonus* spp.). Z kusakowatych dominującym gatunkiem jest rydzelnica (*Aleochara bilineata*). Zoofagi te atakują i zjadają szkodniki w każdym stadium rozwojowym, od jaja do postaci dorosłej.

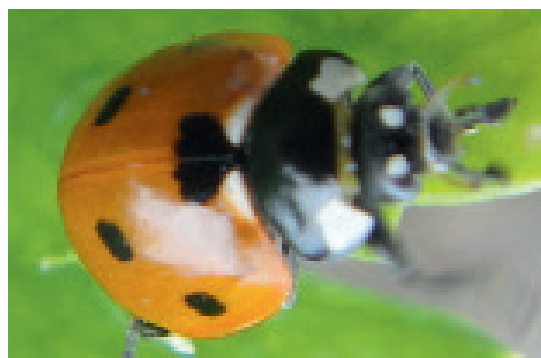
6.2.7. Metoda chemiczna

Decyzję o zastosowaniu zoocydów należy podjąć w oparciu o progi szkodliwości i o wyniki lustracji lub monitoringu. Jest to metoda nadzorowanego zwalczania. W lustracjach należy również uwzględnić stopień porażenia przez pasożyty i obecność drapieżców.

Monitoring szkodników w uprawach buraka

ćwikłowego. W uprawie buraka ćwikłowego do monitorowania nalotu szkodników na plantacje są stosowane różne metody. Często są to metody pracochłonne i wymagające posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii owadów. Dotyczy to przede wszystkim metody hodowlanej polegającej na zbieraniu form przetrwalnikowych szkodnika (bobówki, poczwarki) i umieszczeniu ich w izolatorach.

Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych ustalany jest na podstawie wylotu osobników dorosłych. Inną metodą jest okresowe odławianie owadów przy uży-



BIEDRONKA SIEDMIOKROPKA



LARWA BIEDRONKI



LARWA ZŁOTOOKA



ZŁOTOOK POSPOLITY



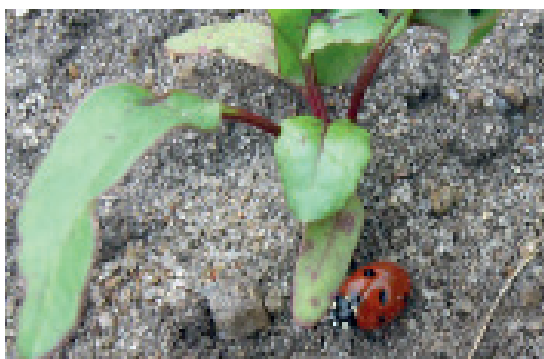
MUMIE – MSZYCE SPASOŻYTOWANE PRZEZ MSZYCARZA



LARWA BZYGA



LARWA SKORKA



BIEDRONKA SZUKAJĄCA MSZYC



DRAPIEŻNY CHRZĄSZCZ Z RODZINY BIEGACZOWATYCH

ciu różnego rodzaju pułapek chwytnych, w których wykorzystuje się zdolność owadów do reagowania na długość fal świetlnych oraz reagowanie na różnego rodzaju zapachy.

Pułapki barwne. Do sygnalizacji pojawu szkodników używa się żółte i niebieskie tablice lepowe. Tablice o rozmiarach 20x20 cm powinny być tak umocowane aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Do odławiania muchówek stosowane są żółte naczynia Moericka. Wadą obu pułapek jest równoczesne odła-

wianie innych, licznych gatunków owadów, oraz konieczność identyfikacji odłowionych gatunków.

Pułapki zapachowe. Łatwiejsze w stosowaniu oraz skuteczniejsze w odławianiu szkodników są pułapki, zawierające różne chemiczne substancje wabiące, jak atraktanty, stymulanty czy feromony (wykorzystana jest zdolność owada reagowania na zapach). Najprostszymi pułapkami zapachowymi są pułapki pokarmowe. Zakopane w ziemi na głębokość 10-15 cm, w odległości co 2 m kawałki ziemniaka lub marchwi skutecznie wa-

TABELA 4. PROGI SZKODLIWOŚCI DLA NAJWAŻNIEJSZYCH GATUNKÓW SZKODNIKÓW WYSTĘPUJĄCYCH NA BURAKU ĆWIKŁOWYM

GATUNEK SZKODNIKA	PROGI ZAGROŻENIA	TERMIN LUSTRACJI I ZWALCZANIA	SZKODLIWE STADIUM
Śmietka ćwiklanka	Dwa złoża jaj na liściach na 1 mb rzędu roślin* lub 1 mina na liściach na 1 mb rzędu roślin*	maj, czerwiec	larwa
Mszycza burakowa	Ok. 20 % opanowanych roślin*	pierwsze kolonie mszyc liściach	owad dorosły, larwa
Błyszczka jarzynówka	10 gąsienic na 1 m ² uprawy*	czerwiec	gąsienica
Drobnica burakowa	20 % uszkodzonych roślin na plantacji*	okres wschodów	owad dorosły
Rolnice	6 gąsienic lub uszkodzone rośliny na 1 m ² uprawy** rozsađa: kapustne, 4-6 gąsienic /1 m ² uprawy**	marzec – wrzesień kwiecień, maj	gąsienica
Drutowce	kapustne – 5-6 drutowców na 1 m ² uprawy. do głębokości 20 cm**	marzec-wrzesień	larwa
Pędraki	kapustne – od 2 do 3 pędraków na 1 m ² uprawy do głębokości 20 cm**	marzec-wrzesień	larwa

* liczba obserwacji: od 3 do 5, w zależności od powierzchni uprawy

** wykonanie analizy w 2-3 miejscach z widocznymi uszkodzeniami roślin

bią drutowce, pędraki i rolnice. Pułapki należy kontrolować co 3-4 dni, a gnijące wymieniać na świeże. Świeży obornik koński wabi turkucie, a piwo ślimaki.

Pułapki feromonowe. Najczęściej wykorzystywane w ochronie są feromony płciowe – wydzielane przez osobniki jednej płci wabią osobniki płci przeciwnej oraz feromony agregacyjne, które powodują gromadzenie osobników w określonym celu np. żerowania, zimowania itp. Feromony te zostały zidentyfikowane chemicznie, a w pułapkach są wykorzystywane ich syntetyczne zamienniki. W uprawach warzyw przy pomocy pułapek feromonowych określany jest termin rozpoczęcia nalo-
tu szkodnika na rośliny, jego przebieg oraz maksimum lotu. Monitoring pojawu szkodników przy użyciu pułapek feromonowych jest podstawą do precyzyjnego ustalenia terminów zagrożenia plantacji przez określone gatunki szkodników. Wykorzystanie feromonów do sygnalizacji umożliwia wykonywanie zabiegów, które są ekonomicznie uzasadnione.

Obecnie dostępne są pułapki feromonowe do odłowu rolnic – zbożówki, panewki, czopówki, gwoździówki i błyszczki jarzynówki. W ustalonych terminach – najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje się i liczy odłowione owady. Z powodu wietrzenia substancji zapachowej dys-

penser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.

6.3. Zasady stosowania zoocydów

Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów. Należy unikać stosowania środków w formie opryskiwania, ponieważ mają bezpośredni wpływ na organizmy pożyteczne. Bardziej bezpieczne dla organizmów pożytecznych są środki stosowane w formie podlewania, granulatów, zaprawiania, zatrutych przynęt.

6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Ochrona pożytecznych organizmów, m.in. pasożytniczych i drapieżnych owadów, pajaków (sieciowe i kosa-rze), nicieni, ptaków polega na stworzeniu im korzystnych warunków do rozwoju, m.in. na zapewnieniu biologicznej bioróżnorodności wokół gospodarstwa. Dobre efekty uzyskuje się tworząc środowiska zwane refugia-mi, gdzie obok rośliny uprawnej uprawia się gatunki ro-
ślin dostarczających owadom duże ilości nektaru i pyłku,

kóre zapewniają potrzebne do prawidłowego rozwoju cukry i białko roślinne. Namnażaniu wrogów naturalnych szkodników sprzyja pozostawienie remiz dla entomofagów w postaci drzew i krzewów w otulinie pól oraz wieszanie skrzynek lęgowych dla ptaków. Znajomość biologii szkodnika i jego wrogów naturalnych pozwala na ustalenie takiego terminu zwalczania, by zabijając szkodnika nie szkodzić jego wrogom. Należy pamiętać, że jajo i larwy owadów pasożytniczych oraz jajo i poczwarka owadów drapieżnych są mniej wrażliwe niż pozostałe ich formy rozwojowe.

Zabiegi zwalczające mszyce należy wykonywać w okresie do 10 dni po pojawieniu się pierwszych mszyc na roślinach. W ciągu 2 tygodni mszyce tworzą małe kolonie i pojawia się pasożytnicza błonkówka *Diaeretiella rapae*.

Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów. W uprawach warzyw zarejestrowane są biopreparaty zawierające patogeny pochodzenia bakteryjnego (bakterie zarodnikujące – *Bacillus thuringiensis*, np. przeciwko gąsienicom stosuje się Dipel WG), oraz nicienie – *Steinernema feltiae*.

W rejonach gdzie występuje baryłkarz bieliniak, gąsienice bielinka kapustnika należy zwalczać środkami bakteryjnymi lub stosować insektycydy w terminach bezpiecznych dla tego pasożyta. Należy unikać zabiegów w formie opryskiwania, ponieważ mają bezpośredni wpływ na organizmy pożyteczne. Bardziej bezpieczne dla organizmów pożytecznych są środki stosowane w formie podlewania, granulatów, zaprawiania, zatrutych przynęt.

Kierunki działań ochronnych. Introdukcja zoofagów stosowana jest przede wszystkim w uprawach pod osłonami. Na polach uprawnych występują liczne gatunki drapieżnej i pasożytniczej fauny. Z gatunków drapieżnych owadów najliczniej występują m.in. chrząszcze biegaczowatych (Carabidae), kusakowatych (Staphylinidae), biedronkowatych (Coccinellidae) i omomiłkowatych (Cantharididae), z sieciarek – złotooki (Chrysopa) oraz pluskwiaki różnoskrzydłe z rodziny tasznikowatych (Capsidae) i żałartkowatych (Nabidae), muchówki z rodziny bzygowatych (Syrphidae), rączycowatych (Tachinidae), pryszczarkowatych (Cecidomyiidae), i łowikowatych (Asylidae), a z pajaków Trombidium spp. Wśród pasożytniczych gatunków

pospolicie występują: błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych (Ichneumonidae), męszelkowatych (Braconidae) i błęskotkowatych (Chalcididae). Liczebność bielinków ogranicza baryłkarz bieliniak (*Apanteles glomeratus*), a śmietki kapuścianej – błonkówki oraz drapieżne chrząszcze z rodzaju rydzenic (*Aleochara* spp.). Szereg gatunków roślinożerców redukowanych jest przez patogeniczne grzyby – owadomorki (*Entomophthora*), m.in. śmietki, chowacze, pchełki, gąsienice.

Zasady ochrony gatunków pożytecznych:

- Stosowanie środków ochrony roślin w oparciu o realne zagrożenie uprawy przez szkodniki, oceniane na podstawie monitoringu ich występowania i nasilenia. Należy unikać insektycydów o szerokim spektrum działania i zastępować je środkami selektywnymi.
- Rezygnacja z zabiegu w przypadku małej liczebności szkodników, gdy nie zagrażają one wyraźnym obniżeniem plonów, a występują z nimi liczne gatunki pożyteczne.
- Stosowanie zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji.
- Ograniczanie liczby wjazdów na pole i zmniejszenie mechanicznego uszkodzenia roślin, poprzez stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych.
- Termin zabiegu dobierać tak, aby nie powodować zatrucia i wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych.
- Stosowanie zapraw nasiennych, które nie są groźne, ale często eliminują konieczność opryskiwania roślin w początkowym okresie wegetacji.
- Świadomość faktu, że chroniąc zapylacze oraz wrogów naturalnych szkodników, chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne.
- Pozostawienie miedz, remiz śródpolnych i innych użytków ekologicznych w krajobrazie rolniczym, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych.
- Przed opryskiwaniem należy dokładnie zapoznawać się z treścią etykiety, dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.

6.5. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania

Powstawanie potencjalnej odporności u szkodników zależy od wielu czynników. Każda populacja zawiera osobniki genetycznie odporne, których nasilenie może

się w odpowiednich warunkach zwiększać. Szkodniki występują w większej liczbie pokoleń w ciągu roku, dlatego też częściej narażone są na stosowanie insektycydów. Powstawanie odporności zależy m.in. od toksyczności zoocydu i jego dawki, występowania grubej kutykuli i wosku, stosowania zoocydów w niepełnych (subletalnych) dawkach, pobierania i szybkości wydalania trucizny w niezmienionej postaci, gromadzenia przez szkodniki trujących związków w ciałach tłuszczowych i ściankach przewodu pokarmowego, obecności enzymów hydrolitycznych utleniających lub rozkładających trucizny, częstotliwości zabiegów i brak rotacji stosowanych zoocydów. Proces powstawania odporności przebiega szybciej u owadów roślinożernych niż zoofagów, gdyż mają one więcej enzymów zdolnych do rozkładania trucizn. Powstawaniu odpornych ras sprzyja też wyższa temperatura.

Metody przeciwdziałania odporności na insektycydy. Związane są z właściwościami insektycydów, sposobami ich stosowania. Można je podzielić na trzy grupy: metody umiarkowane, radykalne i wielokierunkowej presji.

Metody umiarkowane to: obniżanie dawek insektycydów; mniejsza częstotliwość zabiegów; niestosowanie środków persystentnych (długotrwałych); unikanie wolno, ale długotrwanie działających form użytkowych; zwalczanie jednego stadium, przede wszystkim imago; niestosowanie insektycydów na dużych powierzchniach; niezwalczanie mało licznych pokoleń; ochrona refugium (miejsca schronienia i zimowania dla wielu gatunków wrogów naturalnych szkodników); stosowanie zabiegu tylko po przekroczeniu progu szkodliwości. Metody umiarkowane są bardzo korzystne dla środowiska, są mniej szkodliwe dla wrogów naturalnych szkodników, ale są bardzo trudne do zaakceptowania przez producentów, gdyż mogą powodować zmniejszenie plonów lub pogorszyć ich jakość.

Metody radykalne to: stosowanie wysokich dawek insektycydów w celu zniszczenia odpornych genotypów; stosowanie insektycydów w rotacji (przemienne).

Metody wielokierunkowej presji to przede wszystkim stosowanie insektycydów zawierających kilka substancji aktywnych (mieszaniny). Mieszaniny powinny być stosowane przed wystąpieniem odporności na którykolwiek ze składników.

6.6. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 29.10.2004 r. klasyfikuje środki ochrony roślin ze względu na zagrożenie stwarzane dla pszczoł na podstawie oceny poziomu ryzyka, zgodnie z wytycznymi Europejskiej i Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin (EPPO) PP 3/10. Są one klasyfikowane na dwie grupy toksyczności:

1. Bardzo toksyczne dla pszczoł (w przypadku wysokiego ryzyka).
2. Toksyczne dla pszczoł (w przypadku średniego ryzyka).

Pestycydy (środki do zwalczania agrofagów), które nie są zakwalifikowane do 1. lub 2. grupy toksyczności, nie są klasyfikowane pod względem toksyczności dla pszczoł z powodu niskiego lub nieistotnego dla nich zagrożenia i stosowane w warunkach polowych są dla nich bezpieczne. Do tych środków należą takie, z którymi pszczoły nie mają kontaktu np. zaprawy nasienne, środki doglebowe (za wyjątkiem środków systemicznych), środki stosowane w pomieszczeniach zamkniętych lub pod osłonami, jeśli nie są wykorzystywane owady zapylające oraz środki stosowane jako przynęty gryzoniobójcze. Podział zależy od tego do jakiej grupy chemicznej należy substancja czynna. O stopniu toksyczności dla pszczoły miodnej informuje podany na etykiecie okres prewencji dla pszczoł.

PREWENCJA DLA PSZCZOŁ – jest to okres, jaki musi upłynąć od zabiegu do momentu, kiedy kontakt pszczoły z opryskaną rośliną jest bezpieczny

Należy pamiętać, że nie ma środków ochrony roślin, które byłyby bezpieczne dla pszczoł. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających:

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin. Zasada dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczoł (okres prewencji pszczoł – nie dotyczy) oraz nawozów dolistnych. Każdy środek (nawet ten bezpieczny dla pszczoł) ma specyficzny zapach i pszczoła pokryta taką substancją nie jest wpuszczana przez strażniczki do ula, ponieważ pachną inaczej niż pszczoły z tej rodziny.
2. Nie wykonywać zabiegów ochronnych na plantacjach, na których występują kwitnące chwasty, które

chętnie są odwiedzane przez pszczoły. Dotyczy to również plantacji zbóż i roślin okopowych.

3. Stosować środki mało toksyczne dla pszczół.
4. Przestrzegać okresów prewencji.
5. Stosować osłony zapobiegające znoszeniu cieczy podczas zabiegu.
6. Zabiegi wykonywać późnym wieczorem lub nocą gdy owady zakończyły loty.

Jeśli istnieje zagrożenie dla uli podczas wykonywania zabiegu należy je zabezpieczyć. Pszczoły podlegają ochronie, dlatego producenci, którzy przez nierozumne lub celowe działanie powodują śmierć pszczół podlegają karze. Kontrolę nad poprawnym stosowaniem środków ochrony roślin sprawują Odziały Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, które muszą reagować na każde zgłoszenie informujące o zagrożeniu dla pszczół. Producent, który nieprawidłowo wykonał zabieg podlega karze mandatem lub jest zobowiązany do pokrycia strat w przypadku wytrucia rodzin pszczelich.

Bardzo niebezpieczne są zatrucia dzikich owadów zapylających (trzmiele, pszczoły samotnice, murarki) wiosną, kiedy samice zakładają gniazda. Śmierć samicy jest przyczyną braku następnego pokolenia owadów. Czasem niewłaściwie wykonany jeden zabieg insektycydem niszczy pożyteczną entomofaunę w okolicy na wiele lat.

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Efektywność zabiegów chemicznych w uprawach polowych warzyw zależy od użytego środka ochrony roślin, terminu wykonania, doboru i sprawności aparatury użytej do opryskiwania, a także precyzji wykonania zabiegu. Opryskiwana powierzchnia powinna być dokładnie i równomiernie pokryta cieczą użytkową. Środki stosowane doglebowo przedostają się na powierzchnię gleby prawie w całości, a krople cieczy użytkowej dobrze pokrywają jej powierzchnię. Jedynie niewielka ilość cieczy jest znoszona lub podlega parowaniu. Duże straty powstają w przypadku środków stosowanych nalistnie, gdyż na roślinę naniesiona zostaje część cieczy. Niekiedy tylko 3 % środka pokrywa powierzchnię rośliny chronionej, pozostała część zosta-

je na powierzchni gleby. Ilość utraconej cieczy zależy od wielkości opryskiwanych roślin i ich pokroju.

Szczególnie groźne jest znoszenie cieczy użytkowej przez wiatr na sąsiednie plantacje lub jej przenoszenie przez prądy konwekcyjne powietrza, w okresie bezwietrznym, nawet na znaczne odległości. Często dochodzi wtedy do uszkodzeń roślin uprawnych na sąsiednich polach. Coraz większą uwagę zwraca się obecnie na **skażenia miejscowe**, które powstają najczęściej w miejscach przechowywania środków, przygotowywania cieczy użytkowej i mycia opryskiwaczy, składowania opakowań oraz w mniejszym stopniu w miejscach nieprawidłowo przeprowadzanych zabiegów chemicznych. Wykonywanie zabiegów środkami ochrony roślin wymaga odpowiedniego opryskiwacza i właściwego ustawienia parametrów jego pracy. Szerokość robocza opryskiwacza powinna obejmować swym zasięgiem parzystą liczbę rzędów i zapewniać równomierne pokrycie cieczą użytkową opryskiwanego pasa. Niedostosowanie rozstawy rzędów rośliny uprawnej do szerokości opryskiwacza może spowodować na skrajnych rzędach słabsze pokrycie roślin cieczą użytkową, mniejszą skuteczność działania środka lub przekroczenie wysokości dawki.

Najlepsze pokrycie traktowanej powierzchni uzyskuje się przez wytworzenie drobnych kropli cieczy (opryskiwanie drobnokropliste), jednak przy zmiennym, a zwłaszcza zbyt silnym wietrze może dochodzić do znoszenia cieczy i nierównomiernego jej rozłożenia na glebie lub roślinie. Dlatego też opryskiwanie drobnokropliste należy wykonywać w dni bezwietrzne lub przy małym wietrze. Zastosowanie opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), zapobiega tym niekorzystnym efektom, jak również umożliwia zmniejszenie ilości cieczy zużywanej na hektar (wytworzą drobne krople), zwiększenie szybkości przejazdu ciągnika. PSP polepsza rozpylenie cieczy i zwiększa jej prędkość po wypływie z rozpylaczy, dzięki czemu przeciwdziała znoszeniu na sąsiednie uprawy. Zabieg opryskiwaczami bez PSP można wykonywać przy sile wiatru do 3 m/s, a z PSP przy wietrze dochodzącym do 8 m/s.

Opryskiwacze podlegają okresowym badaniom sprawności i stanu technicznego w Stacjach Kontroli Opryskiwaczy (SKO). Obowiązek taki obejmuje wszystkie opryskiwacze.

7.1. Kalibracja opryskiwacza

W gospodarstwie wykonywane są zabiegi różnymi środkami ochrony roślin, które wymagają odmiennych parametrów roboczych opryskiwania, uwzględniających rodzaj stosowanego środka, opryskiwanego obiektu (roślina lub gleba), warunków atmosferycznych i agrotechnicznych. Ustalanie parametrów opryskiwania w czasie regulacji określone jest jako kalibrowanie opryskiwacza. **Umiejętność kalibracji opryskiwacza ma podstawowe znaczenie dla prawidłowego stosowania środków ochrony roślin.**

Kalibrację opryskiwacza należy obowiązkowo przeprowadzić przed rozpoczęciem sezonu opryskiwań, a także w przypadku wymiany elementów i podzespołów opryskiwacza (np. rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące), zmiany rodzaju stosowanych środków (np. z herbicydu na fungicyd), zmiany dawki cieczy użytkowej, oraz ustawienia parametrów pracy opryskiwacza (ciśnienie, wysokość belki polowej), zmianie ciągnika lub opon w kołach napędowych. Wykonywanie zabiegów środkami wymagającymi podobnych parametrów roboczych nie wymaga regulacji opryskiwacza.

Kalibracja opryskiwacza ma za zadanie ustalenie takich parametrów pracy, które zapewnią równomierne pokrycie gleby lub powierzchni roślin cieczą użytkową w czasie zabiegu. W czasie kalibracji należy ustalić typ i wielkość rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, uwzględniając przyjętą dawkę cieczy na hektar oraz prędkość roboczą opryskiwania.

Kalibracja opryskiwacza obejmuje wykonanie następujących czynności:

1. Określenie rodzaju planowanego zabiegu (np. nalistny, doglebowy) oraz wybór typu i rozmiaru rozpylaczy oraz wartości ciśnienia roboczego.
2. Ustalenie dawki środka oraz dawki wody na hektar, na podstawie etykiety środka, w zależności od rodzaju opryskiwania (drobnokroplisty, średniokroplisty, grubokroplisty).
3. Ustalenie prędkości przejazdu opryskiwacza na polu, poprzez pomiar czasu przejazdu określonego odcinka, np. 100 m (dla wybranych biegów ciągnika i obrotów silnika) i obliczenie prędkości według następującego wzoru (dla przejazdu 100 m):

$$V = \frac{360}{t}$$

gdzie:

V – prędkość jazdy ciągnika w km/godz.

t – czas przejazdu odcinka 100 m w sekundach;

4. Obliczenie natężenia wypływu cieczy z jednego rozpylacza, który zapewni uzyskanie planowanej ilości cieczy na hektar, według następującego wzoru:

$$q = \frac{Q \cdot V \cdot S}{600 \cdot n}$$

gdzie:

q – wydatek cieczy z jednego rozpylacza w l/min

Q – dawka cieczy użytkowej w l/ha

V – prędkość jazdy ciągnika w km/godz.,

S – szerokość robocza opryskiwacza w metrach,

n – liczba rozpylaczy na belce polowej.

5. Wybór rozpylacza, którego wydatek cieczy jest najbardziej zbliżony do wyniku uzyskanego w obliczeniach. Wydatek cieczy poszczególnych rozpylaczy, przy określonym ciśnieniu podany jest w tabeli 5.
6. Montaż wybranych rozpylaczy na belkę polową, uruchomienie opryskiwacza i sprawdzenie w czasie pracy natężenia wypływu wody z rozpylaczy, przy ustalonym ciśnieniu. Wypływającą ciecz z rozpylaczy zbierać do podstawionych pod każdy rozpylacz zbiorniczków i zmierzyć jej objętość. Różnice między natężeniem wypływu cieczy z poszczególnych rozpylaczy nie mogą przekraczać 5 %, a średnia ze wszystkich rozpylaczy powinna być zbliżona do wydatku cieczy z jednego rozpylacza, jaką przyjęto przed kalibrowaniem. W przypadku wyraźnych różnic należy zmienić jeden z parametrów opryskiwania, najczęściej ciśnienie i ponownie wykonać pomiar natężenia wypływu cieczy, przynajmniej z trzech rozpylaczy. Pomiary należy powtarzać do czasu uzyskania założonego wypływu cieczy.

Międzynarodowa norma ISO określa standardowe, ujednolicone oznakowanie wydatku rozpylaczy, poprzez stosowanie różnych kolorów i kodów cyfrowych (tab. 5), dzięki czemu można łatwo określić wydatek jednostkowy rozpylacza (intensywność wypływu cieczy w jednostce czasu, przy tym samym ciśnieniu roboczym). Intensywność wypływu cieczy opisana jest cyframi: 015; 02; 03; 04; 05 itd. Przy wymianie rozpylaczy należy zawsze zakładać ten sam numer i kolor rozpylacza, gdyż jest to podstawowy warunek poprawnego dawkowania cieczy na hektar. Rozpylacze różnych producentów mają również swoje oznaczenia np.: Axi

TABELA 5. WYDATEK CIECZY STANDARDOWYCH ROZPYLACZY PŁASKOSTRUMIENIOWYCH

KOLOR ROZPYLACZA		OZNACZENIE*	WYDATEK CIECZY W L/MIN. PRZY CIŚNIENIU			
			2 BARY	3 BARY	4 BARY	5 BARÓW
Pomarańczowy		01	0,32	0,39	0,45	0,51
Zielony		015	0,48	0,59	0,68	0,76
Żółty		02	0,65	0,80	0,92	1,03
Fioletowy		025	0,81	0,99	1,15	1,28
Niebieski		03	0,97	1,19	1,38	1,53
Czerwony		04	1,30	1,59	1,83	2,05
Brązowy		05	1,61	1,97	2,28	2,55
Szary		06	1,94	2,37	2,74	3,05
Biały		08	2,60	3,20	3,70	4,10
Jasno-niebieski		10	3,27	4,00	4,62	5,16

* Do oznaczania rozpylaczy stosuje się międzynarodowe kody ISO

ŹRÓDŁA DANYCH: INFORMATORY FIRM PRODUKUJĄCYCH ROZPYLACZE

110 02; F 110 02; LU 02; VP 02; XR 110 02 VS.

Sprawny opryskiwacz, wyposażony w precyzyjne rozpylacze o znanym wydatku cieczy użytkowej, gwarantuje zastosowanie właściwej dawki środka ochrony roślin i uzyskanie odpowiedniej skuteczności biologicznej. Z rodzajem rozpylaczy wiąże się też zalecana wielkość kropli cieczy użytkowej. Do stosowania fungicydów i zoocydów zaleca się najczęściej opryskiwanie drobnokropliste (ponad 10 % kropeł o średnicy poniżej 100 µm) lub średniokropliste (5-10 % kropeł o średnicy poniżej 100µm), dla herbicydów dogłębowych – średniokropliste i grubokropliste (mniej niż 5 % kropeł o średnicy poniżej 100 µm), a dla alalistnych – średniokropliste.

7.2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin

Ciecz użytkową środków ochrony roślin należy przygotowywać bezpośrednio przed zabiegiem. Można to robić bezpośrednio na polu lub na terenie gospodarstwa, na podłożu nieprzepuszczalnym, uniemożliwiającym skażenie środowiska, w przypadku rozlania cieczy czy rozsypania środka. Do przygotowania cieczy użytkowej, napełniania opryskiwacza i jego mycia po zabiegu, można wykorzystać stanowisko typu biobed, z aktywnym biologicznie podłożem, w którym nastę-

puje biodegradacja środków ochrony roślin.

Przed zabiegiem należy przygotować taką ilość cieczy użytkowej, jaka jest niezbędna do opryskiwania plantacji. Należy dokładnie ustalić potrzebną ilość środka, odmierzyć ją i wlać do zbiornika opryskiwacza, częściowo napełnionego wodą (z włączonym mieszadłem), uzupełnić wodą do potrzebnej ilości i dokładnie wymieszać, a opróżnione opakowania przepłukać wodą i popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza z cieczą użytkową. W przypadku przerw w opryskiwaniu, przed ponownym przystąpieniem do pracy, ciecz użytkową należy dokładnie wymieszać w zbiorniku opryskiwacza. Ciecz użytkowa nie powinna być przetrzymywana w zbiornikach opryskiwacza, gdyż mogą wytrącić się poszczególne składniki lub powstać związki szkodliwe dla rośliny.

Stosując mieszaniny środków w formie płynnej do zbiornika opryskiwacza należy wlać odmierzoną ilość jednego środka, wymieszać przy pomocy mieszadła, następnie wlać odmierzoną ilość drugiego środka i uzupełnić zbiornik wodą, dokładnie mieszając. W przypadku stosowania mieszaniny herbicydu w formie płynnej z herbicydem w formie stałej (proszek, granulat), do zbiornika opryskiwacza należy wlać środek w formie płynnej, wymieszać przy pomocy mieszadła, a następnie wlać zawiesinę środka w formie stałej, sporządzoną w oddzielnym naczyniu, zgodnie z instrukcją stosowa-

nia, a następnie zbiornik uzupełnić wodą do potrzebnej ilości, ciągle mieszając. Stosując mieszaniny środków w formie proszków czy granulatów, każdy z nich należy rozmieszać w oddzielnym naczyniu i wlewać kolejno do zbiornika, przy włączonym mieszadle.

Ilość środka jaką należy wlać do zbiornika opryskiwacza można obliczyć według wzoru:

$$P = \frac{G \cdot C}{Q}$$

gdzie:

P – oznacza ilość środka jaka ma być dodana

do wody w opryskiwaczu,

G – dawka środka na hektar,

C – objętość cieczy w zbiorniku,

Q – dawka cieczy na hektar (l/ha).

Dawki cieczy użytkowej. Dawki cieczy użytkowej na hektar należy dobierać w zależności od stosowanych środków, rodzaju opryskiwacza, zwalczanego agrofagu, terminu zabiegu. W etykietach środków podane są szczegółowe zalecenia stosowania, zwłaszcza wysokości dawki i wielkości kropli. Zakresy dawek cieczy użytkowej dla opryskiwaczy konwencjonalnych i z pomocniczym strumień powietrza (PSP), różnią się dla poszczególnych grup środków. Najczęściej zalecana obecnie ilość cieczy użytkowej dla herbicydów doglebowych wynosi 200-300 l/ha dla opryskiwaczy konwencjonalnych i 100-150 l/ha dla opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), a dla herbicydów nalistnych odpowiednio 150-250 l/ha i 75-150 l/ha. Do opryskiwania fungicydami i zoocydami roślin nie zakrywających międzyrzędzi, zaleca się dla opryskiwaczy konwencjonalnych 200-400 l/ha cieczy, a z PSP – 100-150 l/ha, natomiast w późniejszych okresie, gdy rośliny są silniej rozrośnięte, odpowiednio 400-600 i 100-200 l/ha.

7.3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw

Opryskiwanie zaleca się wykonywać w warunkach sprzyjających wysokiej skuteczności działania stosowanych środków, w zalecanej temperaturze, odpowiedniej wilgotności gleby i prędkości wiatru. Fungicydy i zoocydy można stosować przy użyciu rozpylaczy wirowych, natomiast herbicydy stosuje się opryskiwaczami wyposażonymi w standardowe belki polowe z niskociśnieniowymi lub średnociśnieniowymi rozpylaczami

płatkostrumieniowymi. Nie należy używać rozpylaczy wirowych, gdyż nie zapewniają one równomiernego rozkładu cieczy użytkowej na opryskiwanej powierzchni, co może wpływać na skuteczność działania stosowanych środków.

Belka polowa opryskiwacza powinna być prowadzona na jednakowej wysokości nad opryskiwaną powierzchnią (gleba lub roślina), w zależności od kąta rozpylania rozpylacza. Niektóre opryskiwacze wyposażone są w stabilizatory belki polowej, które zapewniają jej utrzymywanie w poziomie, nawet na nierównej powierzchni pola. Zwykle jednak opryskiwacze, zwłaszcza te mniejsze, nie mają stabilizatorów i wówczas należy zadbać o dokładne wyrównanie pola i nie pozostawiać bruzd, aby ograniczyć wahania belki polowej.

Zabieg należy wykonywać ze stałą prędkością jazdy. Zmiana prędkości w czasie zabiegu powoduje zmianę dawki środka na hektar. Zbyt duża prędkość przejazdu opryskiwacza może spowodować nierównomierne pokrycie cieczą użytkową opryskiwanej powierzchni i zwiększyć jej znoszenie. Do ograniczenia znoszenia cieczy użytkowej można wykorzystać rozpylacze przeciwnoznoszeniowe (antydryftowe). Dla opryskiwaczy bez pomocniczego strumienia powietrza optymalna prędkość robocza powinna mieścić się w przedziale 4-7 km/godz. Przy większej prędkości następują zawirowania rozpylonej cieczy i pojawiają się różnice w rozkładzie środka na powierzchni uprawy. Opryskiwacz z rękawem i pomocniczym strumieniem powietrza może poruszać się z prędkością do 12 km/godz, przy czym jako optymalny zakres przyjmuje się 8-12 km/godz.

Aby zapobiec nakładaniu się cieczy na uwrociach, opryskiwacz powinien być wyłączony podczas zawracania, a pasy na końcach pola należy opryskiwać po wykonaniu zabiegu wzdłuż pola. Pozostawienie nieopryskanej części pola lub opryskanie części pola z większą prędkością daje możliwość rozprowadzenia na niej cieczy użytkowej, pozostałej po zabiegu oraz popłuczyn, które należy wlać do zbiornika opryskiwacza i wypryskać na pozostawionej, nieopryskiwanej powierzchni pola.

Zastosowanie środków ochrony roślin, głównie herbicydów, może czasami spowodować wystąpienie uszkodzeń na roślinie chronionej. Uszkodzenia te mogą powstać w wyniku niewłaściwego doboru środka

i jego dawki, zbyt wczesnego wykonania zabiegu, niekorzystnych warunków atmosferycznych, a także niewłaściwej techniki wykonania zabiegu, do której można zaliczyć: zastosowanie nieodpowiedniej aparatury, zanieczyszczony opryskiwacz, złe wymieszanie cieczy w zbiorniku, nierównomierne dawkowanie cieczy, niewłaściwa kalibracja, zły dobór rozpylaczy i parametrów opryskiwania (np. ciśnienie robocze). Zabiegi środkami ochrony roślin powinny przeprowadzać tylko osoby przeszkolone przez jednostki organizacyjne upoważnione przez Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

7.4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin i postępowanie po wykonaniu zabiegu

Środki ochrony roślin powinny być stosowane na rośliny suche, w dobrej kondycji, bez objawów uszkodzeń czy stresu wywołanego niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Opryskiwanie należy wykonywać w odpowiedniej temperaturze, najlepiej wieczorem lub rano, jeśli nie ma rosy. Przekroczenie zakresu temperatur może spowodować zmniejszenie skuteczności owadobójczej niektórych insektycydów czy uszkodzenia rośliny uprawnej przez herbicydy. Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać w odpowiedniej odzieży ochronnej, rękawicach ochronnych i okularach. Podczas zabiegu nie wolno jeść, pić ani palić tytoniu. Należy unikać zanieczyszczenia skóry i oczu i nie wdychać rozpylonej cieczy użytkowej. W razie połknięcia środka należy niezwłocznie zasięgnąć porady lekarza, a dla identyfikacji wchłoniętej substancji pokazać opakowanie lub etykietę środka. W etykiecie środka podane są adresy ośrodków toksykologicznych, do których należy się zwrócić, jeśli wymagana jest specjalistyczna pomoc medyczna.

Po zakończeniu opryskiwania zawsze pozostają pewne ilości cieczy użytkowej w zbiorniku, pompie i innych elementach opryskiwacza. Resztki te należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na powierzchni poprzednio opryskiwanej zmniejszoną dawką lub na nie opryskiwanym pasie pola, pozostawionym do pozbycia się resztek cieczy. Niedopuszczalne jest wylewanie pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, czy do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewanie w jakimkolwiek innym miejscu uniemożliwiającym jej zebranie.

Opryskiwacz po zabiegu powinien być dokładnie

umyty, zwłaszcza przed jego użyciem w innych roślinach lub przed zabiegami innymi środkami. Do mycia najlepiej stosować specjalne środki, produkowane na bazie fosforanów lub podchlorynu sodowego. Wodę użytą do mycia aparatury należy wypryskać na powierzchni uprzednio traktowanej, lub na pozostawionym nieopryskiwanym pasie, stosując środki ochrony osobistej takie jak przy opryskiwaniu. Jednak najlepszym sposobem zużycia resztek cieczy jest ich wylanie na stanowisku typu biobed, które może służyć też do napełniania opryskiwacza, przygotowania cieczy użytkowej i mycia opryskiwaczy. Stanowisko biobed to odpowiednio przygotowane miejsce, z aktywnym biologicznie podłożem, z którego resztki cieczy czy środków nie przedostają się do środowiska. Stanowisko takie można wykonać w gospodarstwie lub w wybranym miejscu dla kilku lub kilkunastu gospodarstw. Stanowisko takie jest najlepszym dla środowiska miejscem biodegradacji pestycydów.

Niezużyte środki ochrony roślin i opakowania należy traktować jako odpad niebezpieczny. Opróżnione opakowania po środkach należy zwrócić sprzedawcy, u którego został zakupiony środek. Zabrania się spalania opakowań po środkach we własnym zakresie, wykorzystywania opróżnionych opakowań po środkach do innych celów, w tym także do traktowania ich jako surowce wtórne. Przeterminowane środki wraz z opakowaniami należy poddać utylizacji przez specjalistyczne firmy, które mają odpowiednio przygotowane spalarnie odpadów niebezpiecznych lub dostarczają środki do takich spalarni.

VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Środki ochrony roślin należy przechowywać w takich warunkach, aby utrzymać ich odpowiednią jakość, nie dopuścić do skażenia miejscowego ani do narażenia użytkownika i innych osób, zwłaszcza dzieci, na bezpośredni kontakt ze środkiem lub inne zagrożenia. Do zapewnienia właściwych warunków przechowywania środków chemicznych konieczne są odpowiednie pomieszczenia, spełniające określone wymagania, a także ustalony tryb postępowania w zakresie sposobu rozładunku środków, przygotowywania cieczy użytkowych, napełniania zbiornika opryskiwacza, postępowania po wykonaniu zabiegu. Warunki przechowywania środ-

ków ochrony roślin określa rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2002 r. *w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych* (Dz. U. Nr 99, poz. 896).

Środki należy przechowywać w magazynie, który powinien być dobrze zabezpieczony, zamykany na kłódkę i wewnętrzny zamek w drzwiach oraz oznakowany tablicą ostrzegawczą „MAGAZYN ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN”. Powinien być wyposażony w regały z półkami do ustawiania środków, umywalkę z wodą, zawieszoną instrukcję BHP. W magazynie powinien znajdować się sprzęt do otwierania paczek lub przesyłek, odzież ochronna (rękawice, fartuch i okulary ochronne), notatnik do zapisywania uwag. Pomieszczenie magazynowe powinno być ogrzewane, a utrzymywana w nim temperatura nie mniejsza niż 10°C. Magazyn musi mieć też zamontowany wymuszony (aktywny) system wentylacji, włączany na czas przebywania użytkownika w magazynie. Zabezpieczenie przeciwpożarowe magazynu środków ochrony roślin i pomieszczeń, w których wykonuje się prace ze środkami, stanowią gaśnice przeciwpożarowe, okresowo kontrolowane i poddawane legalizacji.

Środki ochrony roślin lub inne substancje chemiczne, powinny być przyjmowane do magazynu i przechowywane w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach. Wyładunek środków dokonuje się w taki sposób, aby nie uszkodzić opakowania i nie zanieczyścić magazynu lub terenu wokół magazynu. Powinna być prowadzona ewidencja środków, np. na podstawie karty magazynowej, dokumentująca przychody i rozchody środków. Ilość środka pobranego do sporządzania cieczy użytkowych zapisywana jest w karcie magazynowej jak również w karcie opryskiwania. Otwarte opakowania ze środkami ochrony roślin powinny być odpowiednio zabezpieczane, po pobraniu środka.

Przeterminowane środki ochrony roślin, które nie zostały wykorzystane w okresie ważności środka, muszą być odpowiednio zabezpieczone (np. płyny zabezpieczone nakrętką i dodatkowo owinięte folią, proszki i granulaty zaklejane taśmą) i umieszczane w metalowych szafach lub pojemnikach drewnianych czy kartonach papierowych, które są ustawiane w wydzielonym dla tych środków i odpowiednio oznaczonym sektorze

magazynu. Środki te powinny być okresowo przekazywane firmie zajmującej się przewożeniem substancji chemicznych do utylizacji. Należy systematycznie sprawdzać ważność środków

Duży problem stanowią w ostatnich latach **środki podrobione**, a także nielegalny import równoległy, który często służy do przewozu podrobionych środków. Stosowanie takich środków naraża producenta na straty, może być przyczyną uszkodzenia roślin uprawnych, obniżenia ich skuteczności lub braku działania, a także zanieczyszczenia środowiska. Aby ustrzec się przed takimi produktami należy: kupować środki w sprawdzonych punktach sprzedaży; żądać dowodu zakupu; sprawdzać opakowanie i etykietę produktu (etykieta musi być w języku polskim i trwale przytwierdzona do opakowania); unikać specjalnych ofert cenowych.

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin, niezależnie od tego czy zabiegi wykonują sami, czy wykonuje je uprawniona jednostka, rozumiana jako użytkownik profesjonalny pestycydów. Wymagania te wynikają z art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1). Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które muszą być zapisywane w notatniku integrowanej ochrony. Ewidencjonowanie obejmuje takie informacje jak: data zabiegu, nazwa uprawianej rośliny i jej faza rozwojowa, powierzchnia na jakiej wykonano zabieg, nazwa zastosowanego środka (handlowa i substancji czynnej), termin stosowania, dawka środka i ilość wody użytej do opryskiwania, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin (zwalczany organizm szkodliwy), warunki pogodowe w czasie zabiegu i inne. Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin przedstawiona jest w tabeli 6. Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej trzech lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolującym, które dokonują m.in. przeglądu planta-

cji, maszyn, urządzeń, pomieszczeń i środków ochrony, wykorzystywanych w integrowanej ochronie, a także sprawdzają prawidłowość prowadzonej przez producenta dokumentacji i ewidencji dotyczącej ochrony danego gatunku warzyw przed patogenami. Dokumentacja prowadzona w gospodarstwie stanowi też źródło informacji, które mogą służyć rolnikowi w kolejnych latach i ułatwiać prowadzenie ochrony przed agrofagami. Przydatne dla rolnika mogą być też rozszerzone informacje na temat substancji czynne stosowanych środków, ich sposobu i mechanizmu działania oraz skuteczności działania zastosowanych środków.

Oprócz zapisywania zabiegów środkami ochrony roślin rolnik powinien też gromadzić informacje dotyczące występowania organizmów szkodliwych, ich nasilenia i terminu pojawu w poszczególnych latach oraz przebiegu warunków atmosferycznych. Zbieranie i zapisywanie takich informacji wymaga znajomości agrofagów lub powodowanych przez nie objawów.

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN BURAKA W SKALI BBCH

Określanie faz rozwojowych roślin uprawnych i chwa-

stów w formie opisowej często jest mało precyzyjne i stanowi utrudnienie przy dokonywaniu dokładnych opisów roślin czy np. podawaniu precyzyjnych zaleceń stosowania środków ochrony roślin, w ściśle określonym terminie. W końcu lat 90. XX wieku opracowano uniwersalną skalę BBCH, w której kody liczbowe przypisano poszczególnym etapom wzrostu i rozwoju rośliny. Skala BBCH jest skalą dziesiętną, w której cały okres rozwoju rośliny w okresie wegetacyjnym został podzielony na dziesięć głównych, wyrażnie różniących się faz rozwojowych i podrzędne fazy rozwojowe. Główne fazy wzrostu i rozwoju opisano stosując numerację od 0 do 9. Kody te są takie same dla każdego gatunku rośliny uprawnej, a w przypadku braku występowania określonej fazy, są pomijane. Skala dziesiętna BBCH oparta jest w dużym stopniu na skali Zadoksa, która została opracowana dla zbóż. Obecnie Skala BBCH jest najbardziej popularną skalą opisującą rozwój roślin. Aby dokładnie wyznaczyć termin zabiegu lub datę wykonania oceny czy pomiarów należy podać numer głównej i numer podrzędnej fazy rozwojowej, np. 09. Do określenia kilku faz rozwojowych w ramach tej samej fazy głównej, można je zapisać używając znaku [-], np. BBCH 12-14, a do określenia faz zaliczanych do dwóch faz głównych należy je zapisać ze znakiem [/], np. BBCH 09/10.

TABELA 6. PRZYKŁADOWA TABELA DO PROWADZENIA EWIDENCJI ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN W GOSPODARSTWIE

Lp.	Termin wykonania zabiegu	Nazwa uprawianej rośliny (odmiana)	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie	Wielkość powierzchni, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przyczyna zastosowania środka ochrony roślin (z podaniem nazwy choroby, szkodnika lub chwastu)	Uwagi			Inne
						Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka [l/ha], [kg/ha] lub stężenie [%]		Faza rozwojowa uprawianej rośliny	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu	
1													
2													
3													

Rozpoznawanie chwastów oraz precyzyjne określanie faz rozwojowych rośliny uprawnej i chwastów mają duże znaczenie w integrowanej ochronie, są bowiem pomocne przy podejmowaniu decyzji o potrzebie i terminie wykonania zabiegu herbicydami. Dzięki temu możemy uzyskać większą skuteczność działania środ-

ka, stosując go w fazie największej wrażliwości chwastów i zapobiegać uszkodzeniom roślin uprawnych. Oprócz użycia skali przy stosowaniu herbicydów, może ona być wykorzystywana przy stosowaniu fungicydów i insektycydów do określania faz rozwojowych rośliny uprawnej.

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych buraka

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 Kiełek wydostaje się z nasienia
- 09 Kiełek przedostaje się na powierzchnię gleby

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści

- 10 Liścienie ułożone horyzontalnie: widoczny pierwszy liść właściwy (wielkość tębka od szpilki)
- 11 Widoczna pierwsza para jeszcze nie rozwiniętych liści (wielkość grochu)
- 12 Rozwinięte dwa liście właściwe (pierwsza para), faza 2 liści
- 14 Faza 4 liści (2 pary)
- 15 Faza 5 liści
- 19 Faza 9 lub więcej liści

Główna faza rozwojowa 3: Rozwój rozety (zakrywanie międzyrzędzi)

- 31 Początek zakrywania międzyrzędzi: liście pokrywają 10 % powierzchni gleby
- 32 Liście zakrywają 20 % powierzchni gleby
- 33 Liście zakrywają 30 % powierzchni gleby
- 34 Liście zakrywają 40 % powierzchni gleby
- 35 Liście zakrywają 50 % powierzchni gleby
- 36 Liście zakrywają 60 % powierzchni gleby
- 37 Liście zakrywają 70 % powierzchni gleby
- 38 Liście zakrywają 80 % powierzchni gleby
- 39 Całkowite zakrycie międzyrzędzi: liście zakrywają 90 % powierzchni gleby

Główna faza rozwojowa 4: Wzrost korzeni (organów wegetatywnych rośliny przeznaczonych do zbioru)

- 49 Korzeń osiąga wielkość wymaganą do zbioru

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój pędów i kwiatostanu (drugi rok wzrostu)

- 51 Początek wzrostu pędu głównego
- 52 Pęd główny osiąga długość 20 cm
- 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 przysadkowe (podkwiatowe), pąki kwiatowe nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty
- 61 Początek fazy kwitnienia: 10 % otwartych kwiatów
- 63 30 % otwartych kwiatów
- 64 40 % otwartych kwiatów
- 65 Pełnia fazy kwitnienia: 50 % otwartych kwiatów
- 67 Końcowa faza kwitnienia: 70 % otwartych kwiatów, kwiaty zaczynają usychać
- 69 Koniec fazy kwitnienia: wszystkie kwiaty suche, widoczne zawiązki owoców

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój kłębków (owoców)

- 71 Początek rozwoju kłębków, widoczne kłębki w owocostanie
- 75 Owocnia zielona, owoce się rozwijają, bielmo nasion konsystencji mlecznej, owocnia barwy beżowej

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie

- 81 Początek dojrzewania: kłębki zielono-brązowe, łupina nasienna jasnobrązowa
- 85 Kłębki jasnobrązowe, łupina nasienna czerwono-brązowa
- 87 Kłębki twarde, łupina nasienna ciemnobrązowa
- 89 Pełna dojrzałość: okrywa owocowo-nasienna o typowym zabarwieniu, charakterystycznym dla odmiany i gatunku, kłębki twarde

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

- 92 Początek przebarwiania liści
- 93 Większość liści żółta
- 95 50 % liści brązowych
- 97 Liście zamierają
- 99 Kłębki zebrane, okres spoczynku

XI. LITERATURA

- Adamczewski K., Dobrzański A. 1997. *Regulowanie zachwaszczenia w integrowanych programach uprawy roślin*. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 37 (1): 58-65.
- Adamczewski K. 2000. *Rozwój metod zwalczania i perspektywy ograniczania chwastów*. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 40 (1): 101-112.
- Adamczewska-Sowińska K., Adamicki F., Biesiada A., Borowy A., Dąbrowska B., Frąszczak B., Gajewski M., Hołubowicz R., Kaniszewski S., Knaflowski M., Kołota E., Krawiec M., Mazur S., Piróg J., Rekowska E., Siwek P., Stodkowski P., Spizewski T. 2007. *Ochrona przed chwastami*. W: *Ogólna uprawa warzyw*. Pod redakcją Knaflowskiego M, PWRiL Poznań: 263-278.
- Adamczewski K., Dobrzański A. 2008. *Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i niechemicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin*. W: *Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie roślin ekologicznych* (E. Matyjaszyk, red.). IOR – PIB, Poznań: 221-241.
- Anyszka Z., Dobrzański A. 2002. *Zmiany w zachwaszczeniu warzyw wczesnych wywołane osłanianiem włókniną polipropylenową*. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 42 (1): 383-391.
- Anyszka Z., Dobrzański A. 2010. *Integrowana ochrona warzyw kapustowatych przed chwastami – stan obecny i perspektywy*. W: *Ogólnopolska Nauk. Konf. Warzywnicza nt. Postęp w integrowanej produkcji warzyw kapustowatych*. 21.09., Skierniewice: 20-23.
- Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2002. *Udział *Chenopodium album* w strukturze zachwaszczenia w zależności od gatunków warzyw i jego reakcja na niektóre herbicydy*. Pam. Puławski: Zeszyt specjalny 129: 141-149.
- Dobrzański A. 1994. *Wpływ niektórych czynników środowiska ze szczególnym uwzględnieniem wilgotności, na zachwaszczenie upraw warzyw*. XVII Krajowa Konf. Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych. ART Olsztyn: 117-124.
- Dobrzański A. 1996. **Galinsoga parviflora* Cav. w uprawie warzyw i jej zwalczanie*. Zesz. Nauk. Akad. Tech.-Roln. w Bydgoszczy. Nr 196 – Rolnictwo 38: 137-143.
- Dobrzański A. 1996. *Krytyczne okresy konkurencji chwastów, a racjonalne stosowanie herbicydów w uprawie warzyw*. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 36 (1): 110-116.
- Dobrzański A. 1998. *Rola różnych metod ochrony przed chwastami w integrowanym systemie produkcji warzyw*. Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. Ekologiczne aspekty produkcji ogrodniczej, 17-18 listopada, Poznań: 85-93.
- Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. *Fazy rozwojowe roślin, a racjonalne zwalczanie chwastów*. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 38 (1): 56-63.
- Dobrzański A. 1999. *Ochrona warzyw przed chwastami*. PWRiL, Warszawa.
- Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2003. *Biomasa chwastów w zależności od gatunku roślin warzywnych i sposobu uprawy*. Pamiętnik Puławski Vol 134: 51-58.
- Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. *Rozpylacze do zabiegów chemicznych w uprawach warzyw*. Owoce Warz. Kwiaty, nr 11: 14-15.
- Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. *Technika stosowania środków ochrony roślin w cebuli*. V Ogólnopolska Konf. Naukowa Uprawa, ochrona i przechowywanie cebuli. Skierniewice 2000, Instytut Warzywnictwa, s. 49-59.
- Kryczyński S., Weber Z. 2011. *Fitopatologia*, t.2 PWRiL s. 457.
- Rola H., Rola J. 2002. *Progi szkodliwości chwastów w programach decyzyjnych ochrony roślin zbożowych*. Progress in Plant Protection 41: 322-339.
- Szwejdą J. 1998. *Stan zagrożenia przez szkodniki ze szczególnym uwzględnieniem muchówek (Diptera)*. Biul. Warz. Skierniewice, 48 : 57-63.
- Weston L.A. 1996. *Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems*. Agronomy Journal 88: 860-866.
- Woźnica Z. 2008. *Herbologia. Podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów*. PWRiL, Poznań, ss. 430.