INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony kalafiora

(materiały dla doradców)

SKIERNIEWICE 2013

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

OPRACOWANIE ZBIOROWE
pod redakcją dr Zbigniewa Anyszki

RECENZENT:
prof. dr hab. Adam T. Wojdyła

AUTORZY METODYKI:
Dr Zbigniew Anyszka
Dr Irena Babik
Mgr Joanna Golian
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 978-83-60573-80-8

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013, **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 cześć niniejszej książki nie może być reprodukowana w jakiejkolwiek formie i w jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 5

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE KALAFIORA 5
2.1. Stanowisko i płodozmian 5
2.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do sadzenia 6
2.3. Dobór odmian 7
2.4. Metody i terminy uprawy 7
2.5. Nawożenie kalafiora 9
2.6. Zaburzenia fizjologiczne roślin 11
2.7. Nawadnianie 12

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI 12
3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych kalafiora 13
3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie kalafiora 13
3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin 14

IV. INTEGROWANA OCHRONA KALAFIORA PRZED CHWASTAMI 15
4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla kalafiora 15
4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach kalafiora 16
4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi 19
4.2.1. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie kalafiora 19
4.2.2. Zastosowanie ściółek 20
4.3. Chemiczne zwalczanie chwastów 20
4.3.1. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości 21
4.4. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów 21
4.5. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania 22

V. INTEGROWANA OCHRONA KALAFIORA PRZED CHOROBAMI 22
5.1. Opis chorób i ich sprawców, profilaktyka i zwalczanie 22
5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób kalafiora 30
5.2.1. Metoda agrotechniczna 30
5.2.2. Metoda hodowlana 31
5.2.3. Metoda biologiczna 31
5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie kalafiora 32
5.4. Odkażanie gleby i podłoży ogrodniczych 32
5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegu ochrony 32
5.6. Zaprawianie nasion 33
5.7. Charakterystyka środków stosowanych w ochronie kalafiora przed chorobami 33
5.8. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania 33

VI. INTEGROWANA OCHRONA KALAFIORA PRZED SZKODNIKAMI 34
6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie 34
6.2. Metody stosowane w ochronie kalafiora przed szkodnikami 48
6.2.1. Metoda agrotechniczna 48
6.2.2. Metoda fizyczna 49
6.2.3. Metoda mechaniczna 49
6.2.4. Metoda biotechniczna 50
6.2.5. Metoda hodowlana 50
6.2.6. Metoda biologiczna 51
6.2.7. Metoda chemiczna 51
6.3. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi 54
6.4. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania 55
6.5. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających 55

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 56
7.1. Kalibracja opryskiwacza 56
7.2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin 58
7.3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw 59
7.4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin i postępowanie po wykonaniu zabiegu 59

VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 60

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN
I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH 62

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN KALAFIORA W SKALI BBCH 62

XI. LITERATURA 64

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. 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.

Kalafior (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.) jest to jednoroczna roślina warzywna, należąca do rodziny kapustowatych (*Brassicaceae*). Uprawiany jest do przetwórstwa i zamrażalnictwa, ale znaczna część produkcji przeznaczana jest do bezpośredniego spożycia. Średnia powierzchnia uprawy kalafiora wynosi obecnie ok. 11-12 tys. hektarów. Ze względu na wysoką jakość i wartości prozdrowotne spożycie kalafiora wrasta.

W ochronie przed organizmami szkodliwymi następują istotne zmiany, z uwagi na podejście 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 podstawowe znaczenie w technologii produkcji kalafiora. Zasady integrowanej ochrony wprowadzane są w oparciu o dotychczasowe wyniki badań naukowych, jednak konieczne są dalsze prace nad rozwojem metod integrowanej ochrony przed agrofagami i opracowywaniem nowych, bezpośrednich metod, służących do wykrywania i zwalczania organizmów szkodliwych.

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE KALAFIORA

2.1. Stanowisko i płodozmian

Najkorzystniejsze do uprawy kalafiora są rejony o obfitych opadach (minimum 600 mm rocznie) i dużej wilgotności powietrza. Lokalizacja upraw na Wybrzeżu lub Pogórzu jest pod tym względem najlepsza. Uprawy kalafiora w rejonach położonych w środkowej części kraju, z uwagi na małą ilość opadów, wymagają uzupełniającego nawadniania.

Dla upraw wczesnych i przyspieszonych należy wybierać gleby lżejsze, łatwo nagrzewające się oraz rejony, w których sprzyjające warunki klimatyczne nastają wcześnie wiosną. Unikać należy terenów obniżonych, z zastoiskami mrozowymi. Uprawę odmian późniejszych można prowadzić na glebach cięższych. Kalafior wymaga stanowisk dobrze nasłonecznionych i nie powinien być sadzony w miejscach zacienionych.

Pola pod uprawę kalafiora muszą być wolne od kiły kapusty. Wskazane jest sąsiedztwo zbiorników lub ujęć wodnych, umożliwiających nawadnianie w okresach suszy. Plantacji nie należy zakładać w bezpośrednim sąsiedztwie roślin długo kwitnących (koniczyna, lucerna, rzepak), które kolorem i nektarem przyciągają wiele szkodników (paciornica, piętnówka, śmietka, pchełki). Niewłaściwa lokalizacja może prowadzić do zwiększenia nakładów pracy i środków oraz wymagać intensywniejszego nawożenia lub ochrony roślin.

Uprawa kalafiora w systemie integrowanej ochrony musi być prowadzona w płodozmianie, przez który rozumie się zaplanowany na kilka lub wiele lat odpowiedni dobór gatunków i ich następstwo po sobie. Dobrze ułożony płodozmian przyczynia się do podniesienia żyzności i biologicznej aktywności gleby oraz zapewnia kalafiorom odpowiednie stanowisko pod względem nawozowym i fitosanitarnym. W prawidłowo zaplanowanym płodozmianie udział roślin motylkowatych powinien wynosić 25–30%, zbożowych nie powinien przekraczać 50%, a okopowych i warzyw łącznie 25–30% Podstawową zasadą płodozmianu jest unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych lub atakowanych przez te same choroby i szkodniki. Dla kalafiora należy zachować 4-letnią przerwę w uprawie na tym samym polu warzyw kapustnych

i rzepowatych, a z roślin rolniczych rzepaku, rzepiku, brukwi, gorczycy, kapusty pastewnej i rzodkwi oleistej. Zapobiega to wystąpieniu i rozprzestrzenianiu się kiły kapusty, jednej z najgroźniejszych chorób tej grupy warzyw. Unikać należy też uprawy po burakach, fasoli i szpinaku, ze względu na ryzyko wystąpienia i rozprzestrzeniania się nicieni, głównie mątwika burakowego. Zestawienie gatunków jako przedplonu korzystnego i niekorzystnego dla kalafiora podano w tabeli 1.

Ze względu na bardzo wysokie wymagania pokarmowe kalafiora, zwłaszcza dotyczące azotu, bardzo ważny jest dobór przedplonu pod względem jego wartości nawozowej. Dobrymi przedplonami, wnoszącymi duże ilości azotu wiązanego z powietrza, są wieloletnie rośliny motylkowate drobnonasienne (same lub w mieszankach z trawami), przyorywane po roku lub dwóch latach uprawy. Starsze uprawy tych roślin (3-letnie i starsze) lub wieloletnie ugory są niekorzystne ze względu na nagromadzanie się w glebie szkodników wielożernych (pędraki, drutowce, rolnice, larwy leni).

Średnio głęboki system korzeniowy kalafiora (średnio ok. 60 cm) wykorzystuje składniki pokarmowe znajdujące się w głębszych warstwach profilu glebowego, dlatego też w płodozmianie wskazane jest umieszczanie kalafiora po roślinach korzeniących się płycej, np. cebuli, ogórku, porze, selerze. Kalafior, zwłaszcza odmiany późne, nie powinien być uprawiany po roślinach silnie wyczerpujących glebę ze składników pokarmowych.

W płodozmianie jak najczęściej powinny być stosowane poplony, międzyplony i wsiewki, z mieszanek wielogatunkowych, korzystnie wpływające na glebę i stwarzające dobre warunki do rozwoju wielu pożytecznych mikroorganizmów glebowych i drobnych organizmów zwierzęcych.

Kalafior wymaga gleb w dobrej kulturze, żyznych, próchnicznych, o wysokiej pojemności wodnej. Do jego uprawy nie nadają się gleby podmokłe. Nadmiar wilgoci w glebie i wysoki poziom wody gruntowej (wyższy niż 80–100 cm) jest dla kalafiora szkodliwy. Najlepsze są gleby piaszczysto-gliniaste, czarnoziemy, czarne ziemie, lessy, mady nadrzeczne i strukturalne bielice. Dobre są też gleby torfowe, ale tylko dla upraw średnio późnych i późnych. Nie wskazane są gleby zbyt ciężkie i zimne, np. niektóre iły oraz bardzo lekkie gleby piaszczyste.

2.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do sadzenia

Sposób przygotowania pola pod uprawę kalafiora zależy od rośliny przedplonowej, warunków glebowych i terminu uprawy. Liczba zabiegów uprawowych odwracających glebę powinna być ograniczona, gdyż zbyt często wykonywane prowadzą do szybszego spalania materii organicznej, a tym samym zmniejszania zawartości próchnicy w glebie. Należy wykonać tylko tyle zabiegów, ile jest konieczne do dobrego przygotowania stanowiska i zabezpieczenia prawidłowego rozwoju roślin w ciągu sezonu.

Wszelkie uprawki powinny być prowadzone, gdy gleba jest w stanie optymalnej wilgotności. Wykonywane na glebie zbyt mokrej prowadzą do utraty struktury i trudnego do usunięcia zbrylenia gleby, natomiast na glebach zbyt suchych powodują nadmierne rozpylenie gleby i zwiększają jej podatność na erozję wietrzną i wodną. Orka powinna być wykonywana na zmienną głębokość, aby nie dopuścić do wystąpienia podeszwy płużnej, jednak zbyt głębokie odwracanie skib nie jest wskazane (z wyjątkiem szczególnych zaleceń ochrony roślin). Podeszwa płużna powinna być niszczona co kilka lat przez użycie głębosza, w przeciwnym razie, po opadach deszczu, może wystąpić okresowy nadmiar i stagnowanie wody, na które kalafior jest wrażliwy. Warunki takie powodują więdnięcie roślin i silniejszy rozwój kiły kapusty.

W uprawie wczesnych kalafiorów wskazane jest przyoranie przedplonu jesienią, natomiast w uprawie odmian późnych, na zbiór jesienny, możliwe jest pozostawienie mieszanek strukturotwórczych jako ściółki i przyoranie ich wiosną. Ilość uprawek wiosennych powinna być ograni-

TABELA 1. PRZYDATNOŚĆ GATUNKÓW ROŚLIN UPRAWNYCH JAKO PRZEDPLONÓW DLA KALAFIORA

PRZEDPLON DLA UPRAWY KALAFIORA	
KORZYSTNY	NIEKORZYSTNY
Pszenica, owies, żyto z wsiewką, ziemniaki, gryka, koniczyna lub lucerna (jedno lub dwuletnie) Cebula, marchew, ogórek, pomidor, por, seler, cykoria sałatowa, bób, groch, skorzonera	Wszystkie kapusty, kalafior, brokuł, brukselka, jarmuż, kalarepa, rzepa, rzodkiew, rzodkiewka, chrzan, rzepak jary i ozimy, rzepik, brukiew, gorczyca, kapusta pastewna, rzodkiew oleista

czona do niezbędnego minimum. Jeśli zachodzi potrzeba dodatkowego spulchnienia gleby pod kalafiory uprawiane w późniejszym terminie, na zbiór jesienny, należy do tego celu używać kultywatora. Przed sadzeniem glebę należy zabronować lub użyć lekkiego agregatu uprawowego.

Optymalny dla kalafiora odczyn gleby mineralnej mieści się w zakresie pH 6,5-7,3, a gleb torfowych 6,0-6,5. Na lżejszych glebach mineralnych przyjmuje się niższą z zalecanych wartości, a na ciężkich wyższą. Kalafior źle rośnie na glebach kwaśnych, na których zwykle występuje niedobór niektórych składników pokarmowych (zwłaszcza molibdenu), gdzie częściej porażany jest przez bardzo groźną chorobę – kiłę kapusty. Odczyn gleby reguluje się poprzez wapnowanie. Jednorazowa dawka nawozów wapniowych, w zależności od rodzaju gleby, w przeliczeniu na CaO, nie powinna przekraczać 1,0-1,5 t/ha dla gleb lekkich, 2,0 t/ha dla gleb średnich i 2,5 t/ha dla gleb ciężkich.

2.3. Dobór odmian

W integrowanej ochronie bardzo ważnym kryterium doboru odmian jest odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób i szkodników. Odmiany należy też dobierać pod względem ich przydatności do planowanych kierunków produkcji, zbioru mechanicznego i transportu oraz składowania i krótkotrwałego przechowywania. W uprawie letniej i jesiennej bardzo ważną cechą jest samookrywanie róż. Liczba odmian kalafiora, aktualnie dostępnych na rynku, zwiększyła się znacznie w ostatnich latach. Obecnie są to w większości mieszańce heterozyjne (F_1), charakteryzujące się lepszym wyrównaniem i wigorem roślin, wyższą plennością, lepszym samookrywaniem róż i często większą odpornością na choroby i szkodniki.

Odmiany kalafiora różnią się długością okresu wegetacji i pod tym względem podzielone są na 4 główne grupy: wczesne (50-70 dni), średnio wczesne (70-80 dni), średnio późne (80-90 dni) i późne (90-110 dni). Odmiany wczesne przeznaczone są głównie do uprawy przyspieszonej pod różnego rodzaju osłonami oraz wczesnej uprawy w polu. Charakteryzują się mniejszą masą roślin, słabszym ulistnieniem i słabym okryciem róż liśćmi. Uprawiane są przede wszystkim do bezpośredniego spożycia. Odmiany średnio wczesne mają większą siłę wzrostu i lepsze okrycie róż. Uprawiane są głównie na opóźniony zbiór wiosenny i niektóre na zbiór letni. Odmiany średnio późne przeznaczone są głównie do uprawy na zbiór jesienny i niektóre na zbiór letni. Charakteryzują się znacznie silniejszym wzrostem, mocniejszym systemem korzeniowym i lepszym okryciem róż. Odmiany późne wyróżniają się silnym wzrostem, obfitym ulistnieniem i dobrym samookrywaniem róż, co chroni je przed światłem i uszkodzeniami przez przymrozki. Przeznaczone są wyłącznie na zbiór jesienny.

Odmiany różnią się też innymi cechami, takimi jak barwa, wielkość i kształt liści, barwa, wielkość, kształt, budowa i zwięzłość róży oraz odpornością lub tolerancją w stosunku do chorób i szkodników. Ważną cechą odmianową jest odporność na niekorzystne warunki klimatyczno-uprawowe, powodujące zaburzenia w rozwoju róż i pogorszenie ich jakości (przerastanie liśćmi, omszenia, przebarwienia). Pokrój roślin i wielkość róż mogą być znacznie modyfikowane przez warunki uprawy. Wśród odmian dostępnych na rynku znajduje się kilka odpornych na kiłę kapusty, mączniaka rzekomego oraz warunki stresowe.

2.4. Metody i terminy uprawy

Duża liczba odmian uprawnych kalafiora i ich zróżnicowanie pod względem wczesności umożliwia uprawę przyspieszoną w tunelach foliowych, pod osłonami z folii perforowanej i włóknin, jak i w terminach znacznie późniejszych w otwartym gruncie. Niezbędny okres wegetacji od sadzenia do wytworzenia róży waha się od 50 dni dla odmian bardzo wczesnych do 110 dni dla odmian późnych. W zależności od odmiany i terminu uprawy kalafiory można sadzić od marca do końca czerwca. Najwcześniej, w marcu, sadzi się rozsadę do tuneli foliowych. W gruncie pierwsze terminy sadzenia przypadają na początek kwietnia. Aby przyspieszyć termin zbioru o ok. dwóch tygodni, kalafiory po posadzeniu należy okryć folią perforowaną lub włókniną. Rozstawa w jakiej sadzi się rozsadę zależy od odmiany, terminu uprawy i przeznaczenia plonu. Odmiany wczesne sadzi się gęściej niż odmiany późne.

Produkcja rozsady

W integrowanej produkcji zalecana jest uprawa z rozsady. Uprawa z siewu bezpośredniego nie powinna być stosowana, gdyż wymaga zwiększonej liczby zabiegów ochronnych przed chwastami i szkodnikami, we wczesnych fazach rozwojowych kalafiora.

Rozsadę można produkować pod osłonami i w odkrytym gruncie. Do najwcześniejszych terminów sadzenia należy stosować rozsadę doniczkowaną, produkowaną w ogrzewanych szklarniach lub tunelach foliowych. Do nasadzeń późniejszych może być stosowana rozsada „rwana" produkowana bezpośrednio w gruncie tunelu nieogrzewanego lub na rozsadniku w polu. Produkcja na rozsadniku jest najtańsza ale dość kłopotliwa, głównie z powodu braku moż-

liwości zapewnienia optymalnych warunków kiełkowania, wschodów i rozwoju roślin, które zależą od przebiegu pogody oraz ze względu na niebezpieczeństwo uszkodzenia rozsady przez szkodniki (śmietka kapuściana, pchełki, gnatarz rzepakowiec). Obecnie, ze względu na swe zalety, szeroko stosowana jest produkcja rozsady w paletach wielodoniczkowych. Metoda ta zapewnia roślinom optymalne warunki wzrostu i rozwoju, łatwą pielęgnację oraz stosunkowo niskie koszty i małe nakłady robocizny. Ważna jest też możliwość przenoszenia i transportu rozsady oraz przetrzymania gotowych do sadzenia roślin przez kilka do kilkunastu dni, jeśli termin sadzenia musi ulec przesunięciu.

Produkcja na rozsadniku

Pod rozsadnik należy corocznie przeznaczyć inną część pola o dobrej strukturze gleby, dobrze przygotowaną i nawiezioną. Gleba w tunelu powinna być odkażona termicznie lub chemicznie i nawieziona dobrze rozłożonym obornikiem lub kompostem w dawce ok. 30 kg/10 m^2. Uzupełniająco stosuje się nawóz wieloskładnikowy, zawierający również mikroelementy, np. Azofoskę w ilości 5 kg/100 m^2. Nasiona wysiewa się siewnikiem lub ręcznie, w rzędy co 10-20 cm, na głębokość 1-1,5 cm. Na 1 m^2 wysiewa się ok. 400 sztuk nasion. W przypadku suszy glebę należy nawodnić przed siewem. Dla zapewnienia rozsady na powierzchnię 1 ha należy założyć rozsadnik na powierzchni 100-150 m^2 i wysiać 150-200 g nasion. Rośliny na rozsadniku należy systematycznie odchwaszczać i nawadniać w okresach suszy.

Produkcja w tacach wielodoniczkowych

Do produkcji rozsady kalafiora wczesnego najodpowiedniejsze są tace o dużej objętości doniczek – 90 cm^3, natomiast dla kalafiorów średnio wczesnych i późnych lepsze są tace o mniejszej objętości doniczek 25–53 cm^3, gdyż są bardziej ekonomiczne, wymagają mniejszej ilości podłoża i miejsca do produkcji rozsady. W paletach o dużych doniczkach, opóźnienie terminu sadzenia i przetrzymanie rozsady odmian przeznaczonych do uprawy jesiennej powoduje jej przerośnięcie, a w efekcie przedwczesne tworzenie róż o małej masie.

Podłoże do napełniania palet powinno być lekkie, porowate o dobrej strukturze, dobrze chłonąć wodę i być wolne od czynników chorobotwórczych, szkodników i nasion chwastów. Optymalny odczyn podłoża powinien mieścić się w zakresie pH 6,5-7,0, a zawartość składników na poziomie 100-200 mg azotu (N), 50–80 mg fosforu (P), 200–300 mg potasu (K) i 60–120 mg magnezu (Mg) oraz mikroelementy (żelazo, miedź, mangan, molibden, bor i cynk) w łącznej ilości ok. 30 mg w 1 dm^3 (litrze) substratu.

Nasiona zaprawione przeciwko chorobom wysiewa się pojedynczo do każdej doniczki w tacy i przysypuje przesianym podłożem, piaskiem lub perlitem. Tace należy ustawić na podkładkach izolujących je od podłoża (specjalne stojaki, stoły z siatką, drewniane palety). Swobodny przepływ powietrza pod tacą zapobiega wyrastaniu korzeni na zewnątrz doniczki, wskutek czego łatwiej wyjmuje się rozsadę i unika przenoszenia chorób odglebowych.

Rozsada kalafiora produkowana w tacach wielokomórkowych, szczególnie w doniczkach najmniejszych, musi być dokarmiana. Dokarmianie przeprowadza się dwu- lub trzykrotnie od fazy 1–2 liści. Nawożenie rozsady w tacach o najmniejszych doniczkach rozpoczyna się najwcześniej. Nawozi się przez podlewanie lub opryskiwanie roztworami nawozów wieloskładnikowych, w stężeniach zalecanych przez producenta dla młodych rozsad. Rozsadę produkowaną w tacach o większych doniczkach można zacząć dokarmiać kilka dni później. W produkcji rozsady kalafiora ważne jest stosowanie nawozów zawierających molibden i bor.

Przed sadzeniem do gruntu rozsada do uprawy wiosennej powinna być odpowiednio zahartowana, poprzez obniżenie temperatury i ograniczenie podlewania w ostatnich kilku dniach przed sadzeniem. Hartując rozsadę należy pamiętać o wrażliwości kalafiora w tej fazie wzrostu na ja-

TABELA 2. TERMINY UPRAWY KALAFIORA W POLU

UPRAWA NA ZBIÓR	ODMIANY	TERMIN SIEWU	TERMIN SADZENIA	ROZSTAWA W CM	TERMIN ZBIORU
Bardzo wczesny (tunele)	Wczesne	Połowa stycznia	Połowa marca	45 x 40	Od początku V do początku VI
Wiosenny (pod włóknina oraz w polu)	Wczesne	Pierwsza połowa II początek III	Początek IV połowa IV	45 x 40 67 x 30 67 x 40	Od początku VI do połowy VII
Letni	Średnio wczesne	Od połowy III do końca IV	Od końca IV do końca V	67 x 50	Od połowy VII do połowy IX
Jesienny	Średnio późne i późne	Od końca V do końca 1 dek. VI	Koniec VI do końca 1 dek. VII	67 x 50	Od początku IX do końca X

rowizację wskutek przechłodzenia. Hartowanie rozsady do uprawy jesiennej ma mniejsze znaczenie i ogranicza się do okresowego zmniejszenia podlewania. Należy jednak uważać, aby nie doprowadzić do zdrewnienia rozsady. Przed sadzeniem w polu rozsada, zarówno w doniczkach jak i na rozsadniku, powinna być obficie podlana.

2.5. Nawożenie kalafiora

Kalafior należy do warzyw o największych potrzebach pokarmowych, wynikających z szybkiego wzrostu roślin w krótkim okresie czasu. Odmiany wczesne mają mniejsze potrzeby pokarmowe i zabierają mniej składników z gleby. Tylko część pobranych składników jest wynoszona z pola wraz z plonem, większość pozostaje na polu w resztkach roślinnych. Wymagania nawozowe kalafiora są wyższe niż potrzeby pokarmowe, zarówno w odniesieniu do azotu, jak również potasu i fosforu. Należy mu zapewnić dobre zaopatrzenie w składniki pokarmowe w okresie od posadzenia w polu do czasu zawiązywania róż, gdyż wytworzona w tym okresie odpowiednio duża masa roślin decyduje o wielkości tworzonych róż i uzyskanym plonie. Optymalne zawartości składników pokarmowych w glebie dla kalafiora przedstawia tabele 3.

W integrowanej uprawie kalafiora podstawowe znaczenie ma nawożenie organiczne, jako źródło próchnicy glebowej i składników pokarmowych dla roślin. Nawozy mineralne stosuje się tylko dla uzupełnienia niedoborów składników w glebie, w oparciu o analizę chemiczną, wykonaną przed uprawą. Stosownie do wyników analizy należy dokonać bilansu składników w glebie oraz ustalić dawki uzupełniającego nawożenia mineralnego. Analizę gleby można wykonać w stacjach chemiczno-rolniczych, a także w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach (Laboratorium Analiz Chemicznych).

Nawożenie organiczne, oprócz wnoszenia niezbędnych dla roślin składników pokarmowych, udostępnianych stopniowo w okresie wegetacji, jest niezastąpione w budowaniu i utrzymywaniu trwałej żyzności gleby, jej życia biologicznego oraz zapobieganiu fizycznej i chemicznej erozji. Wysoka zawartość materii organicznej i próchnicy przyczynia się do zachowania w środowisku glebowym równowagi biologicznej, co zapewnia lepszą zdrowotność roślin.

Najłatwiejszą do zastosowania w każdym gospodarstwie, formą nawożenia organicznego są nawozy zielone. Wartość nawozowa przyorywanej masy zielonej zależy od składu gatunkowego, rodzaju uprawy (plon główny czy poplon) oraz terminu wykonania orki. Szczególnie cenne są rośliny bobowate (motylkowate), ze względu na zdolność wiązania wolnego azotu z atmosfery. Ponadto, wiele z nich korzeni się bardzo głęboko, w związku z czym pobiera składniki z głębokich warstw gleby i w ten sposób przemieszcza je w strefę warstwy ornej (po przyoraniu nawozów zielonych i rozkładzie roślin udostępniane są uprawie następczej). Uprawa mieszanek (np. koniczyny lub lucerny z trawami), zamiast pojedynczych gatunków, jest korzystniejsza dla gleby, ze względu na zwiększenie różnorodności gatunkowej, wpływającej dodatnio na jej zdrowotność.

Na zielony nawóz można wykorzystywać takie rośliny, które szybko rosną i w krótkim czasie dają duży plon masy zielonej (facelia, gryka, zboża, trawy), przez co wnoszą do gleby dużo materii organicznej. Jednak rośliny te nie wzbogacają gleby w dodatkową ilość azotu, gdyż uczestniczą jedynie w jego cyrkulacji pomiędzy glebą i rośliną oraz przemieszczaniu w profilu glebowym. Rośliny uprawiane w poplonie (wyka ozima z żytem, łubin, peluszka, seradela) wnoszą do gleby od 90–160 kg N/ha, a same resztki pożniwne tych roślin (peluszka, łubin) od 46–66 kg N/ha. Znacznie zasobniejsze stanowisko uzyskuje się po jednorocznych mieszankach koniczyny lub lucerny z trawami (124–170 kg N/ha). Efektywność wykorzystania składników pokarmowych z nawozów zielonych zależy od stopnia ich rozdrobnienia i dokładności wymieszania, temperatury i uwilgotnienia gleby. Tylko część tych składników będzie dostępna dla kalafiora uprawianego po ich przyoraniu. Przyjmuje się, że współczynnik dostępności azotu zawartego w masie zielonej wynosi ok. 0,5, a fosforu i potasu ok.

TABELA 3. OPTYMALNE ZAWARTOŚCI SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W GLEBIE DLA KALAFIORA

KALAFIOR	ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW W MG/DM^3				
	N (AZOT)	P (FOSFOR)	K (POTAS)	Mg (MAGNEZ)	Ca (WAPŃ)
Wczesny	105-120	50-60	160-190	45-55	1000-1500
Późny	120-135	60-70	190–220	65-75	1000-1500

0,7. Oznacza to, że tylko połowa z ogólnej ilości azotu będzie dostępna dla kalafiora w ciągu okresu uprawy.

W uprawie kalafiora na zbiór wiosenny, nawozy zielone powinny być przyorane jesienią, aby pole mogło być wcześnie przygotowane do sadzenia, dlatego też nie zaleca się dla tej uprawy międzyplonów ozimych. W uprawie na zbiór jesienny międzyplony ozime mogą być stosowane, gdyż jest dostatecznie dużo czasu na przygotowanie pola. Powinny jednak być przyorane przynajmniej z miesięcznym wyprzedzeniem, w stosunku do terminu sadzenia. W przypadku przyorywania żyta z wyką ozimą zabieg ten należy wykonać przed kłoszeniem się żyta, gdyż wtedy rozkład materii organicznej jest dość szybki. Przyorywanie żyta wykłoszonego, które zawiera dużo trudno rozkładającej się celulozy, prowadzi do zubożenia gleby w azot i może być przyczyną przesuszenia gleby wskutek utrudnionego podsiąkania wody. Jeśli przyoranie mieszanki przypada w okresie suszy, wskazane jest nawodnienie pola po wykonaniu tej uprawki oraz nawadnianie przed sadzeniem rozsady, jeśli gleba jest sucha.

Podstawowym nawozem organicznym, uzyskiwanym w gospodarstwach o produkcji roślinno-zwierzęcej jest obornik. Stanowi on bardzo dobre źródło próchnicy i składników pokarmowych. Efektywność nawożenia obornikiem zależy od jego składu, stopnia rozłożenia, terminu zastosowania i przyorania. Obornik powinien być przyorany w jak najkrótszym czasie po rozłożeniu na polu, gdyż nie przyorany przez okres dwóch tygodni traci połowę swojej wartości nawozowej. Działanie nawozowe obornika rozłożone jest na kilka lat. Średnio, w pierwszym sezonie wykorzystywane jest 50% składników, w drugim 30%, a pozostałe 20% w trzecim roku po zastosowaniu.

Dawka stosowanego obornika nie może przekroczyć ilości równoważnej 170 kg N/ha na rok. Odpowiada to w przybliżeniu ok. 35–40 t/ha. Pod uprawę wczesnych kalafiorów obornik powinien być zastosowany jesienią, natomiast pod uprawę na zbiór jesienny wskazane jest stosowanie obornika wiosną, ale nawóz powinien być przefermentowany, częściowo rozłożony i zastosowany na miesiąc przed sadzeniem. **W produkcji integrowanej obornik wolno stosować tylko w okresie od 1 marca do 30 listopada.**

Można również stosować inne nawozy naturalne takie jak gnojówka, gnojowica i nawóz ptasi, w dawkach odpowiadających 170 kg N/ha, tj. 40 m^3 gnojówki lub 3–5 t/ha nawozu ptasiego. Gnojówka i gnojowica, dla uniknięcia strat azotu, wymagają natychmiastowego, równoczesnego z rozlewaniem, wymieszania z glebą. Po zastosowaniu tych nawozów, a szczególnie nawozu ptasiego, kalafior można wysadzać dopiero po 2–3 tygodniach. Wcześniejsze sadzenie wiąże się z ryzykiem uszkodzenia roślin (tzw. przypalenie) przez amoniak, którego znaczne ilości znajdują się w tym nawozie.

Jako nawóz organiczny może być wykorzystywana słoma w ilości ok. 4-6 t/ha, przyorana po sprzęcie zbóż. W początkowym okresie przyorania słoma powoduje zubożenie gleby w azot, na skutek wiązania biologicznego tego składnika (bakterie rozkładające słomę wykorzystują azot glebowy), dlatego też zaleca się przyorywanie słomy z wsiewką roślin motylkowych, rozlewaną gnojówką lub gnojowicą, albo dodatkowym nawożeniem azotem mineralnym w ilości 30–50 kg N/ha. Słoma może być przyorana jesienią bez dodatkowego nawożenia azotem, który należy uzupełnić w nawożeniu wiosennym. Słomę przykrywa się podorywką

TABELA 4. ZAWARTOŚĆ PODSTAWOWYCH SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W NIEKTÓRYCH NAWOZACH ORGANICZNYCH

NAWÓZ ORGANICZNY	ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W %		
	N	P_2O_5	K_2O
Obornik mieszany	0,5	0,25	0,6
Kompost gospodarski	0,62	0,28	0,34
Gnojówka	0,3 – 0,6	< 0,04	0,8 – 1,0
Gnojowica	0,3 – 0,4	0,06 – 0,09	0,28 – 0,35
Pomiot ptasi (kurzy)	1,2 – 4,1	1,2 – 2,6	0,8 – 2,3
Słoma (4 zbóż)	0,46 – 0,65	0,22 – 0,34	1,1 – 2,2

(8–12 cm), a dopiero po jej rozkładzie w wierzchniej warstwie gleby stosuje się orkę głęboką.

Dość długi okres wegetacji kalafiora (za wyjątkiem odmian wczesnych), pozwala na wykorzystanie większości składników pokarmowych, dostępnych w pierwszym roku stosowania nawożenia organicznego, jednakże nie wystarcza to do pełnego zaspokojenia jego potrzeb nawozowych i zawsze wymaga uzupełnienia nawożeniem mineralnym, które ustala się w oparciu o chemiczną analizę zasobności gleby. Należy jednak pamiętać, że zbędne, zbyt wysokie nawożenie, drogo kosztuje i jest niebezpieczne dla środowiska. Składniki nie pobrane przez rośliny ulegają wymyciu do głębszych warstw profilu glebowego, a stamtąd do wód gruntowych, powodując ich skażenie.

Azot jest najważniejszym składnikiem mineralnym, decydującym o wielkości wytworzonej masy roślinnej i wysokości plonu kalafiora. Od dostępności tego składnika w glebie zależy równomierność i siła wzrostu roślin. Jego niedobór, szczególnie u roślin młodych, powoduje osłabienie wzrostu i może być przyczyną pośpiechowatości, tj. przedwczesnego tworzenia róż o małej wartości handlowej. Objawy niedoboru azotu widać w pierwszej kolejności na najmłodszych częściach roślin. Stosuje się go do nawożenia doglebowego lub dolistnego, w zależności od potrzeb.

Oprócz azotu, drugim ważnym składnikiem dla kalafiora jest potas. Należy on do pierwiastków łatwo przemieszczanych w roślinie i łatwo wymywanych z gleby. Źródłem potasu, uruchamianego stopniowo w okresie wegetacji jest wszelkiego rodzaju materia organiczna, jak resztki roślin, nawozy zielone, a nawet zwykła słoma. Nawozy potasowe mogą być stosowane w formie siarczanowej (siarczan potasu) lub chlorkowej (sól potasowa).

Zapotrzebowanie kalafiora na fosfor jest dużo mniejsze. Czynnikiem ograniczającym dostępność fosforu dla roślin jest przede wszystkim spadek odczynu gleby poniżej pH 6,0. Również niekorzystny jest zbyt wysoki odczyn gleby (pH > 8,0) lub nadmierne, jednorazowe wapnowanie. Dostępność fosforu dla roślin poprawia systematyczne nawożenie organiczne, sprzyjające tworzeniu kompleksowych połączeń fosforanów ze związkami próchnicowymi.

Nawozy potasowe w formie siarczanu oraz część nawozów azotowych (połowę lub 2/3 dawki) stosuje się w nawożeniu przedwegetacyjnym, w trakcie przygotowywania pola. Podzielenie dawki azotu jest korzystne, gdyż zapobiega stratom tego składnika, w początkowym okresie wzrostu roślin. W nawożeniu jesiennym należy stosować sól potasową i nawozy fosforowe, gdyż fosfor ma niewielką zdolność do przemieszczania się w glebie. Pozostałą część nawozów azotowych stosuje się pogłównie, w okresie wzrostu kalafiora. W uprawie kalafiora wczesnego wystarcza jednokrotne dokarmienie, natomiast w uprawie kalafiorów późniejszych nawożenie pogłówne stosuje się dwukrotnie. Pierwsze przeprowadza się po przyjęciu się rozsady, kiedy rośliny zaczynają się rozrastać, a drugie w okresie maksymalnego rozrastania się rozety, ale przed rozpoczęciem wiązania róż. Należy unikać późnego dokarmiania pogłównego azotem, w okresie kiedy zawiązek róży jest już widoczny, gdyż nie ma ono już praktycznie wpływu na wysokość plonu, a może sprzyjać gromadzeniu się azotanów w liściach i różach oraz stymulować rozwój zaburzenia fizjologicznego objawiającego się pustymi przestrzeniami w głąbach. Do posypowego nawożenia pogłównego stosuje się nawozy łatwo przyswajalne.

Nawożenie pogłówne może być także stosowane w formie nawozów dolistnych. Są one szczególnie zalecane, gdy występują objawy niedoboru składników w roślinie, istnieje potrzeba szybkiego pobudzenia wzrostu roślin, system korzeniowy uległ uszkodzeniu podczas mechanicznych zabiegów uprawowych, utrudnione jest pobieranie składników z gleby lub nastąpiło ogłodzenie roślin spowodowane silnym zachwaszczeniem. Do nawożenia dolistnego stosuje się nawozy całkowicie rozpuszczalne i łatwo wnikające przez liście. Wybór nawozu zależy od potrzeb rośliny w danym okresie jej rozwoju lub występujących objawów niedoboru. Nawozy należy stosować w stężeniach zalecanych przez producenta. Po uprawie kalafiora powinna pozostać w glebie pewna rezerwa azotu (ok. 30 kg N/ha) niezbędna do utrzymania odpowiedniej aktywności biologicznej gleby. Należy używać tylko nawozów, zarówno mineralnych jak i wapniowych, posiadających atest wydany przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji, gdyż inne nawozy mogą zawierać metale ciężkie.

2.6. Zaburzenia fizjologiczne roślin

Kalafior jest wrażliwy na niedobór niektórych mikroskładników, głównie molibdenu i boru. Niedobór molibdenu występuje dość powszechnie na glebach kwaśnych, dlatego też ważne jest uregulowanie odczynu gleby. Często spotyka się niedobory molibdenu na rozsadzie produkowanej w nieodpowiednio nawożonym substracie torfowym. Niedobór molibdenu, zwany biczykowatością liści, objawia się redukcją blaszek liściowych po obu stronach nerwu, a w skrajnych przypadkach pozostaje tylko skrócony nerw główny. Może też dochodzić do zaniku stożka wzrostu i nie

wytwarzania róży. Niedoborowi molibdenu zapobiega się przez stosowanie wieloskładnikowych nawozów do przygotowania podłoży do produkcji rozsady i profilaktyczne dokarmianie dolistne nawozami wieloskładnikowymi lub molibdenowymi. W przypadku wystąpienia objawów niedoboru na rozsadzie lub po sadzeniu w pole, rośliny należy kilkakrotnie dolistnie dokarmiać nawozem molibdenowym.

Niedobór boru może wystąpić na glebach zasadowych o pH powyżej 7,5, świeżo wapnowanych, szczególnie wysokimi dawkami wapna tlenkowego. Brak boru występować może na glebach torfowych. Najbardziej charakterystycznym objawem jest brunatnienie róż i powstawanie pustych przestrzeni w głąbach, otoczonych zbrązowiałą tkanką. Skutecznie przeciwdziała się wystąpieniu niedoborów boru poprzez unikanie wapnowania na krótko przed sadzeniem roślin, stosowanie nawozów wzbogaconych borem (superfosfat borowany, saletrzak z borem), nawozów wieloskładnikowych z mikroelementami lub nawożenie boraksem w ilości 20–40 kg/ha. Niedobory na roślinach likwiduje nawożenie dolistne nawozami zawierającymi bor.

2.7. Nawadnianie

Nawadnianie uzupełnia braki wody w glebie i poprawia warunki wzrostu roślin, ma też różnorodny wpływ na organizmy szkodliwe. Plantacje kalafiora powinny być nawadniane w okresach niedoboru wody w glebie, zwłaszcza w okresach jej największego zapotrzebowania przez rośliny – w okresie intensywnego przyrostu masy i tworzenia róż. Pod wpływem nawadniania następuje silniejszy wzrost chwastów, dlatego też przed uprawą kalafiora pole przygotowane do sadzenia rozsady można nawodnić małą dawką wody, co pobudza kiełkowanie i przyspiesza wschody chwastów, a następnie po ok. siedmiu dniach wykonać bronowanie lub zastosować płytko agregat uprawowy. W trakcie tych zabiegów chwasty pobudzone do kiełkowania giną i zmniejsza się zachwaszczenie pola po sadzeniu rozsady. Rośliny nawadniane są w lepszej kondycji i bardziej atrakcyjne dla szkodników. Gatunki owadów, które odżywiają się sokami roślinnymi pobieranymi za pomocą kłujki (mszyce, wciornastki) chętniej i liczniej przebywają na roślinach nawadnianych. Na takich roślinach obserwuje się też więcej organizmów pożytecznych, co jest zjawiskiem pożądanym.

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 r. (Dz.U. poz. 455). Ustawa ta wdraża postanowienia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z 21 października 2009 r. oraz stanowi wykonanie przepisów rozporządzenia (WE) nr 1107/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady z 21 października 2009 r.

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.

Integrowana Ochrona Roślin (z ang. Integrated Pest Management – IPM) jest sposobem ochrony przed organizmami szkodliwymi, polegającym na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod, w szczególności niechemicznych, 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 wspomagania 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 wspomagania decyzji w ochronie, zamieszczane 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 internetowych Instytutu Ogrodnictwa i Instytutu Ochrony Roślin oraz zamieszczane są w wyszukiwarce środków ochrony roślin:

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

3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych kalafiora

Negatywne skutki powodowane przez organizmy szkodliwe w uprawach kalafiora 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 dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, właściwe terminy siewu lub sadzenia, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, staranną pielęgnację roślin.

3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie kalafiora

Technologia uprawy kalafiora obejmują szereg zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych, które w różnym stopniu wpływają na organizmy szkodliwe. Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych występujących w uprawach kalafiora 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 powoduje wzrost zachwaszczenia. natomiast nasiona niektórych roślin uprawnych mogą stanowić duży problem w uprawach następczych, np. samosiewy rzepaku.
- Usuwanie z pola resztek pożniwnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego. Szczególne znaczenie ma usuwanie z pola roślin porażonych kiłą kapusty, gdyż zapobiega to namnażaniu się sprawcy choroby w glebie.
- Szybkie i dokładne przykrycie resztek pożniwnych, umożliwiające rozpoczęcie procesu ich rozkładu przez mikroorganizmy glebowe. Resztki roślinne są miejscem zimowania wielu szkodników np. zimują i kryją się w nich rolnice, na głąbach zimuje mszyca kapuściana, a w galasach na korzeniach larwy chowacza galasówka. Resztki te są też miejscem zimowania wielu sprawców chorób.
- Unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika, w którym mogą znajdować się zdolne do kiełkowania nasiona chwastów oraz różne patogeny roślinne. Nawożenie pola 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. Przed uprawą późnych odmian kalafiora można wczesną wiosną stosować obornik i inne nawozy organiczne, ale wówczas należy liczyć się ze wzrostem zachwaszczenia. Obornik stosowany jesienią w mniejszym stopniu zachwaszcza pole, w porównaniu do

terminu wiosennego, gdyż chwasty niszczone są mechanicznie w trakcie uprawy jesiennej lub wiosennej, a ponadto część siewek chwastów zamiera w okresie zimy. Nawożenie obornikiem i nawozami organicznymi może też wpływać na zwiększenie nasilenia występowania organizmów pożytecznych.

- Dokładne przykrycie obornika w trakcie orki – źle przykryty obornik przyciąga śmietki.
- Produkcja rozsady w podłożach wolnych od organizmów szkodliwych. Najlepiej używać podłoża gotowe, przygotowywane przez specjalistyczne firmy. W przypadku użycia podłoży wytwarzanych we własnym zakresie, należy je odkażać termicznie lub chemicznie, a także określać ich odczyn i zawartość składników pokarmowych. W celu kontroli obecności szkodników glebowych, należy przesiewać ziemię przeznaczoną do produkcji rozsady. Do siewu nasion, do doniczek lub do gruntu, należy używać materiał kwalifikowany. Chwasty w okresie produkcji rozsady należy usuwać ręcznie.
- Wiele chorób przenoszonych jest na pole razem z rozsadą kalafiora, np. kiła kapusty, sucha zgnilizna, czarna bakteryjna plamistość kapusty, wirusy, a także niektóre szkodniki: śmietka kapuściana, chowacz galasówek, mszyce, dlatego też należy kontrolować jakość roślin przeznaczonych do sadzenia i usuwać te ze sprawcami uszkodzeń.
- Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od sprawców chorób, szkodników i nasion chwastów. Do sporządzenia kompostu nie można używać materiałów z patogenami, czy zawierających nasiona chwastów. Pryzmę kompostową można przykrywać, aby zapobiegać składaniu jaj przez szkodniki (np. lenie, komarnice, chrabąszcze), 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 produkcji rozsady, uprawy i pielęgnacji roślin, które mają największy udział w przenoszeniu organizmów szkodliwych (np. nicienie, nasiona chwastów, wirusy).
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje kalafiora z terenów sąsiednich i nie dopuszczanie do kwitnienia i 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 kalafior, a ich nektar jest źródłem pokarmu, natomiast nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenie pola w latach następnych.
- Lustracje plantacji kalafiora 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. pchełki).
- Wysadzanie roślin chwytnych na obrzeżach plantacji (np. rzodkiewka), które przyciągają niektóre szkodniki i umożliwiają ich zniszczenie na małym obszarze (np. pchełki).

3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin

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 kalafiora, jak również nie podejmuje się prac nad jego opracowaniem. Zapobieganie i zwalczanie agrofagów w uprawach kalafiora należy prowadzić w oparciu o sygnalizację pojawu patogenów oraz Programy ochrony warzyw, opracowywane w Instytucie Ogrodnictwa i publikowane na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa oraz 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 KALAFIORA PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla kalafiora

Kalafior wytwarza dużą masę liściową i dobrze osłania powierzchnię gleby, jednak chwasty powodują obniżenie plonu, zmniejszenie wielkości róż i zróżnicowanie ich wielkości. Chwasty szybko rosną, lepiej wykorzystują pobieraną z gleby wodę i składniki pokarmowe, silnie zacieniają młode rośliny kalafiora, są więc silnie konkurencyjne i powodują znaczne osłabienie jego wzrostu. 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). Szkodliwość chwastów dla kalafiora jest zróżnicowana i zależy od występujących gatunków, ich nasilenia, terminu wschodów, a także od terminu sadzenia rozsady kalafiora i warunków atmosferycznych. Największe straty wywołują chwasty występujące w okresie od sadzenia do zakrycia międzyrzędzi przez liście, w tzw. krytycznym okresie konkurencji. Przy silnym zachwaszczeniu, gdy chwasty rosną dłużej niż 30 dni od posadzenia rozsady, plon kalafiora może obniżyć się o ponad 20% Małe zachwaszczenie w pierwszych 3-4 tygodniach od sadzenia, najczęściej nie powoduje ujemnych skutków, jednak do zakrycia międzyrzędzi przez liście kalafiora, należy utrzymywać możliwie najniższe zachwaszczenie, a przez cały okres uprawy nie dopuszczać do wydania nasion przez chwasty. Zagrożenie dla rośliny uprawnej zwiększa się w okresie suszy, gdyż chwasty pobierają znaczne ilości wody i zacieniają glebę, co przyczynia się do obniżenia jej temperatury i opóźnienia plonowania. Chwasty są szczególnie groźne dla kalafiora wczesnego, uprawianego pod płaskim nakryciem włókniną polipropylenową lub folią, gdyż pod osłonami następuje wzrost temperatury i utrzymuje się większa wilgotność. Takie warunki wpływają na przyspieszenie plonowania, ale sprzyjają też intensywnemu rozwojowi chwastów, które zazwyczaj wymagają usunięcia w trakcie osłaniania.

W uprawach kalafiora występują roczne i wieloletnie gatunki chwastów, a dynamika ich pojawiania się zależy m.in. od zapasu nasion w glebie i warunków atmosferycznych. W zbiorowiskach chwastów występują głównie gatunki dwuliścienne, których udział dochodzi zwykle do ok. 80% Wczesną wiosną pojawiają się gatunki chwastów kiełkujące w niskich temperaturach (średnia dobowa 1-5°C), które silnie zachwaszczają kalafior w uprawach pod osłonami. Do takich gatunków zaliczamy m.in.: komosę białą, gwiazdnicę pospolitą, chwasty rumianowate, rdesty, chwasty z rodziny kapustowatych, takie jak: tasznik pospolity, tobołki polne, gorczyca polna i in. W uprawach pod osłonami zmienia się dynamika pojawiania się wschodów chwastów – gatunki ciepłolubne np. żółtlica drobnokwiatowa, chwastnica jednostronna pojawiają się wcześniej niż w uprawie bez osłaniania. W kalafiorach z późniejszych terminów sadzenia (na zbiór jesienny), oprócz wymienionych gatunków często pojawiają się: żółtlica drobnokwiatowa, szarłat szorstki, chwastnica jednostronna, rdestówka powojowata, a czasami psianka czarna. Wiele plantacji może zachwaszczać perz właściwy, pomimo możliwości skutecznego zwalczania chemicznego tego gatunku po zbiorze przedplonu, przy użyciu glifosatu. Wiele gatunków chwastów charakteryzuje się bardzo szerokim optimum ekologicznym, tzn. mogą pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, od wiosny aż do zbiorów, niezależnie od warunków atmosferycznych. Można do nich zaliczyć: komosę białą, żółtlicę drobnokwiatową, tasznik pospolity, gorczycę polną, tobołki polne, fiołek polny, przetacznik perski. Zachwaszczenie wtórne sprzyja porażeniu kalafiora przez choroby, utrudnia stosowanie środków ochrony roślin i przeprowadzenie zbiorów. Zachwaszczenie pojawiające się przed zbiorami jest mniej groźne dla kalafiora, jednak powoduje pogorszenie jakości róż.

4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach kalafiora

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 CONVOLVULUS)*

TOBOŁKI POLNE *(THLASPI ARVENSE)*

SZARŁAT SZORSTKI *(AMARANTHUS RETROFLEXUS)*

PRZYTULIA CZEPNA *(GALIUM APARINE)*

TASZNIK POSPOLITY
(CAPSELLA BURSA-PASTORIS)

RZODKIEW ŚWIRZEPA
(RAPHANUS RAPHANISTRUM)

IGLICA POSPOLITA
(ERODIUM CICUTARIUM)

CHWASTNICA JEDNOSTRONNA *(ECHINOCHLOA CRUS-GALLI)*

4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi i fizycznymi

W integrowanej ochronie kalafiora przed chwastami, podstawowe znaczenie mają metody agrotechniczne. Wiąże się to z cechami biologicznymi tej rośliny, ograniczonym asortymentem herbicydów dla kalafiora oraz znacznym postępem w opracowywaniu nowoczesnych maszyn i narzędzi, przydatnych do skutecznego zwalczania chwastów.

- Plantacje kalafiora najlepiej zakładać na polach w dobrej kulturze, o niewielkim zachwaszczeniu. Należy unikać pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. skrzyp polny, powój polny rzepicha leśna i inne). Szczególnie istotne jest to dla kalafiora w uprawie przyspieszonej, nakrywanego włókniną lub folią, bowiem wczesny termin sadzenia nie pozwala na ograniczenie zachwaszczenia zabiegami mechanicznymi.
- W uprawie kalafiora wczesnego, nakrywanego agrowłókniną lub folią perforowaną, chwasty intensywnie rosną i do ich usunięcia konieczne jest zdjęcie osłon lub odsłonięcie zagonów z jednego boku, wykonanie pielenia i ponowne nakrycie roślin kalafiora. Po zdjęciu osłon, tj. po ok. 5-6 tygodniach od sadzenia, zwykle odchwaszczanie należy powtórzyć.
- Nie należy dopuścić do wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas zdolnych do kiełkowania nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie plantacji w latach następnych. Kwitnące chwasty wabią też szkodniki zasiedlające kalafior, a ich nektar jest źródłem pokarmu dla owadów.
- Jedną z nowszych metod jest termiczne zwalczanie chwastów wypalaczami płomieniowymi, spalającymi gaz z butli (propan). Zabieg taki można wykonać po wschodach chwastów na całej powierzchni pola, bezpośrednio przed sadzeniem kalafiora lub zwalczać chwasty w międzyrzędziach stosując wypalacze z osłonami. Niektóre tego typu urządzenia pozwalają wypalać chwasty nawet w rzędach kalafiora, tuż u podstawy roślin, po ok. 3 tygodniach od sadzenia. Wypalacze polecane są głównie w uprawach ekologicznych.
- Uprawa w międzyplonach lub poplonach ściernisko-wych takich roślin jak: gorczyca biała, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka ogranicza występowanie niektórych gatunków chwastów.

4.2.1. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie kalafiora

Mechaniczna uprawa w okresie poprzedzającym sadzenie rozsady kalafiora służy do wytworzenia odpowiedniej struktury gleby, niszczy siewki chwastów i zmniejsza zapas nasion w glebie. W uprawie kalafiora, do mechanicznego zwalczania chwastów można wykorzystywać narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami, najlepiej w połączeniu z międzyrzędowymi wałkami strunowymi lub inne narzędzia, np. pielniki szczotkowe, międzyrzędowe glebogryzarki wolnoobrotowe, których części robocze pracują w odległości nie mniejszej niż 5 cm od roślin kalafiora. Nowe rozwiązania techniczne i wprowadzenie narzędzi aktywnych umożliwiły zwalczanie chwastów w pobliżu rzędów, a nawet w rzędach roślin. Do takich narzędzi możemy zaliczyć pielniki wyposażone w elementy szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo–palcowe, a także pielnik torsyjny (torsior weeder). Wykonywanie zabiegów mechanicznych w uprawie kalafiora:

- W uprawie na zbiór letni i jesienny, chwasty można niszczyć zabiegami mechanicznymi, wykonywanymi wiosną, w warunkach odpowiedniej wilgotności gleby. Częste zabiegi uprawowe, wykonywane w glebie przesuszonej lub w okresie suszy, mogą doprowadzić do zbyt dużego 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 agregatu uprawowego, które niszczą kiełki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia.
- Zabiegi mechaniczne w uprawie kalafiora można wykonywać od sadzenia do czasu zakrycia międzyrzędzi przez liście kalafiora, chociaż przy niewielkim zachwaszczeniu można je pominąć, gdyż przyspieszają kiełkowanie i wschody chwastów. Po zakryciu międzyrzędzi przez liście kalafiora chwasty można usuwać tylko ręcznie.
- Ręczne i mechaniczne pielenia można wykonywać już w 2-3 tygodnie po posadzeniu rozsady kalafiora, 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 są energochłonne, mogą uszkadzać system korzeniowy kalafiora i powodować przemieszczenie do górnej warstwy gleby nasion chwastów zdolnych do kiełkowania.

- Liczba zabiegów mechanicznych zależy od dynamiki pojawiania się chwastów i warunków atmosferycznych. W uprawie kalafiora na wczesny zbiór zwykle wykonuje się 1-2 zabiegi mechaniczne w międzyrzędziach, uzupełnione 1-2 pieleniami ręcznymi w rzędach. W uprawie kalafiora na zbiór letni i jesienny wykonuje się zwykle 2-3 pielenia mechaniczne w międzyrzędziach, uzupełnione pieleniem ręcznym w rzędach. W warunkach sprzyjających szybkiemu wzrostowi kalafiora liczba tych zabiegów może być zmniejszona, zwłaszcza na polach o małym zachwaszczeniu.
- Po zastosowaniu herbicydów, zabiegi mechaniczne i ręczne należy wykonywać wtedy, gdy chwasty nie są skutecznie zniszczone, przy czym zwykle zachodzi potrzeba wykonania jednego zabiegu. Nakłady pracy w takim systemie ochrony są znacznie mniejsze niż w przypadku uprawy bez stosowania herbicydu.

4.2.2. Zastosowanie ściółek

Zachwaszczenie w uprawie kalafiora można ograniczać poprzez ściółkowanie gleby materiałami nieprzepuszczającymi światła – czarną folią polietylenową lub włókniną. Ściółki ograniczają dostęp światła do powierzchni gleby i tworzą fizyczną barierę uniemożliwiającą kiełkowanie i wschody chwastów. Mają też pozytywny wpływ na mikroklimat w strefie systemu korzeniowego, powodują zwiększenie temperatury gleby i przyspieszenie wzrostu roślin. Ściółkowanie zmniejsza parowanie gleby i wymywanie składników pokarmowych, powoduje też przyspieszenie i zwiększenie plonowania kalafiora. Ściółki rozkłada się przed sadzeniem, a następnie w wycięte w odpowiedniej rozstawie otwory, sadzi rozsadę kalafiora. Ściółkowanie dobrze chroni kalafior przed chwastami, aczkolwiek w nacięciach folii czy włókniny, obok roślin, mogą pojawiać się chwasty. Ich ilość jest niewielka i można je łatwo usunąć ręcznie, najlepiej gdy są jeszcze małe. Starsze oplatają korzeniami system korzeniowy kalafiora, który w czasie pielenia może być podrywany. Chwasty występujące między pasami włókniny czy folii trzeba zwalczać mechanicznie, ręcznie lub chemicznie przy użyciu opryskiwacza z osłoną, chroniącą przed zanoszeniem kropel cieczy użytkowej na rośliny kalafiora. Wadą ściółek jest ich wysoki koszt oraz konieczność usuwania z pola po uprawie, gdyż reszki mogą długo zalegać w środowisku.

Zachwaszczenie można też ograniczać poprzez uprawę kalafiora w mulczu z roślin okrywowych (ściółki martwe), takich jak: gorczyca, mieszanka żyta ozimego z wyką i in., jednak metoda ta, oprócz zalet, ma liczne wady i zalecana jest głównie w uprawach ekologicznych.

4.3. Chemiczne zwalczanie chwastów

Zabiegi agrotechniczne, wykonywane po zbiorze przedplonu i w czasie przygotowywania gleby do uprawy, niszczą chwasty jednoroczne i ograniczają zachwaszczenie gatunkami wieloletnimi. Chwasty wieloletnie przed uprawą kalafiora można zwalczać herbicydami zwierającymi substancję czynną glifosat. W uprawie odmian sadzonych wczesną wiosną, herbicyd ten stosuje się w okresie jesiennym, po zbiorze przedplonu, natomiast przed uprawą odmian z późniejszych terminów sadzenia, może być stosowany jesienią lub wiosną. Należy zaznaczyć, że do wiosennego stosowania dopuszczonych jest znacznie mniej środków zawierających glifosat, a ponadto jesienne stosowanie daje lepsze rezultaty. Środki te niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów, z wyjątkiem skrzypu polnego, ale stosuje się je głównie do zwalczania perzu właściwego i innych chwastów wieloletnich. W czasie zabiegu chwasty powinny być w okresie intensywnego wzrostu. Większość herbicydów zawierających glifosat zalecana jest w dawkach, przeznaczonych do stosowania w ilości wody 200-300 l/ha lub w dawkach niższych, stosowanych w ilości wody 100-150 l/ha. Do zwiększenia skuteczności tych środków, do cieczy użytkowej można dodawać siarczan amonowy w ilości 5 kg/ha lub odpowiedni adiuwant (np. AS 500 SL). Po użyciu wiosną środków zawierających glifosat, zabiegi uprawowe lub sadzenie można rozpocząć, gdy na zwalczanych chwastach występują objawy działania środka (więdnięcie, żółknięcie), ale nie wcześniej niż po 5–7 dniach, a najlepiej po 2–3 tygodniach. Gdy gleba jest dobrze doprawiona, rozsadę można sadzić w kilka dni po zabiegu w zamierające chwasty. W okresie jesiennym środki te można stosować do późnej jesieni, jeśli nie występują zbyt niskie temperatury.

Dobór herbicydów w uprawie kalafiora. Asortyment herbicydów przeznaczonych do odchwaszczania kalafiora ulegał dużym zmianom w ostatnich latach, przy czym była to tendencja do zmniejszania liczby dopuszczonych środków. Obecnie w uprawach kalafiora dopuszczonych jest kilka substancji czynnych m. in.

oksyfluorofen i pendimetalina, stosowane przed sadzeniem rozsady, metazachlor i pyridat stosowane po sadzeniu. Przy obecnych możliwościach wyboru środka, podjęcie decyzji o użyciu herbicydu jest łatwiejsze niż kilka lat temu wiąże się z oceną przydatności herbicydów pod względem zakresu zwalczanych gatunków i struktury gatunkowej populacji chwastów na plantacji. Jeśli występują gatunki wrażliwe na oksyfluorofen wówczas zastosowanie tego herbicydu jest celowe, natomiast przy dużej ilości gatunków średnio wrażliwych i odpornych jest nieuzasadnione, lepiej wybrać inny środek lub inną metodę zwalczania chwastów. W kalafiorze mogą być stosowane herbicydy po sadzeniu rozsady wybór polega obecnie na podjęciu decyzji czy stosować wybrany herbicyd, czy chwasty niszczyć od początku uprawy innymi metodami. W wielu krajach producenci kalafiora mogą stosować herbicydy zarówno przed sadzeniem, jak i po sadzeniu rozsady. W Polsce realne jest zwiększenie liczby herbicydów do ochrony kalafiora przed chwastami, na podstawie już wykonanych badań, jak i strefowego uznawania wyników z innych krajów. Do zwalczania chwastów jednoliściennych może być stosowany cykloksydym. Większość graminicydów znajdujących się obecnie w obrocie handlowym ma krótki okres karencji i mogłaby być stosowana do zwalczania chwastów jednoliściennych, w okresie ich największej wrażliwości, pozwalającym na zachowanie okresów karencji, jednak wymagana jest ich rejestracja.

4.3.1. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości

Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać na podstawie rzeczywistego zagrożenia rośliny uprawnej przez organizmy szkodliwe, a decyzje o wykonaniu zabiegów powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania tych organizmów, z uwzględnieniem 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 ochrony roślin. 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. Dlatego też w podejmowaniu decyzji dotyczących metod regulowania zachwaszczenia 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. Wymagany okres wolny od chwastów dla kalafiora uprawianego z siewu wynosi od wschodów do 3-4 liści właściwych, a dla kalafiora z rozsady do 3-5 tygodni od sadzenia. W tym okresie należy dbać o jak najmniejsze zachwaszczenie kalafiora, przy czym nie wolno dopuścić do wydania nasion przez chwasty.

4.4. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

Herbicydy różnią się między sobą długością okresu działania i utrzymywania się w glebie. Należy to uwzględniać przy planowaniu upraw następczych, zwłaszcza po uprawie gatunków o krótkim okresie wegetacji, jak np. kalafior. 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 następczych, ale niektóre dłużej utrzymują się w glebie i mogą być przyczyną wystąpienia objawów fitotoksyczności na uprawianych następczo roślinach. W razie konieczności wcześniejszej likwidacji plantacji traktowanej herbicydem, należy uprawiać rośliny, w których zaleca się ten środek lub gatunki, które nie wykazują negatywnych reakcji na substancję czynną stosowanego środka. Gatunki te najczęściej wymieniane są w etykiecie stosowanego środka. Uprawę roślin powinno jednak poprzedzić wykonanie orki śred-

niej lub głębokiej. Po zastosowaniu mieszanin herbicydów należy przestrzegać zaleceń następstwa roślin dla środków wchodzących w skład mieszaniny.

4.5. 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 uodparniania 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 uodparniania 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 KALAFIORA PRZED CHOROBAMI

5.1. Opis chorób i ich sprawców, profilaktyka i zwalczanie

Zgorzel siewek kapustnych

Sprawcy: *Phytium* spp / *Fusarium* spp. / *Rhizoctonia solani* / *Alternaria* spp.

Zgorzele siewek, potocznie nazywane czarną nóżką, występują powszechnie w okresie produkcji rozsady kalafiora i powodują masowe zamieranie kiełków przed wschodami roślin lub zamieranie siewek po wschodach. Starsze rośliny kalafiora, porażone przez zgorzele mogą przeżyć, ale część podliścieniowa jest wówczas zdrewniała i lekko przewężona, a kalafior nie wytwarza róży handlowej, tylko tzw. guziki. Największy problem zgorzele stanowią wówczas, gdy nasiona kalafiora wolno kiełkują, a siewki rosną bardzo powoli lub pikowane są zbyt głęboko, do wilgotnego oraz przelanego wodą podłoża. Choroba może wystąpić zawsze, jeśli niezaprawione nasiona wysiewa się w dużym zagęszczeniu do zimnego i zbyt wilgotnego podłoża, oraz gdy rozsada produkowana jest wczesną wiosną, w warunkach zbyt małej ilości światła i jest niedostatecznie doświetlana.

Profilaktyka i zwalczanie. Należy wysiewać nasiona o wysokiej energii i sile kiełkowania, zdrowe i zaprawione chemicznie przed siewem. Do produkcji rozsady należy używać podłoży odkażonych termicznie lub chemicznie. Najlepszym sposobem produkcji rozsady jest wysiew nasion do tac wielokomorowych, wypełnionych

ZGORZELE SIEWEK KALAFIORA (OBJAWY NA SZYJCE KORZENIOWEJ)

ZGORZELE SIEWEK KALAFIORA (WYPADANIE SIEWEK PO WSCHODACH)

substratem torfowym, wolnym od chorób

Kiła kapusty

Rząd: Plasmodiophorales

Rodzina: Plasmodiophoraceae

Gatunek: *Plasmodiophora brassicae* Wor.

Biologia. Sprawcą choroby jest organizm glebowy, którego zarodniki przetrwalnikowe mogą zalegać w podłożu do ośmiu lat nie tracąc aktywności biologicznej. Choroba atakuje ponad 200 gatunków roślin, przeważnie pospolite chwasty kapustowate.

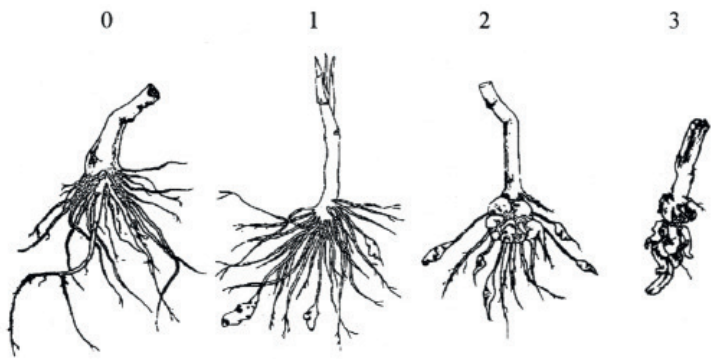
Organizm infekcyjny – śluzorośle *Plasmodiophora brassicae* wytwarza zarodniki pływkowe, które łatwo rozprzestrzeniają się w wilgotnej glebie. Mogą również przedostawać się do cieków drenarskich, rowów odwadniających i wraz z wodą transportowane są na duże odległości. Najczęściej źródłem infekcji jest zakażona gleba na rozsadniku lub substrat torfowy, używany do produkcji rozsady. Rozwojowi choroby sprzyja zakwaszona gleba, wysoka wilgotność oraz temperatura gleby, optymalna w zakresie 22-25°C. W temperaturze gleby poniżej 15°C infekcja korzeni przebiega bardzo powoli, lub do niej nie dochodzi. W Polsce choroba występuje na wszystkich typach gleb, w szczególności na lekkich piaskach gliniastych. Zagrożone kiłą są także gleby torfowe (torfy niskie), na których choroba występuje endemicznie, porażając dziko rosnące rośliny kapustowate.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Sprawca choroby atakuje system korzeniowy i początkowo infekuje komórki włośnikowe, skąd wnika do wewnętrznych warstw korzeni. Porażone komórki powiększają się i nadmiernie dzielą. Komórki te nie funkcjonują normalnie, a po kilkunastu dniach od infekcji widoczne są już charakterystyczne wyrośla. Utrudnia to transport składników pokarmowych i wody, co w konsekwencji prowadzi do więdnięcia i zamierania roślin. Sprawcy towarzyszą zwykle liczne bakterie gnilne, powodujące szybki rozkład tkanek korzeni, wydzielające nieprzyjemny zapach. Porażony system korzeniowy staje się głównym źródłem infekcji gleby. Rośliny kalafiora porażone we wczesnej fazie wzrostu (skala BBCH 13-19) nie są w stanie wytworzyć róży handlowej i zamierają.

Metodyka obserwacji. Pierwsze objawy choroby mogą pojawić się w okresie produkcji rozsady (skala BBCH 13). W czasie wegetacji kalafiora nasilenie objawów wzrasta. Obserwacje nasilenia choroby należy przeprowadzić w okresie produkcji rozsady (skala BBCH 13) oraz w okresie wegetacji w polu (skala BBCH 19), w 3-4 miejscach na plantacji na próbie 30 roślin, według 4 stopniowej skali porażenia:

0 – brak porażenia (nie widać żadnych zgrubień),

1 – niewielkie zgrubienia na korzeniach bocznych,



RYS. 1. SKALA PORAŻENIA KORZENI PRZEZ PLASMODIOPHORA BRASSICAE (% PORAŻONEJ POWIERZCHNI KORZENI)

OBJAWY KIŁY KAPUSTY NA PLANTACJACH KALAFIORA

2 – zgrubienia średniej wielkości na korzeniach bocznych oraz/lub na korzeniu palowym,

3 – duże zgrubienia na korzeniach bocznych oraz / lub na korzeniu palowym.

Ocena szkodliwości. Rośliny z porażonymi korzeniami (skala BBCH 19), w ilości do 1%, nie nadają się do wysadzenia w pole, gdyż takie rośliny nie wydają plonu handlowego.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Nasilenie choroby zależy od stopnia zasiedlenia przez sprawcę choroby gleby lub podłoża oraz jej odczynu i wilgotności. Przy zasiedleniu gleby 10^3 zarodników przetrwalnikowych na 1 ml gleby nie dochodzi do infekcji roślin lub dochodzi sporadycznie. Barierę do zakażenia korzeni stanowi temperatura gleby, przy temperaturze poniżej 15°C do infekcji *P. brassicae* nie dochodzi. Większość odmian kalafiora wykazuje wysoką podatność na kiłę kapusty i wymaga profilaktycznej ochrony.

Integrowany system ochrony kalafiora przed kiłą kapusty:

- Płodozmian – 4-5-letnia przerwa w uprawie kalafiora i innych roślin kapustowatych na tym samym stanowisku.
- Wapnowanie gleb kwaśnych (pH poniżej 6,0) przez zastosowanie 2-4 ton nawozu wapniowego (forma tlenkowa lub wodorotlenkowa). Inne formy wapnia są mało efektywne.
- Usuwanie z pola porażonych korzeni roślin przed ich rozkładem (zmacerowaniem) i uwolnieniem zarodników przetrwalnikowych do gleby.
- Uprawa roślin przedplonowych, naturalnie przyśpieszających zanikanie zarodników przetrwalnikowych *P. brassicae*: por, pomidor, fasola, ogórek, owies, gryka, rośliny o silnym zapachu (aromatyczne, np. mięta) lub utrzymywanie gleby w czarnym ugorze przez cały rok.
- Uprawa roślin chwytnych na polach zasiedlonych przez *P. brassicae* (ustalony zestaw roślin kapustowatych odpornych na *P. brassicae*, stymulujący kiełkowanie form przetrwanych w zasiedlonej glebie).
- Zabiegi profilaktyczne: chemiczne odkażanie gleby na rozsadnikach w tunelach foliowych, inspektach oraz ziemi do produkcji doniczek.
- Analiza próbek gleby z pól rozsadników oraz substratów torfowych na obecność *P. brassicae* (Instytut Ogrodnictwa, Zakład Fitopatologiii, Skierniewice).
- Profilaktyczne opryskiwanie powierzchni gleby pod uprawę kalafiora środkami doglebowymi i wymieszanie ich z glebą do głębokości 10 cm oraz zaprawianie korzeni rozsady bezpośrednio przed sadzeniem w wodnym roztworze zalecanych środków.
- Podlewanie rozsady roztworem jednego z zalecanych środków przed lub po sadzeniu.
- Uprawa odmian odpornych na *P. brassicae*.

Czarna zgnilizna kapustnych

Rząd: Xanthomonadales

Rodzina: Xanthomonadaceae

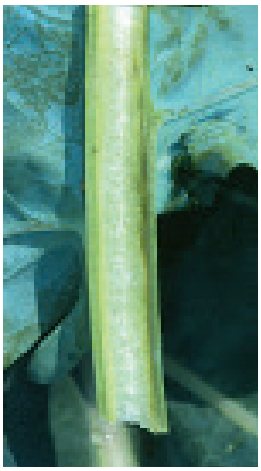
Gatunek: *Xanthomonas campestris* pv. *Campestris* (Pammel) Dowson

Biologia. Sprawca choroby zimuje na resztkach pożniwnych roślin w glebie i może przetrwać przez dwa lata. Bakteria ta poraża wiele chwastów kapustowatych, m.in. dziką rzodkiew i gorczycę czarną. Pierwotne źródło infekcji stanowią także nasiona. Znane są dwa sposoby przenoszenia się bakterii: z nasionami – wewnątrz okrywy nasiennej oraz na jej powierzchni. Na powierzchni nasion bakterie zachowują żywotność do jednego roku, wewnątrz – kilka lat. Proces chorobowy rozpoczyna się w okresie kiełkowania nasion, kiedy bakterie przedostają się z okrywy nasiennej do komórek wodnych liścieni (hydatody). Rozprzestrzenianiu się choroby w okresie produkcji rozsady i w czasie wegetacji sprzyjają: wysoka temperatura oraz uprawa rozsady w monokulturze na tym samym podłożu, w inspekcie lub na rozsadniku.

W okresie wegetacji bakteria wnika przez wszelkie zranienia tkanki oraz naczynia wodne (hydatody) znajdujące się na krawędziach liści. W okresie deszczowej pogody lub na plantacjach często nawadnianych, zwłaszcza gdy temperatura dochodzi do 27-30°C objawy choroby mogą pojawić się już po 10-12 dniach od zakażenia.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Pierwsze objawy choroby występują w okresie tworzenia się róż kalafiora (skala BBCH 41), w postaci lekko żółknących plam na obrzeżach liści. Żółknące plamy przybierają dość szybko charakterystyczny kształt litery V, ułożonej w kierunku środka liścia. Oprócz żółknięcia blaszki charakterystyczną cechą jest czernienie wiązek przewodzących postępujące w głąb rośliny. Porażenie wiązek przewodzących sięga w głąb róży kalafiora i na jej przekroju widoczne są czerniejące wiązki naczyniowe (skala BBCH 46-49).

Metodyka obserwacji. Pierwsze obserwacje objawów choroby należy przeprowadzić w czasie pojawiania się lekko żółknących plam na obrzeżach liści (skala BBCH 41) i kontynuować obserwacje w odstępach co 7-10 dni do okresu zbiorów (faza rozwojowa w skali BBCH 49.



CZARNA ZGNILIZNA KAPUSTNYCH – OBJAWY NA LIŚCIACH KALAFIORA

Ocenę porażenia należy wykonać w 4 miejscach na plantacji, na próbie 30 roślin, stosując 6-stopniową skalę:

1 – 1-3 plamy na liściu (pierwsze objawy chorobowe na roślinie – do 1%),

2 – 4-10 plam na liściu (porażenie liścia od 1 do 6%),

3 – 11-25 plam na liściu (porażenie liścia od 6 do 20%),

4 – początek wewnętrznego czernienia wiązek naczyniowych w głąbie róży,

5 – czernienie i gnicie róży.

Ocena szkodliwości. Szkodliwość choroby jest bardzo wysoka, zwłaszcza w okresie przedzbiorczym (skala BBCH 48). Czernienie wiązek przewodzących liści może rozprzestrzeniać się po całej roślinie, powodując czernienie liści, a następnie szybkie gnicie tkanki wywołane wtórnie przez bakterię *Erwinia* spp. Porażone bakterią róże kalafiora nie nadają się do konsumpcji i przetwarzania.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Wysiewać nasiona zdrowe, o wysokiej jakości, zaprawione chemicznie. Przestrzegać prawidłowego zmianowania roślin, tj. zachować 3-4 letnią przerwę w uprawie roślin kapustowatych na tym samym stanowisku. Miejsca produkcji rozsad lokalizować z dala od roślin kapustowatych, zimujących w polu (np. rzepak).

Do produkcji rozsad używać niezakażonego podłoża, najlepiej po dezynfekcji termicznej lub chemicznej. W okresach największego zagrożenia roślin bakteriozami, profilaktycznie opryskiwać środkami zalecanymi w programie ochrony.

Czerń krzyżowych

Rząd: Pleosporales

Rodzina: Pleosporaceae

Gatunek: *Lewia* spp.

Anamorfa: *Alternaria brassicae*, (Berkeley) Saccarado, *A. brassicicola* (Schweinitz), *A. alternata* (Fries) Keissler

Biologia. Patogen zimuje na polu, najczęściej w resztkach pożniwnych, pozostawionych po zbiorze przedplonu, a także w chwastach z rodziny kapustowatych, stanowiących jedno z ważniejszych źródeł rozprzestrzeniania się tej choroby. Pierwotnym źródłem infekcji są też nasiona. W okresie wegetacji zarodniki konidialne grzyba przenoszone są przez wiatr i wodę. Do masowego zakażenia roślin dochodzi wówczas, gdy temperatura powietrza wynosi 20-27°C, a rośliny zwilżone są przez okres co najmniej pięć godzin lub gdy wilgotność powietrza dochodzi do 95-100% i utrzymuje się przez 18-20 godzin.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Grzyby z rodzaju *Alternaria* powodujące czerń krzyżowych są także sprawcą zgorzeli siewek, zgorzeli podstawy głąba kalafiora, oraz brązowienia róż kalafiora. Najczęściej porażeniu ulegają dolne, starsze liście roślin. Pojawiają się na nich różnej wielkości, koncentryczne, ciemno zabarwione, otoczone najczęściej żółtawą obwódką plamy. Ich powierzchnię pokrywa warstwa mączystego, ciemnobrązowego nalotu z zarodników konidialnych. Często w tych miejscach tkanka zamiera, wykrusza się, powstają otwory. Na porażonych różach kalafiora pojawiają się lekko zapadające, brązowe plamy, pokryte czarnym, mączystym nalotem zarodników grzyba. Infekcja róż jest zwykle powierzchniowa i nie sięga w głąb tkanek róży czy głąba.

Metodyka obserwacji. W okresie wegetacji (skala BBCH 42), gdy na najstarszych, dolnych liściach rośliny, widoczne są różnej wielkości, koncentryczne, ciemno zabarwione, otoczone najczęściej żółtawą obwódką

CZERŃ KRZYŻOWYCH – OBJAWY NA RÓŻY KALAFIORA (1 I 2) ORAZ NA LIŚCIU (3)

plamy, należy dokonać obserwacji, oceniając stopień nasilenia choroby w procentach porażonej powierzchni liści i róż kalafiora. Dalsze obserwacje należy wykonać w odstępach 2-3 tygodni, aż do zbiorów (skala BBCH 49). Ocenę porażenia wykonać w 4 miejscach plantacji, na próbie 20-30 roślin, stosując 6-stopniową skalę:

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

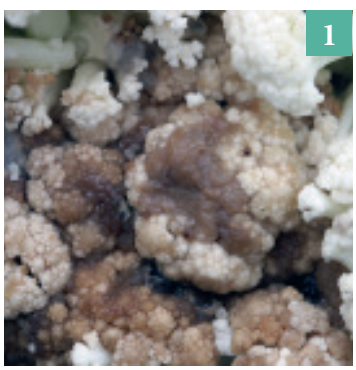
Ocena szkodliwości. Największa szkodliwość choroby występuje na przejrzewających różach i w produkcji nasiennej kalafiora (skala BBCH 42–49). W tym okresie choroba nie ma bezpośredniego wpływu na wielkość plonu, obniża tylko jakość handlową róż. Sprawca choroby poraża także nasiona kalafiora. Stosowanie zapraw nasiennych zapobiega występowaniu choroby w okresie kiełkowania nasion.

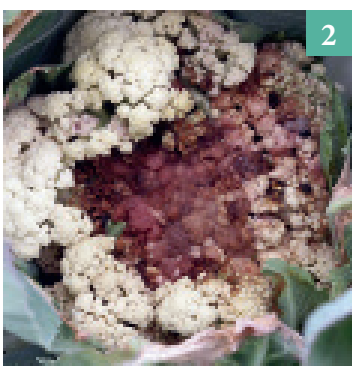
Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Należy wysiewać nasiona zdrowe, zaprawione kompleksowo zaprawami grzybobójczymi. Głęboko zaorywać resztki roślin kapustowatych i chwastów, a suche części palić**.** Kalafiory uprawiać przestrzegając prawidłowego zmianowania. W okresach sprzyjających rozwojowi choroby (skala BBCH 43) rośliny opryskiwać 2-3-krotnie, co 7–10 dni fungicydami z grupy strobilurin lub innymi, zgodnie z obowiązującymi zaleceniami Programu ochrony roślin warzywnych.

Gnicie róż kalafiora

Rząd: Pseudomonadales
Rodzina: Pseudomonadaceae
Gatunek: *Pseudomonas syringa* pv. *maculicola* (McCulloch) Young,Dye et Wikiie

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Gnicie róż kalafiora jest pospolitą chorobą bakteryjną wielu gatunków roślin warzywnych. Dużą podatność na gnicie róż kalafiora wykazują kalafior i brokuł, zwłaszcza w końcowym okresie wegetacji i bezpośrednio przed zbiorem w upra-





GNICIE RÓŻ KALAFIORA (1 I 2) I BROKUŁU (3)

wie jesiennej, w okresach intensywnych opadów deszczu. Objawy choroby pojawiają się początkowo w postaci małych wodnistych plamek, szybko powiększają się i obejmują swym zasięgiem cały zaatakowany organ. Na różach kalafiora występują ciemnobrązowe do brązowo czarnych zapadające się plamy. Gnijące rośliny nieprzyjemnie pachną.

Bakterie powodujące mokrą zgniliznę zalegają w glebie wraz z resztkami gnijących roślin. Choroba występuje najczęściej w okresach długotrwałej wilgotnej pogody, gdy temperatura powietrza wynosi 25-30°C. Infekcja bakteriami następuje zwykle w miejscach uszkodzeń mechanicznych tkanki, spowodowanych przez inne choroby, szkodniki lub w trakcie różnych zabiegów uprawowych. W przypadku kalafiora bakteryjne gnicie występuje najczęściej na przejrzewających różach, zwłaszcza u roślin uprawianych jesienią, gdy zwilżenie powierzchni róż jest długotrwałe. W takich warunkach jako pierwsze atakują bakterie z rodzaju *Pseudomonas*, wtórnie zaś bakterie z rodzaju *Erwinia*. Bakterie roznoszone są przez różne gatunki owadów, w tym także przez śmietki. Owady przywabia zapach rozkładających się chorych tkanek. Na zdrowe rośliny lub glebę przenoszą patogena na odnóżach.

Profilaktyka i zwalczanie. Porażeniu mokrą zgniliznę można zapobiegać zwalczając owady uszkadzające rośliny kalafiora i przenoszące chorobę. Do krótkotrwałego przechowywania lub transportu przeznaczać suche i nieuszkodzone róże.

Choroba występuje powszechnie w rejonach uprawy warzyw kapustowatych, zwłaszcza w kalafiorach na zbiór jesienny. Duże zagrożenie stanowi w czasie produkcji rozsady. Infekcja liści w tym okresie może odbywać się przez okrywę woskową, która w wyniku uszkodzenia przebarwia się na czarno. Porażone przez mączniaka siewki w szybkim tempie ulęgają wyniszczeniu. U starszych roślin pierwsze objawy choroby w postaci oliwkowożółtych plam widoczne są na górnej stronie dolnych liści. W obrębie tych przebarwień, ale na dolnej stronie blaszki liściowej, w okresach wysokiej wilgotności powietrza, widoczny jest obfity białoszary nalot zarodników konidialnych. Porażone przez mączniaka liście opadają. Miejsca po liściach stanowią łatwą drogę infekcji dla bakterii wywołujących czarną zgniliznę kalafiorów.

Masowemu porażeniu siewek sprzyjają zbyt duże zagęszczenie roślin w okresie produkcji rozsady i brak światła. Po wysadzeniu roślin w pole rozwojowi choroby sprzyja chłodna i wilgotna pogoda oraz temperatura, w nocy od 8 do 16°C i poniżej 23°C w ciągu dnia.

Profilaktyka i zwalczanie. Należy wysiewać nasiona zaprawione środkami grzybobójczymi stanowiącymi mieszaninę z preparatem metalaksyl. Nie deszczować roślin w okresach chłodniejszych. W przypadku zagrożenia chorobą w okresie produkcji rozsady trzeba opryskiwać rośliny jednym z fungicydów zawierających strobilurinę lub innym, dopuszczonym do stosowania środkiem, zgodnie z zaleceniami Programu ochrony warzyw.

Mączniak rzekomy kapustnych

Rząd: Pernosporales

Rodzina: Pernosporaceae

Gatunek*: Hyaloperonospora parasitica* (Person) Constantinescu

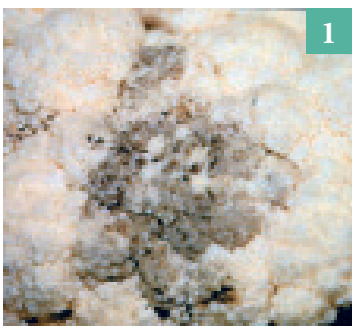
Szara pleśń

Rząd: Helotiales

Rodzina: Sclerotiniaceae

Gatunek: *Botryotinia fuckeliana* (deBary) Whetzel)

Anomorfa – *Botrytis cinerea* Persoon



MĄCZNIAK RZEKOMY KAPUSTNYCH – OBJAWY NA RÓŻY I LIŚCIACH KALAFIORA (OBJAWY ZARODNIKOWANIA MĄCZNIAKA RZEKOMEGO KAPUSTNYCH NA LIŚCIU KALAFIORA (2 I 3))

Biologia.Choroba występuje powszechnie na roślinach uprawnych, m.in. na kalafiorach i innych warzywach kapustowatych. Ujawnia się zwykle w okresie przedzbiorczym, przy zbyt długim przetrzymywaniu róż na polu w warunkach wysokiej wilgotności powietrza, uszkodzonych mechanicznie lub po gradobiciu i występujących jesiennych przymrozkach. Na róży kalafiora pojawiają się brązowe, wodniste, różnej wielkości plamy. Przy chłodnej i wilgotnej pogodzie przebarwienia te pokrywają się szarym nalotem zarodników konidialnych. Optymalna temperatura rozwoju grzyba wynosi 20°C. Zarodniki roznoszone są przez wiatr i wodę.

Profilaktyka i zwalczanie. Należy utrzymywać odpowiednie warunki fitosanitarne pola. Nie dopuszczać do przerastania róż oraz uszkodzeń mechanicznych. Z chwilą wystąpienia warunków sprzyjających rozwojowi choroby, rośliny opryskiwać profilaktycznie środkiem zawierającym strobilurinę, lub innym dopuszczonym do stosowania środkiem, zgodnie z zaleceniami ochrony.

Zaburzenia fizjologiczne

Brzegowe zamieranie liści sercowych kalafiora (Tipburn)

Choroba występuje na kapustach: brukselskiej, głowiastej, pekińskiej oraz na kalafiorach. Objawy chorobowe obserwuje się podczas całego okresu wegetacji. Na obwodzie najmłodszych liści sercowych u roślin zaatakowanych we wczesnej fazie wzrostu, pojawiają się jasnobrązowe nekrozy stopniowo czerniejące. W kalafiorze brązowiejące końce liści sprzyjają bakteryjnemu gniciu róż. Główną przyczyną brzegowego zamierania liści sercowych kalafiora jest deficyt wapnia w najmłodszych częściach rośliny. Chorobie sprzyjają również stresowe warunki wzrostu w okresie wegetacji, np. długotrwała susza, przenawożenie azotem i potasem, a także bardzo szybki wzrost roślin po okresowych opadach deszczu lub nawadnianiu oraz występująca po nich susza. Niektóre odmiany kalafiora, zwłaszcza o słabym systemie korzeniowym, wykazują wyższą podatność na tę chorobę. Należą do nich głównie odmiany średnio późne i późne o delikatnych liściach, tworzące duże róże.

Profilaktyka i zwalczanie. Należy uprawiać odmiany tolerancyjne na warunki stresowe. W okresach wysokiej temperatury, kalafiory trzeba nawadniać ostrożnie, aby nie dopuścić do nadmiernej wilgotności gleby i powietrza, gdyż powoduje to bujny wzrost roślin.

SZARA PLEŚŃ – OBJAWY CHOROBY NA RÓŻY KALAFIORA

BRZEGOWE ZAMIERANIE LIŚCI SERCOWYCH KALAFIORA (TIPBURN)

Puste komory głąba

Puste przestrzenie lub jamistość głąba mogą pojawiać się na całym pionowym przekroju róży kalafiora. Jamistość głąba może zaczynać się od jego górnej części i kończyć u jego podstawy (widoczny nieregularny otwór). Tworzące się otwory zarówno od górnej strony jak i od podstawy głąba są miejscem infekcji dla wielu grzybów i bakterii chorobotwórczych. Niestety, wszystkie uprawiane odmiany kalafiorów są podatne na tę chorobę. Nieregularny wzrost roślin spowodowany jest zmiennymi warunkami atmosferycznymi w okresie wegetacji kalafiora, np. wystąpienie suszy, a po niej silne opady deszczu lub nadmierne deszczowanie plantacji. Chorobie sprzyjają też: obfite nawożenie azotem i potasem, wysoka temperatura, małe zagęszczenie roślin na jednostce powierzchni oraz deficyt boru.

Profilaktyka i zwalczanie. Stosować racjonalnie nawożenie i nawadnianie roślin. Zwiększenie zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni ma duże znaczenie w uprawie kalafiora, ponieważ ogranicza dynamikę jego wzrostu i rozmiar róży. Przerośnięte róże mają tendencję do wytwarzania pustych komór głąba. Może też dochodzić do przerastania róż liśćmi lub wyrastania małych liści lub przylistków u podstawy róż kalafiora. Zaburzenia te mogą występować mniej licznie lub w większych skupiskach. Najczęściej zaburzenia te powodowane są zbyt wysoką temperaturą, powodującą rozpoczęcie ponownego wzrostu wegetatywnego. Przerośnięte róże nie stanowią plonu handlowego.

Omszenie róż kalafiora

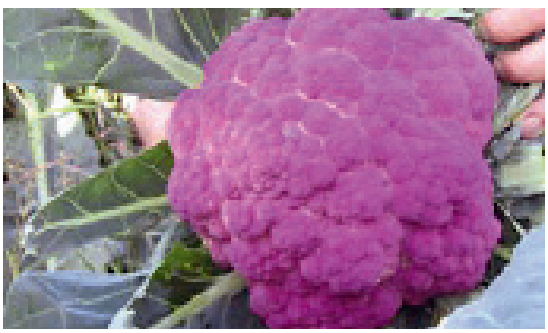
Zaburzenie to spowodowane jest przez wysokie temperatury, jak również uwarunkowane jest genetycznie. Objawia się to w postaci meszku na powierzchni róży, o różnym nasileniu. Wśród odmian kalafiora istnieją duże różnice w podatności odmian kalafiora na omszenie.

Przebarwienia antocyjanowe

Przebarwienia różowo-fioletowe powodowane są często przez oddziaływanie niskich temperatur na rozrastające się róże. Zabarwienie antocyjanowe uwarunkowane jest też genetycznie. Wśród obecnie uprawianych odmian kalafiora są także odmiany o wysokiej odporności na przebarwienie antocyjanowe. W niektórych krajach uprawiane są odmiany kalafiora o intensywnym purpurowym zabarwieniu róży.

Brak stożka wzrostu

Jest to częste zjawisko występujące we wczesnej fazie



PRZEBARWIENIE ANTOCYJANOWE (TAKŻE CECHA ODMIANOWA KALAFIORA)

BRAK STOŻKA WZROSTU (USZKODZENIA PO GRADOBICIU)

PUSTA KOMORA GŁĄBA U RÓŻY KALAFIORA

uprawy kalafiora. Rośliny zwykle wytwarzają kilka liści rozety i nie następuje ich dalszy rozwój. Przyczyną braku stożka może być mechaniczne uszkodzenie przez grad, owady, głównie chowacze, deficyt molibdenu i wapnia w roślinie oraz przemarznięcie.

Inne uszkodzenia (np. herbicydowe)

Herbicydy stosowane w uprawach zbóż, sąsiadujących z plantacją kalafiora, mogą być znoszone przez wiatr i nawet w minimalnych ilościach mogą powodować poważne i nieodwracalne szkody na plantacjach kalafiorów, np. środki z grupy 2,4-D. Symptomy uszkodzeń mogą być dwojakiego rodzaju: u podstawy głąba tuż przy ziemi mogą powstawać galasowate wyrośla przypominające kiłę kapusty lub uszkodzenia chowacza galasówka. Korzenie mają normalny kształt, rośliny nie więdną lecz są zniekształcone. Drugi typ objawów uwidacznia się na korzeniach, przypominając już typowe wyrośla podobne do kiły kapusty. Rośliny takie w krótkim czasie rośliny więdną i zamierają.

5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób kalafiora

5.2.1. Metoda agrotechniczna

Płodozmian i zmianowanie. Przestrzeganie zasad zmianowania i odpowiedni płodozmian są podstawą utrzymania zdrowotności gleby, zwłaszcza utrzymywania równowagi mikrobiologicznej w glebie i nie dopuszczenia do nadmiernego pojawiania się patogenów pochodzenia glebowego, głównie sprawcy kiły kapusty. Unikanie uprawy kalafiora w monokulturze lub często po sobie gatunków roślin kapustowatych, atakowanych przez te same choroby i szkodniki, zapobiega wystąpieniu tych patogenów. W prawidłowym zmianowaniu należy uwzględniać takie gatunki roślin, które nie mają wspólnych agrofagów i jednocześnie wpływają na obniżanie lub eliminację szkodliwych patogenów pochodzenia glebowego. W płodozmianie obejmującym uprawę roślin kapustowatych należy uwzględniać: minimum 4-letnią rotację roślin; uprawę międzyplonów; uprawę roślin z rodziny bobowatych, pora, ogórka, zbóż jarych, odmian roślin kapustowatych odpornych na kiłę kapusty i inne choroby pochodzenia infekcyjnego, a także niedopuszczanie do rozwoju chwastów kapustowatych.

Lokalizacja plantacji jest ważnym czynnikiem w zapobieganiu i rozprzestrzenianiu się chorób stanowiących epidemiczne zagrożenie dla kalafiora i innych gatunków roślin kapustowatych (np. mączniaki rzekome). Do zapobiegania występowaniu licznych chorób kalafiora należy unikać jego uprawy na stanowiskach otoczonych krzewami, drzewami, w pobliżu zbiorników wodnych i łąk, na których w godzinach porannych mogą występować mgły – zachodzi wtedy długotrwałe zwilżenie liści, czyli występuje najważniejszy czynnik sprzyjający infekcji i rozwojowi większości chorób pochodzenia grzybowego i bakteryjnego. Istotne jest też unikanie uprawy w bezpośrednim sąsiedztwie roślin zasiedlanych przez te same choroby, np. rzepaku, gorczycy zasiedlanych przez sprawcę kiły kapusty, czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.) i innych sprawców chorób bakteryjnych i wirusowych.

Wykonywanie uprawek mechanicznych gleby. Terminowe i prawidłowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych takich jak: orka, kultywatorowanie, bronowanie, czy stosowanie głęboszy do likwidacji podeszwy płużnej, ma istotny wpływ na likwidację zastoisk wodnych na polu i ograniczenie występowania chorób pochodzenia glebowego, np. kiły kapusty lub gnicia i zgorzeli korzeni powodowanych przez organizmy grzybopodobne z rodzaju *Pythium* i *Phytophthora*. Głęboka orka zapobiega rozwojowi wielu chorób nalist-

USZKODZENIA KALAFIORA PRZEZ HERBICYDY Z GRUPY REGULATORÓW WZROSTU

nych i glebowych powodowanych przez patogeniczne grzyby i bakterie. Należy pamiętać, że wszystkie patogeny pochodzenia glebowego mogą być przenoszone na kołach maszyn i narzędziach uprawowych na sąsiednie pola. Obsypywanie roślin kalafiora ziemią, przyspiesza powstawanie bocznych korzeni nad szyjką korzeniową uszkodzoną przez kiłę kapusty, co poprawia warunki wzrostu roślin i ich plonowanie.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów. Przyspieszenie lub opóźnienie terminu siewu nasion i sadzenia rozsady kalafiora nie ma bezpośredniego wpływu na występowanie chorób. Opóźnienie zbiorów róż kalafiorów, szczególnie w uprawie jesiennej, sprzyja porażeniu przez czerń krzyżowych i szarą pleśń.

Nawożenie. Właściwe odżywianie kalafiora ma istotny wpływ na zdrowotność roślin, zwiększa ich potencjał obronny i zdolności regeneracyjne. Korzystny wpływ na ograniczenie występowania chorób glebowych ma nawożenie organiczne obornikiem, kompostami, ponieważ wprowadzane są do gleby pożyteczne mikroorganizmy które stabilizują równowagę mikrobiologiczną. W uprawie kalafiora istotnym elementem w zapobieganiu wielu chorób fizjologicznych jest nawożenie molibdenem i borem, gdyż składniki te zapobiegają biczykowatości i powstawaniu pustych komór głąba kalafiora oraz ograniczają występowanie kiły kapusty. Nawożenie nawozami dolistnymi zawierającymi związki fosforynowe indukuje biochemiczną odporność na mączniaka rzekomego warzyw kapustnych i innych, zaś związki krzemu ograniczają porażenie przez mączniaki prawdziwe. Uprawa gorczycy jako nawozu zielonego, ogranicza występowanie nicieni, ale sprzyja rozprzestrzenianiu się kiły kapusty.

Zwalczanie chwastów. Zachwaszczenie sprzyja występowaniu niektórych chorób, głównie rozwojowi mączniaka rzekomego kapustnych na roślinach kalafiora. Wiele gatunków chwastów w rodziny kapustowatych jest żywicielami sprawców groźnych chorób, jak np. kiły kapusty (*P. brassicae*), białej rdzy krzyżowych (*Albugo candida*), pospolitej choroby na taszniku pospolitym i warzywach kapustowatych, a także żywicielami patogenicznych bakterii i wirusów. Utrzymywanie plantacji kalafiora w stanie wolnym od chwastów jest jednym z podstawowych zasad higieny i zabiegów fitosanitarnych.

Higiena fitosanitarna. Usuwanie resztek pożniwnych oraz porażonych roślin jest ważnym zabiegiem zapobiegawczym w zwalczaniu większości chorób pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego. Jedną z zasad higieny fitosanitarnej, jako metody zapobiegania, jest usuwanie z pola roślin porażonych kiłą kapusty, aby nie dopuścić do namnażania się sprawcy choroby w glebie. Ważne jest, aby porażone resztki roślin usuwać bezpośrednio po zbiorach, ponieważ są one miejscem zimowania wielu sprawców chorób. Wiele chorób roślin przenoszonych jest na pole razem z porażoną rozsadą kapusty (kiła kapusty, sucha zgnilizna, czarna bakteryjna plamistość kapusty, wirusy).

5.2.2. Metoda hodowlana

W integrowanej ochronie ważnym kryterium doboru odmian jest ich odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób i szkodników, mała podatność na niekorzystne czynniki klimatyczne, tolerancja na chłody, tworzenie silnego systemu korzeniowego i zdolność do dobrego wykorzystywania składników pokarmowych. Liczba odmian kalafiora oraz innych gatunków roślin warzywnych aktualnie dostępnych na rynku jest bardzo duża, w większości są to odmiany mieszańcowe (heterozyjne). Mieszańce heterozyjne charakteryzują się lepszym wyrównaniem roślin, wyższą plennością, wolniejszym przejrzewaniem róży, lepszą przydatnością do przechowywania i często większą odpornością na choroby. Spośród dużej liczby odmian jest kilka odmian kalafiora odpornych na kiłę kapusty (Clapton F_1, Clarina F_1, Clarify F_1), które należy uprawiać na stanowiskach zagrożonych tą chorobą, gdyż pozwala to na uzyskanie normalnego plonu handlowego, oraz powoduje uzdrowienie zasiedlonego pola sprawcą choroby poprzez eliminację jego zarodników przetrwalnikowych. Wydzieliny korzeniowe uprawianej odmiany odpornej pobudzają do kiełkowania zarodniki przetrwalnikowe *P. brassicae*, lecz nie pozwalają na przejście pełnego cyklu biologicznego sprawcy kiły kapusty.

5.2.3. Metoda biologiczna

Ochrona biologiczna jest bardziej efektywna i powszechnie stosowana w uprawach warzyw pod osłonami, a mało wykorzystywana w uprawach polowych. W ochronie integrowanej ważne jest unikanie niszczenia organizmów pożytecznych, występujących na polu, które mogą ograniczać występowanie niektórych chorób. Perspektywicznie, w ochronie biologicznej kalafiora przed czernią krzyżowych, zgnilizną twardzikową i mączniakiem rzekomym będzie można stosować

środki oparte na organizmach: *Pythium oligandrum, Trichoderma* spp, *Coniothyrum minitans* i *Bacillus subtilis.* Dotychczasowe wyniki naszych badań wskazują na możliwość stosowania efektywnie działających środków pochodzenia naturalnego, m.in. ekstraktów roślinnych z drzewa herbacianego, nasion roślin jagodowych i roślin zielarskich do ograniczania występowania chorób. Przemienne stosowanie środków biologicznych i pochodzenia roślinnego (np. ekstrakty z nasion truskawki) będzie w przyszłości jednym z ważnych i wymaganych ogniw integrowanej ochrony przed chorobami.

5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie kalafiora

Środki chroniące kalafior przed chorobami można stosować **metodą profilaktyczną,** polegającą na użyciu środka przed pojawieniem się chorób na polu (zaprawianie nasion, podlewanie rozsady, stosowanie granulatów doglebowych) lub **metodą interwencyjną,** w której środki stosuje się w okresie występowania chorób lub według sygnalizacji.

5.4. Odkażanie gleby i podłoży ogrodniczych

Odkażanie termiczne. Polega na podgrzaniu podłoża gorącą parą wodną do temperatury 90°C przez 20-30 minut. Źródłem ciepła mogą być wytwornice pary lub inne urządzenia termiczne używane przez specjalistyczne firmy usługowe. Małe ilości podłoży, np. do wysiewu nasion, można odkażać w parniku elektrycznym do ziemniaków. W czasie parowania giną wszelkie mikroorganizmy chorobotwórcze oraz szkodniki i nasiona chwastów. **Parowanie zwiększa zawartość azotu amonowego w podłożu** nawet do poziomu toksycznego dla kiełkujących nasion i siewek kalafiora, który utrzymuje się na tym poziomie przez okres czterech tygodni po parowaniu, i dopiero po tym okresie można bezpiecznie używać tak przygotowane podłoże.

Odkażanie chemiczne. Odkażanie chemiczne podłoży można przeprowadzać na pryzmach, można też odkażać glebę pod osłonami w szklarni, w tunelach foliowych i na rozsadnikach w polu. Aktualnie zalecane środki podane są w najnowszych zaleceniach programu ochrony roślin warzywnych. Do najczęściej stosowanych należy dazomet i metam sodu, który zwalcza kiłę kapusty i inne agrofagi glebowe oraz nasiona chwastów. Odkażanie chemiczne gleby wykonuje się najczęściej w okresie jesiennym lub wczesną wiosną, przy temperaturze gleby nie niższej niż 10°C. Odkażanie chemiczne musi być prowadzone w odpowiednich warunkach uwilgotnienia i spulchnienia gleby czy podłoża.

Wykonując odkażanie gleby należy odpowiednio obliczoną ilość środka rozsypać równomiernie na jej powierzchni i najlepiej przyorać w taki sposób, aby stosowany środek przemieścić na dno bruzdy, wówczas ulatniający się gaz przechodzi i dezynfekuje całą warstwę orną gleby. Po zastosowaniu środka odkażaną glebę należy lekko przywałować i przykryć folią. Zapobiega to niepożądanemu ulatnianiu się substancji dezynfekującej i zwiększa efekt zabiegu. Po upływie 10-14 dni usuwa się folię, aby przewietrzyć glebę i spulchnia się ją glebogryzarką. Przed użyciem podłoża lub gleby odkażanej należy przeprowadzić test sprawdzający z wysiewem rzeżuchy, według instrukcji podanej na opakowaniu środka dezynfekcyjnego. Narzędzia i sprzęt pomocniczy (skrzynki wysiewne, doniczki, palety plastikowe) można również odkażać środkami dopuszczonymi do stosowania, podanymi w obowiązujących zaleceniach programu ochrony warzyw.

5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegu ochrony

W ochronie przed chorobami identyfikacja mikroorganizmów, będących sprawcami chorób, możliwa jest tylko pod mikroskopem oraz na podstawie objawów etiologicznych na roślinie, wywołanych przez te organizmy. Z tego względu prawidłowe diagnozowanie przyczyn chorobowych bywa w praktyce trudne. Jedną z metod, jaką można wykorzystać przy podejmowaniu decyzji o rozpoczęciu ochrony przed chorobami jest sygnalizacja z zastosowaniem specjalistycznej aparatury. Dotychczas opracowano wiele metod sygnalizacji zagrożeń upraw warzywnych przez patogeniczne mikroorganizmy. Często są to metody pracochłonne, wymagające posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii sprawców chorób pochodzenia infekcyjnego i przyczyn zaburzeń fizjologicznych w roślinie.

Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych może być ustalany na podstawie sygnalizacji, w oparciu o pomiary temperatury, wilgotności powietrza, czasu zwilżenia liści, niezbędnych do określenia optymalnych warunków do infekcji roślin i wykonania zabiegu profilaktycznego lub interwencyjnego. Aby doszło do infekcji rośliny niezbędna jest obecność sprawcy choroby. Istnieją precyzyjne metody określenia obecności sprawców chorób roślin wa-

rzywnych, np. w glebie. Dotyczy to sprawcy kiły kapusty, którego obecność można określić metodą testu biologicznego lub z wykorzystaniem technik biologii molekularnej i określenia ilościowego *P. brassicae* w zasiedlonej glebie. W oparciu o aparaturę wychwytującą z powietrza zarodniki infekcyjne, można np. ustalić obecność sprawcy czerni krzyżowych (*Alternaria* spp.). Jednak, według naszych obserwacji wykrycie obecności najgroźniejszych sprawców chorób przy zastosowaniu aktualnie dostępnej aparatury pomiarowej jest trudne i możliwe dopiero przy dużym zagęszczeniu zarodników infekcyjnych w powietrzu. W praktyce podstawową metodą wykrywania wielu chorób roślin warzywnych musi być częsta i dokładna lustracja plantacji połączona z umiejętnością poprawnej diagnozy pierwszych symptomów chorobowych, 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, bezpiecznego dla konsumenta.

5.6. Zaprawianie nasion

Nasiona kalafiora należy przed siewem zaprawić przeciwko chorobom, niezależnie od terminu uprawy. Przedsiewne zaprawianie nasion jest podstawowym zabiegiem ochronnym, ze względu na znikome zużycie środków chemicznych i dobre zabezpieczenie rośliny przed chorobami zgorzelowymi w okresie kiełkowania i wczesnych fazach wzrostu. Aktualnie nasiona kalafiora zaprawiane są odpowiednimi środkami chemicznymi przez producentów nasion, a informacje o ich zaprawieniu podawane są na opakowaniach. Dalsze postępowanie z nasionami uzależnione jest od rodzaju zastosowanych zapraw. Gdy nasiona nie są wcześniej zaprawione, należy je zaprawić zaprawą nasienną T 75 DS/WS, zgodnie obowiązującymi zaleceniami, podanymi w Programie Ochrony Roślin Warzywnych. Niezależnie od zaprawiania nasion, wskazane jest też profilaktyczne podlewanie siewek kalafiora odpowiednimi środkami grzybobójczymi, zgodnie z zaleceniami programu ochrony.

5.7. Charakterystyka środków stosowanych w ochronie kalafiora przed chorobami

Metoda integrowanej ochrony przed chorobami nie wyklucza stosowania fungicydów, fumigacji i dezynfekcji do zwalczania chorób pochodzenia infekcyjnego. Zalecane w integrowanej ochronie środki powinny: charakteryzować się niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybszą dynamiką rozkładu i niekumulowaniem się w środowisku, selektywnością w stosunku do owadów pożytecznych oraz bezpieczną formą użytkową. Bardzo ważny jest okres karencji. Krótki okres karencji powinny mieć środki stosowane do zabiegów interwencyjnych, w okresie osiągania przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej. Często ten sam środek posiada różne okresy karencji dla różnych gatunków warzyw. Kalafior wczesny, uprawiany pod osłonami, w okresie wiosennym praktycznie nie wymaga ochrony przed patogenicznymi organizmami, sprawcami chorób, z wyjątkiem zabiegów profilaktycznych chroniących przed wystąpieniem kiły kapusty. Termin rozpoczęcia uprawy i krótki okres wegetacji kalafiora w tym sposobie uprawy, praktycznie wyklucza lub ogranicza występowanie chorób infekcyjnych. W uprawach na zbiór letni i letnio-jesienny, głównym zagrożeniem mogą być choroby pochodzenia grzybowego i bakteryjnego, którym można skutecznie zapobiegać poprzez stosowanie fungicydów z grupy strobilurin, stosowanych przemiennie ze środkami pochodzenia naturalnego. Fungicydy z grupy strobilurin należą do grupy nowoczesnych, bezpiecznych i najskuteczniejszych środków, stosowanych w kompleksowej ochronie warzyw kapustowatych przed chorobami powodowanymi przez patogeniczne grzyby.

5.8. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania

Negatywnym efektem stosowania fungicydów jest uodparnianie się sprawców chorób infekcyjnych kalafiora 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, zbliżonej do efektów po użyciu pełnej dawki, może przyspieszać wystąpienie odporności.

ŚMIETKA KAPUŚCIANA

VI. INTEGROWANA OCHRONA KALAFIORA PRZED SZKODNIKAMI

6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie

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

Skład gatunkowy szkodników różni się w zależności od cyklu uprawy. Kalafiory uprawiane w cyklu wiosennym mogą być uszkadzane przez: śmietkę kapuścianą, pchełki, chowacze i drążyny, paciornicę krzyżowiankę oraz mszycę kapuścianą. W cyklu jesiennym duże szkody mogą wyrządzić: śmietka kapuściana, pchełki, chowacze, mszyca kapuściana, gąsienice bielinka kapustnika, bielinka rzepnika, tantnisia krzyżowiaczka, piętnówki kapustnicy, błyszczki jarzynówki, rolnic oraz mątwik burakowy. Na kalafiorach odmian wczesnych i późnych szkody mogą wyrządzać również ptaki, zające i króliki.

LARWY I POKOLENIA ŻERUJĄ W KORZENIU

LARWY II POKOLENIA USZKADZAJĄ RÓŻE

Śmietka kapuściana (*Delia radicum*)
Rząd – muchówki (Diptera),
Rodzina – śmietkowate (Anthomyiidae)

Występowanie. W Polsce szkodnik rozprzestrzeniony jest w całym kraju.

Rośliny żywicielskie. Osobniki dorosłe żywią się nektarem kwiatów. Larwy żerują na roślinach uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Gatunek ten jest najgroźniejszym szkodnikiem dla warzyw z rodziny kapustowatych. Stadium szkodliwym są larwy. Największe szkody wyrządzają larwy pierwszego pokolenia, które atakują rozsadę po sadzeniu jej w pole. Żerują w jej korzeniu głównym i szyjce korzeniowej. Żerowanie już trzech larw w jednej roślinie prowadzi do zahamowania wzrostu rozsady, a często do jej zamierania. Uszkodzone rośliny słabo rosną, więdną i można je łatwo wyciągnąć z ziemi. Silnie porażone rośliny giną. Zdarza się również całkowite zniszczenie plantacji. Larwy drugiego i trzeciego pokolenia żerują również w częściach nadziemnych roślin, drążąc korytarze w głównych nerwach liści bądź uszkadzając róże. Tak uszkodzone rośliny tracą wartość handlową.

Morfologia. Muchówka długości ok. 6 mm, jest szara, ciało ma pokryte czarnymi szczecinkami. Jajo białe, podłużne, długości ok. 1,2 mm. Larwy są białożółte, beznożne długości do 7 mm.

Biologia. Śmietka kapuściana wykształca w ciągu roku 2-3 pokolenia. Wylot muchówek pierwszego pokolenia odbywa się, w zależności od pogody, w końcu kwietnia lub na początku maja (gdy temperatura gleby osiągnie 10°C). Samica składa kilka jaj na ziemi wokół szyjki korzeniowej roślin. Jedna mucha w ciągu życia może złożyć do 120 jaj. Drugie pokolenie śmietki kapuścianej pojawia się na przełomie czerwca i lipca i występuje do jesieni. Często zazębia się z trzecim pokoleniem i żeruje do zbioru kalafiora

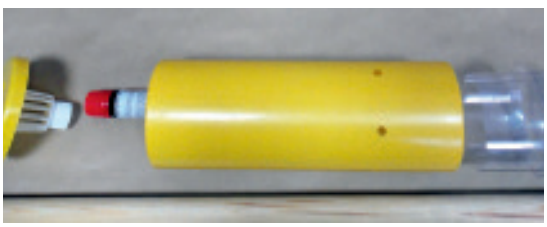
LARWY I POKOLENIA ŻERUJĄ W KORZENIU

Profilaktyka i zwalczanie. Znaczny wpływ na zmniejszenie liczebności śmietki kapuścianej mają metody agrotechniczne. Z uwagi na dużą szkodliwość śmietki kapuścianej dla kalafiorów (straty wynikające z braku ochrony plantacji przed tym szkodnikiem często przekraczają 20 i więcej procent plonu) należy również stosować chemiczne zwalczanie przy pomocy środków zarejestrowanych do zwalczania tego szkodnika w warzywach kapustowatych. Opryskiwać należy na podstawie monitoringu nalotu much śmietek na plantację.

Ustawianie pułapek:

- na plantacjach wczesnych kalafiora i innych warzyw kapustowatych pułapki powinny być ustawione od połowy pierwszej dekady kwietnia do połowy pierwszej dekady maja, tj. przez cztery tygodnie.
- na plantacjach średnio późnych i późnych odmian pułapki powinny być ustawione od połowy lipca do połowy pierwszej dekady września, tj. przez 7-8 tygodni.

W ustalonych terminach, np. dwa razy w tygodniu,



PUŁAPKA ZAPACHOWA

notuje się ilość odłowionych much w naczyniu. Pułapka wabi i odławia ciężarne samice. Stosuje się dwie pułapki na plantację, niezależnie od jej powierzchni. Odłowienie dwóch samic (średnia z dwóch pułapek) dziennie, przez kolejne dwa dni, jest sygnałem do wykonania opryskiwania. Od tego momentu po trzech dniach, przy temperaturze powietrza powyżej 20°C lub po pięciu dniach (jeśli temperatura jest niższa) należy wykonać zabieg. W razie konieczności powinno się go powtórzyć 2–3-krotnie, zależnie od okresu lotu muchówek, który należy kontrolować za pomocą pułapki zapachowej. Jeśli na plantacji nie ma pułapek, to można obserwować składanie jaj (u pobliżu nasady szyjki korzeniowej rośliny) przez samice.

Pchełki *(Phyllotreta* spp.*)*

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina – stonkowate (Chrysomelidae)

Występowanie. W Polsce pchełki występują powszechnie.

Rośliny żywicielskie. Rośliny uprawne i dziko żyjące z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Chrząszcze wygryzają liczne drobne otwory w liściach, co powoduje zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej oraz utratę znacznej ilości wody. Przy masowym wystąpieniu rośliny więdną, liście brązowieją i zamierają. Największe szkody pchełki wyrządzają przy ciepłej, suchej i słonecznej pogodzie. Szczególnie groźne są dla młodych roślin.

Morfologia. Są to małe skaczące chrząszcze. Najczęściej występują: **pchełka smużkowana** (*Phyllotreta nemorum*) – długości 3 mm, czarna, metalicznie błyszcząca z dwoma, jednakowej szerokości żółtymi paskami na grzbietowej stronie ciała, **pchełka falistosmuga** (*Phyllotreta undulata*) – długości do 2 mm, czarna z dwiema falistymi, na końcu szerszymi, żółtymi smugami od strony grzbietowej, **pchełka czarna** (*Phyllotreta atra*) – długości do 2,5 mm, koloru czarnego, **pchełka czarnonoga** (*Phyllotreta nigripes*) – długości do 2,5 mm, koloru metalicznozielonego.

Biologia. Wszystkie opisane gatunki zimują w stadium chrząszcza pod resztkami roślin lub grudkami ziemi, na miedzach rowach w pobliżu miejsca żerowania. Wiosną, po wyjściu z kryjówki początkowo żerują na chwastach z rodziny kapustowatych, a potem przenoszą się na uprawne rośliny kapustowate. W lipcu pojawia się nowe pokolenie chrząszczy, które po krótkim żerowaniu przechodzą na zimowanie.

Profilaktyka i zwalczanie. Metody agrotechniczne ograniczają występowanie pchełek. W przypadku wystąpienia 2-4 chrząszczy na 1 m^2 uprawy zaleca się chemiczne zwalczanie przy pomocy środków zarejestrowanych do zwalczania tego szkodnika w warzywach kapustowatych. Podczas wykonywania zabiegu opryskiwania należy zwrócić uwagę na brzeżne części pola, najsilniej atakowane przez szkodnika. Opóźnianie zabiegu może w krótkim czasie doprowadzić do całkowitego zniszczenia roślin.

CHOWACZE *(Ceutorrhynchus* spp.*)*

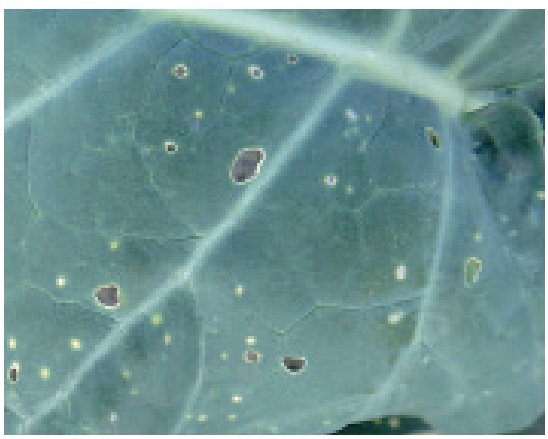
Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina - ryjkowcowate (Curculionidae)

Występowanie. W Polsce występują dość licznie.

Rośliny żywicielskie. Rośliny uprawne i dziko żyjące z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość, morfologia i biologia najważniej-



OBJAWY ŻEROWANIA PCHEŁEK

PCHEŁKA

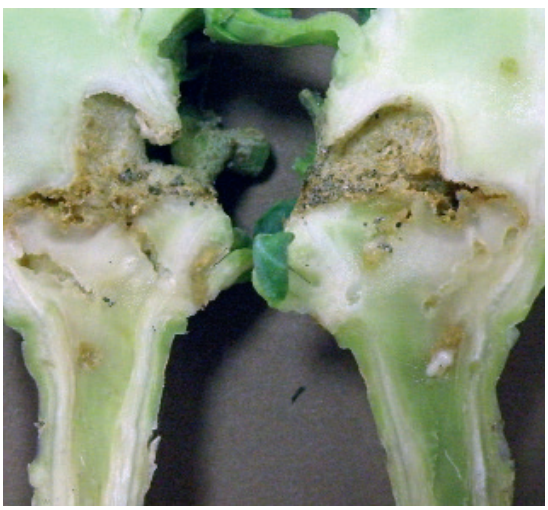
szych gatunków chowaczy.

Osobniki dorosłe **chowacza czterozębnego** (*Ceutorrhynchus quadridens*) są czarne z szarozielonym odcieniem, z jasną plamą przy tarczce, długości do 3,5 mm. Wygryzają nieregularne dziury w blaszce liściowej. Samica składa jaja w najniższej części ogonka liściowego. Larwy są beznożne, białe z brunatną główką, długości do 4 mm, uszkadzają główne nerwy liści. Chrząszcze zimują w ściółce na miedzach i rowach oraz pod grudkami ziemi w polu. Wczesną wiosną przelatują na rozsadę roślin kapustnych. **Chowacz brukwiaczek** (*Ceutorrhynchus napi*) jest popielatym chrząszczem wielkości 3,5 mm, z czarnymi stopami. Jego larwy są beznogie, rogalikowate i białawe, do 5 mm długości z brunatną głową. Żerują w wierzchołkach wzrostu, pędach i ogonkach liściowych. Porażone rośliny nie wytwarzają róż. Zimują chrząszcze w ziemi. Wiosną, gdy temperatura górnej warstwy gleby osiągnie +9°C opuszczają zimowiska i przelatują na warzywa kapustne. Dorosły **chowacz galasówek** (*Ceutorrhynchus pleurostigma*) ma długość ok. 3,5 mm, barwę ciemnobrunatną bez połysku. Zaatakowane rośliny na szyjce korzeniowej lub na korzeniu głównym mają jedną (lub więcej) narośl o średnicy ok. 1 cm, wewnątrz której jest korytarz z jedną białawą larwą. W ciągu roku występuje jedno pokolenie, ale są dwa cykle rozwojowe. Jeden obejmuje populację wiosenną z zimującymi chrząszczami, a drugi – jesienną z zimującymi larwami.

Profilaktyka i zwalczanie. Metody agrotechniczne ograniczają występowanie chowaczy.

W momencie stwierdzenia progu zagrożenia, który wynosi 1 nakłucie na roślinę, należy wykonać zabieg opryskiwania insektycydem zarejestrowanym do zwalczania tego szkodnika. Chowacze nalatują na plantacje

OBJAWY ŻEROWANIA LARW CHOWACZKA BRUKWIACZKA



OBJAWY ŻEROWANIA LARW CHOWACZKA BRUKWIACZKA I CZTEROZĘBNEGO

z miedz, rowów i nieużytków. W początkowym okresie liczniej występują na brzeżnych częściach pola.

Drążyny (Baris spp.)
Rząd – chrząszcze (Coleoptera),
rodzina – ryjkowcowate (Curculionidae)

Na plantacjach warzyw kapustowatych mogą wystąpić również drążyny, należące do tej samej rodziny co chowacze. Najczęściej występuje **drążyn zielony** (*Baris laticollis*) – chrząszcz ciemnoniebieski lub ciemnozielony z metalicznym połyskiem, larwy białe, z brązową głową.

Szkodliwość. Wyrządzają podobne szkody jak chowacze. Szkody wyrządzają larwy. Jeśli uszkodzą stożek wzrost, to kalafior nie wytwarza róż. Mogą wyrastać małe liczne główki lub rozpierzchłe róże. Silnie uszkodzone rośliny łamią się u nasady róż. Młode rośliny zaatakowane przez larwy są zahamowane we wzroście i karłowacieją. W głąbach opanowanych roślin widać chodniki, a w nich żerujące larwy.

Profilaktyka i zwalczanie. Patrz chowacze.

Mszyca kapuściana (*Brevicoryne brassicae*)
Rząd – pluskwiaki (Hemiptera),
Nadrodzina – mszyce (Aphidoidea),
Rodzina – mszycowate (Aphididae)

Występowanie. Występuje pospolicie we wszystkich regionach Polski.

Rośliny żywicielskie. Rośliny uprawne i dziko żyjące z rodziny kapustowatych.

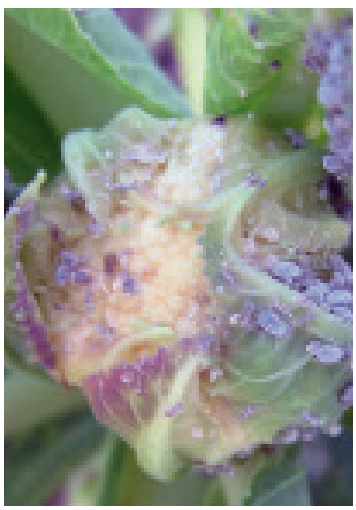
Szkodliwość. Żerują na roślinach w koloniach. Opanowane liście skręcają się i odbarwiają w miejscu żerowania. Często tkanka może mieć barwę różowo-fioletową. Jeśli mszyce zasiedlą środkowe liście, kalafiory nie wytwarzają róż. Przy bardzo silnym zaatakowaniu młode rośliny mogą zamierać. Zasiedlone przez mszyce róże tracą wartość handlową.

Morfologia. Osobniki bezskrzydłe są niewielkie, do 2 mm długości, szarozielone, z szarym woskowym nalotem, z dwoma rzędami ciemnych plamek na grzbiecie. Osobniki uskrzydlone mają głowę i tułów czarne i zielony odwłok.

Biologia. W okresie wegetacji mszyce rozmnażają się dzieworodnie. Pod koniec lata i jesienią pojawiają się uskrzydlone samice i bezskrzydłe samce. Po zapłodnieniu samice składają na głąbach, na dolnej stronie liści i na chwastach z rodziny kapustowatych, czarne jaja długości ok. 0,5 mm. Jaja są stadium zimującym. Wiosną mszyce początkowo żerują na chwastach, a później przenoszą się na warzywa kapustne. W ciągu roku występuje 6-8 pokoleń. Masowy nalot na plantację może nastąpić na początku czerwca.

Profilaktyka i zwalczanie. Po zbiorze plonu niszczyć lub głęboko przyorać resztki pożniwne, na których zimują jaja mszyc. W okresie wegetacji konieczne jest zwalczanie chwastów żywicielskich, na których mogą zimować jaja oraz rozwijają się mszyce. W momencie pojawienia się mszyc należy rozpocząć opryskiwanie roślin środkami mszycobójczymi, powtarzając zabiegi w miarę potrzeby.

Mszyca brzoskwiniowa (*Myzus persicae*)
Rząd – pluskwiaki (Hemiptera),



MSZYCA KAPUŚCIANA

MSZYCA BRZOSKWINIOWA

Nadrodzina – mszyce (Aphidoidea),
Rodzina – mszycowate (Aphididae)

Występowanie. W Polsce rozprzestrzeniona w całym kraju.

Rośliny żywicielskie. Polifag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących.

Szkodliwość. Na roślinach żerują w koloniach. Na skutek żerowania liście skręcają się i odbarwiają w miejscu żerowania. Jeśli mszyce zaatakują rozsadę, kalafior nie wytwarza róż. Przy bardzo silnym zaatakowaniu młode rośliny mogą zamierać. Róże zasiedlone przez mszyce tracą wartość handlową. Jest wektorem ok. 100 wirusów roślinnych.

Morfologia. Osobniki bezskrzydłe są żółto-zielone, zielone lub różowe, długości 1,8-3,0 mm. Osobniki uskrzydlone mają ciemną głowę i tułów oraz oliwkowo-zielony odwłok. Na głowie posiadają parę czułków, a przy końcu odwłoku dwa nieco rozdęte syfony. Larwy podobne do osobników dorosłych, są od nich tylko nieco mniejsze.

Biologia. Żywicielem zimowym jest brzoskwinia. Wiosną rozwijają się dwa pokolenia, a w maju uskrzydlone osobniki przelatują na rośliny zielne. W szklarniach, skąd najczęściej z rozsadą przenoszone są na pole, rozmnażają się dzieworodnie przez cały rok. Rozwój jednego pokolenia trwa w zależności od temperatury i długości dnia od 1 do 2 tygodni. W okresie wiosenno – letnim może rozwinąć się w ciągu miesiąca do czterech pokoleń.

Profilaktyka i zwalczanie. Jak mszyca kapuściana.

Gnatarz rzepakowiec (*Athalia rosae*)
Rząd – błonkoskrzydłe (Hymenoptera),
Rodzina – pilarzowate (Tenthredinidae)

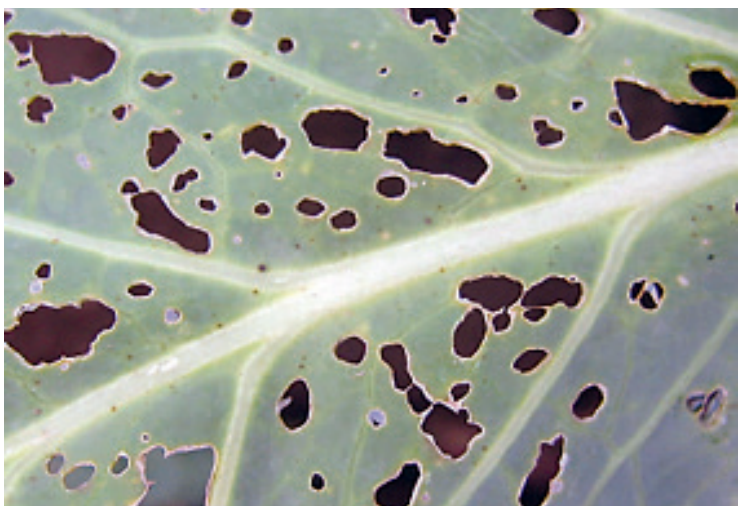
Występowanie. W Polsce powszechny w całym kraju.

Rośliny żywicielskie. Oligofag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych. W niektórych regionach Polski larwa gnatarza nazywana jest czarną liszką.

Szkodliwość. Występuje w jednym lub w dwóch pokoleniach w ciągu roku. Szczególnie groźne są dla młodych roślin na rozsadniku i rozsady posadzonej w polu. Szkody wyrządzają larwy. Na młodych roślinach powodują gołożery, na starszych szkieletowanie liści. W początkowym okresie wystąpienia i żerowania są trudne do wykrycia. Larwy gnatarza rzepakowca są bardzo żarłoczne. Przy dużej liczebności larw, wystarczy kilka dni, aby zniszczyły całkowicie rośliny na rozsadniku lub plantacji.

Morfologia. Owad dorosły ma odwłok pomarańczowy, głowę czarną. Długość ciała wynosi 6-8 mm, a roz-

GNATARZ RZEPAKOWIEC



OBJAWY ŻEROWANIA LARW GNATARZA RZEPAKOWCA

piętość skrzydeł 15 mm. Jaja są białawe, owalne. Larwa ma 11 par odnóży, długość od 2 do 20 mm i kształtem przypomina gąsienice motyli. Bezpośrednio po wylęgu jest szara, później zmienia barwę na szaro-zieloną. W miarę wzrostu ciemnieje, dorosła larwa jest prawie czarna i aksamitna. Jest niemrawa i łatwo spada z liścia przy poruszeniu rośliną.

Biologia. Dorosła larwa zimuje w kokonie w glebie na głębokości ok. 5 cm. Wiosną na przełomie maja i czerwca wylatują dorosłe błonkówki. Samice składają jaja w tkankę liścia. Jedna samica składa 200-300 jaj. Po kilku dniach (5-15, w zależności od pogody), wylęgają się larwy i żerują intensywnie przez 2-3 tygodnie.

Profilaktyka i zwalczanie. Od drugiej połowy maja oraz w czerwcu, plantacje powinny być lustrowane co kilka dni, gdyż jest to okres szczytowego występowania gnatarza rzepakowca. Również we wrześniu mogą roślinom zagrażać larwy tego szkodnika. W przypadku ich licznego wystąpienia należy wykonać zabieg jednym z zalecanych insektycydów.

Paciornica krzyżowianka (*Contarinia nasturtii*)

Rząd – muchówki (Diptera),
Rodzina – pryszczarkowate (Cecidomyiidae)

Występowanie. Szkodnik o mniejszym znaczeniu gospodarczym, Dotychczas najwięcej szkód powodował na południu Polski. W 2002 r. szkodnik wyrządził duże straty w jesiennej uprawie kalafiora i brokułu w wielu rejonach kraju.

Rośliny żywicielskie. Warzywa kapustowate, rzepak, rzepik i inne rośliny uprawne i dziko rosnące z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Stadium szkodliwym są larwy, które uszkadzają liście sercowe. W uszkodzonych roślinach zanika stożek wzrostu i nie tworzą się róże kalafiora lub formuje się po kilka małych różyczek. Skutki żerowania szkodnika mogą być widoczne w postaci skorkowaciałych blizn. Niekiedy uszkodzenia są niewielkie i blizny są niewidoczne. Silnie uszkodzone rośliny atakowane są często przez choroby gnilne. Na plantacjach nasiennych na skutek żerowania larw pękają łuszczyny, co jest przyczyną osypywania nasion.

Morfologia. Dorosła muchówka ma ciało jasnożółto-brązowe, wysmukłe, długości ok. 2 mm. Skrzydła są delikatne słabo użyłkowane, a odnóża cienkie i długie. Larwy są beznogie, bardzo ruchliwe, biało-żółte, dorastają do 2-3 mm.

Biologia. Zimują larwy w wierzchniej warstwie gleby, w glebowych kokonach. Samice składają jaja w ogonki liściowe kalafiora, powodując ich grubienie, skręcanie i kędzierzawienie liści. W ciągu roku występują 2-3 pokolenia.

Profilaktyka i zwalczanie. Izolacja przestrzenna do ok. 1000 m od warzyw kapustowatych i innych roślin z rodziny tej oraz niszczenie chwastów ogranicza szkody na plantacji kalafiorów. Zwalczanie jest dość trudne, ponieważ ślady żerowania można zauważyć dopiero w środku rozety liściowej, a to już jest za późno na wykonanie zabiegu zwalczania. Dlatego nie należy dopuszczać do złożenia jaj przez muchówkę i do rozwoju jej larw. W rejonach, w których szkodnik występuje, zaleca się opryskiwanie roślin przed formowaniem róż zalecanymi insektycydami. Zabieg należy powtórzyć 2-3 razy co siedem dni.

Bielinek kapustnik (*Pieris brassicae*)

Rząd – motyle (Lepidoptera),
Rodzina – bielinkowate (Pieridae)

Występowanie. W Polsce jest szkodnikiem występującym powszechnie.

BIELINEK KAPUSTNIK: 1 – ZŁOŻE JAJ, 2 – MŁODE GĄSIENICE ŻERUJĄCE GROMADNIE, 3 – STARSZE GĄSIENICE SZKIELETUJĄ LIŚCIE

Rośliny żywicielskie. Oligofag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych.

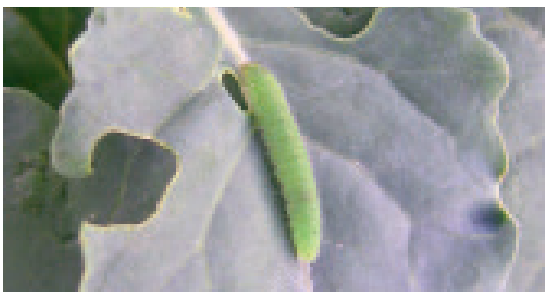
Szkodliwość. Szkody wyrządzają gąsienice. Znaczenie gospodarcze mają gąsienice drugiego pokolenia. Młode żerują gromadnie, starsze rozchodzą się po roślinie i szkieletują liście, pozostawiając jedynie ich grubsze nerwy. Roślina jest zanieczyszczona odchodami.

Morfologia. Jest to duży motyl o rozpiętości skrzydeł ok. 50 mm. Skrzydła biało-kremowe. Górny róg przednich skrzydeł jest czarny. Na skrzydłach samicy dodatkowo występuje para czarnych plamek. Tylne skrzydła są białe, z parą czarnych plam.

Jaja bielinka kapustnika są żółto-pomarańczowe, żeberkowane i składane na liściach, w złożach po kilkadziesiąt sztuk. Gąsienice są zielono-żółte z czarnymi plamkami, z czarną głową, dorastają do 45 mm. Poczwarka zamknięta, zielono-szara, długości ok. 25 mm.

Biologia. Zimują poczwarki przytwierdzone do roślin zielnych, krzewów, drzew, płotów i ścian budynków. Wylot motyli pierwszego pokolenia zaczyna się w kwietniu i kończy w maju. Samice tego pokolenia składają jaja na chwastach głównie z rodziny kapustowatych (np. rzodkiew świrzepa, gorczyca polna). Jest to pokolenie mało liczne. W lipcu, sierpniu pojawiają się motyle drugiego pokolenia. Samice składają jaja w złożach, które liczą od 15 do 200 sztuk. Jedna samice może złożyć ok. 600 jaj.

Profilaktyka i zwalczanie. Zwalczanie chwastów znacznie ogranicza liczebność szkodnika. Zaleca się stosowanie środka biologicznego Dipel WG.



BIELINEK RZEPNIK – GĄSIENICA

Bielinek rzepnik (*Pieris rapae*)

Rząd – motyle (Lepidoptera),
Rodzina – bielinkowate (Pieridae)

Występowanie. W Polsce w ostatnich latach występował liczniej niż bielinek kapustnik.

Rośliny żywicielskie. Groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Stadium szkodliwym są gąsienice, które żerują pojedynczo. Początkowo wygryzają dziury między nerwami blaszki liściowej. Starsze gąsienice mogą wgryzać się do róż kalafiora. Róże są zanieczyszczone odchodami i nie nadają się do handlu. Przy masowym wystąpieniu mogą powodować duże szkody.

Morfologia. Motyl jest podobny do bielinka kapustnika, lecz ma mniejszą rozpiętość skrzydeł – ok. 40 mm. Na przedniej parze skrzydeł samica ma po dwie czarne plamki, a samiec w tym samym miejscu ma tylko jedną plamkę. Samica składa pojedyncze, jasnożółte, trudne do zauważenia jaja. Gąsienice długości do 35 mm są aksamitne, jasnozielone, z trzema wąskimi, żółtymi liniami wzdłuż ciała.

Biologia. Występuje w dwóch pokoleniach. Pierwsze jest mniej liczne i żeruje na chwastach i roślinach uprawnych z rodziny kapustowatych. Natomiast drugie, liczniejsze, pojawia się pod koniec czerwca i w lipcu.

Profilaktyka i zwalczanie. Jak bielinka kapustnika.

BIELINEK RZEPNIK – POCZWARKA

TANTNIŚ KRZYŻOWIACZEK –GĄSIENICA

Tantniś krzyżowiaczek (*Plutella maculipennis*)
Rząd – motyle (Lepidoptera),
Rodzina – tantnisiowate (Plutellidae)

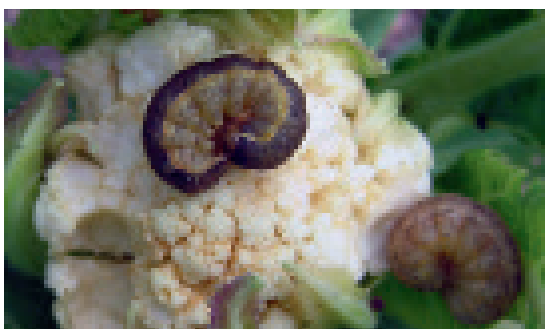
Występowanie. W Polsce występuje pospolicie.

Rośliny żywicielskie. Żeruje na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Gąsienice wiosennego pokolenia żerują w liściach sercowych i w różach kalafiorów. Rośliny z uszkodzonym przez tantnisia stożkiem wzrostu nie zawiązują róż. Gąsienice początkowo minują liście, później zjadają miękisz w skutek czego powstają okienka w liściach zewnętrznych

Morfologia. Motyl ma rozpiętość skrzydeł 15-17 mm. Przednia para skrzydeł ma barwę brązową, z wyraźną jasną falistą smugą. Tylne skrzydła są jaśniejsze i zakończone strzępiną. Jaja są żółto-zielone. Gąsienice są małe do 12 mm długości, jasnozielone z wyraźną segmentacją ciała i ciemną głową.

Biologia. Poczwarki zimują w siateczkowatych kokonach, a motyle w resztkach roślin lub innych kryjówkach. Samica składa jaja na dolnej stronie liści, wzdłuż nerwów. Wylęgłe larwy przez pierwsze 2-3 dni żerują wewnątrz liścia. Później wychodzą na zewnątrz i zeskrobują tkankę. Szkodnik występuje w trzech pokoleniach. Gąsienice pierwszego pokolenia pojawiają się w czerwcu, drugiego – w lipcu, a trzeciego w sierpniu i we wrześniu.



GĄSIENICE PIĘTNÓWKI KAPUSTNICY

Profilaktyka i zwalczanie. Zabieg opryskiwania należy przeprowadzić w okresie wylęgania się gąsienic.

Piętnówka kapustnica (*Mamestra brassicae*)
Rząd – motyle (Lepidoptera),
Rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Występowanie. W Polsce występuje pospolicie.

Rośliny żywicielskie. Bardzo groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych. Może uszkadzać rośliny z innych rodzin botanicznych.

Szkodliwość. Gąsienice początkowo żerują na powierzchni liści, wygryzając duże, okrągłe otwory, brzegi i nerwy liści pozostawiają nienaruszone. Później wgryzają się do róż. Róże są zanieczyszczone odchodami, gniją.

Morfologia. Skrzydła tego motyla mają rozpiętość ok. 45 mm. Pierwsza para ma wyraźnie widoczne ciemne, jasno otoczone plamy. W spoczynku, skrzydła są ułożone wzdłuż ciała. Fioletowe, z wklęsłym środkiem, jaja składane są w złożach po kilkanaście lub kilkadziesiąt sztuk. Gąsienice po wylęgu są barwy jasnożółtej, później zielonej lub brunatnej do czarnej, długości 40 mm.

Biologia. Poczwarki zimują w glebie. Pierwsze motyle pojawiają się na przełomie maja i czerwca. Motyle w ciągu dnia kryją się pod roślinami i różnymi przedmiotami, a latają nocą. Jaja pierwszego pokolenia są składane w czerwcu w złoża po 10-40 sztuk. Po 5-10 dniach pojawiają się gąsienice i żerują do połowy lipca. Schodzą do gleby na przepoczwarczenie. Drugie pokolenie motyli pojawia się pod koniec lipca i lata w sierpniu i we wrześniu. Gąsienice drugiego pokolenia żerują do października.

Profilaktyka i zwalczanie. Zwalczanie należy rozpocząć w okresie wylęgania się i żerowania najmłodszych stadiów rozwojowych gąsienic. Nie wolno opóźniać wykonania zabiegu, gdyż po wgryzieniu się do róż są prak-

GĄSIENICA BŁYSZCZKI JARZYNÓWKI

tycznie niedostępne dla środków.

Błyszczka jarzynówka (*Autographa gamma*)
Rząd – motyle (Lepidoptera),
Rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Występowanie. W Polsce w ostatnich latach występuje dość licznie.

Rośliny żywicielskie. Polifag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Gąsienice żerując na liściach dziurawią je i powodują gołożery. Na roślinie i wokół niej można zauważyć brązowe odchody szkodnika. Liście zostają nadgryzione lub całkowicie zjedzone.

Morfologia. Motyl o rozpiętości skrzydeł ok. 40 mm. Przednia para jest koloru ciemnobrunatnego, ze złocistą plamką w kształcie greckiej litery gamma. Tylna jest szarożółta z brunatną strzępiną. Gąsienice są zielone lub zielono-żółte, do 30 mm długości. Przednia część ich ciała jest zwężona.

Biologia. Gąsienice zimują w glebie i resztkach roślinnych. Samice składają jaja na różnych gatunkach roślin, uprawnych i dziko rosnących, Przepoczwarczenie następuje po kilku tygodniach na dolnej stronie liści w wełnistym kokonie, motyle pojawiają się po 2-3 tygodniach. Występują 2-3 pokolenia.

Profilaktyka i zwalczanie. Wszystkie wyżej wymienione gatunki gąsienic zwalcza się tymi samymi metodami, preferując środki biologiczne. Zaleca się wykonanie zabiegu opryskiwania odpowiednim środkiem. Zabieg należy wykonać w okresie, gdy gąsienice są najmniejsze.

ROLNICE (AGROTINAE)
Rząd – motyle (Lepidoptera),
Rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Występowanie. W Polsce występuje ok. 50 gatunków. Do najważniejszych w warzywnictwie zalicza się:

Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*). Dotychczas największe szkody wyrządzała w Polsce centralnej i północnej. Gąsienice są ciemnooliwkowe 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 dwa, rzadziej jedno 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 brunatno-szare, z jasną linią wzdłuż ciała, długości 35 do 50 mm. Wyrządza szkody w zbożach ozimych, ziemniakach, burakach, warzywach korzeniowych i kapustnych przez cały sezon wegetacyjny. 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.

Rośliny żywicielskie. Polifag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z wielu rodzin botanicznych.

Szkodliwość. Uszkadzają podziemne i nadziemne części roślin. Podcinają młode rośliny u nasady, wciągają do swoich podziemnych kryjówek i tam je zjadają. Jedna

GĄSIENICE ROLNICY

USZKODZONA ROZSADA KALAFIORA

gąsienica może zniszczyć kilka roślin, co przy licznym ich wystąpieniu na plantacji powoduje przerzedzenie roślin oraz powstawanie tzw. łysin. Starsze gąsienice w ciągu dnia kryją się w glebie i tam żerują, uszkadzając podziemne części roślin. Nocą wychodzą na powierzchnię, podgryzają rośliny, które przewracają się; gąsienice wciągają wówczas do kryjówek liście lub je szkieletują. Zimują pod powierzchnią ziemi w miejscu żerowania. Zaczynają żerować wczesną wiosną, kiedy temperatura gleby przekracza 10°C. Rolnice mają na ogół jednoroczny cykl rozwojowy.

Morfologia. Motyle są średniej wielkości, rozpiętość skrzydeł 25-40 mm, Skrzydła są szaro-brunatne. Gąsienice są walcowate, szare, brunatne lub oliwkowe z połyskiem. Ich długość zależy od gatunku i wynosi od 30-60 mm. Charakterystyczną cechą wszystkich rolnic jest zwijanie się gąsienic w kłębuszek w czasie spoczynku lub w razie zaniepokojenia. Poczwarka jest zamknięta czerwono-brunatna.

Biologia. Zimują głównie wyrośnięte gąsienice w glebie. Wiosną żerują do połowy maja. Przepoczwarczają się w glebie. W końcu maja i w czerwcu latają motyle. Są aktywne od zmierzchu i w nocy. Samice składają jaja (do 2000 sztuk) do gleby lub na rośliny (u ich nasady). Młode gąsienice żerują w dzień na roślinie, a starsze żerują tylko w nocy, a w dzień chowają się do ziemi. Zwykle jest 1 pokolenie w roku. Dwa pokolenia mają rolnica panewka, rolnica goździówka. Rolnica czopówka i zbożówka może mieć 1-2 pokolenia.

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 m^2 (10–16 szt./ha) na głębokość do 25 cm. Progiem zagrożenia jest obecność 4-6 gąsienic na 1 m^2. 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 kalafiora 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 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 występowania rolnic, pierwszy zabieg można ograniczyć do miejsc, w których stwierdzono uszkodzenia roślin.

DRUTOWCE

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina - sprężykowate (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. Larwy wyrządzają szkody przez cały okres wegetacji. 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 chity-

DRUTOWCE

nowym, barwy od jasnożółtej do brązowej.

Biologia. Rozwój jednego pokolenia trwa 4-5 lat, zależy od gatunku. Z jaj złożonych przez samicę do gleby, wylęgają się larwy, które cały swój rozwój przechodzą w glebie. Po 4-5 latach 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 buraka, pokrojonych na małe części i zagrzebanych w ziemi na głębokość 10-15 cm. Wykłada się je dopiero wtedy, gdy temperatura gleby przekroczy 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 dwa tygodnie, niszczyć drutowce i wymieniać przynęty na świeże. Zabiegi opryskiwania insektycydami są nieskuteczne.

PĘDRAKI

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina - żukowate (Scarabaeidae)

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

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*). Chrząszcz 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. Zimują chrząszcze 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 długości 20-25 mm. Pędrak bardzo podobny do pędraka chrabąszcza majowego. Rozwój trwa 4-5 lat.

Ogrodnica niszczylistka (*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. Zimują pędraki 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. Żerują na wielu gatunkach roślin.

Szkodliwość. Szkody wyrządzają larwy, zwane **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 prawidłowa agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez pędraki to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych wielkości ok. 100 x 100 x 25 cm (16 szt./ha) i dokładnie przejrzeć wykopaną glebę. Progiem zagrożenia jest obecność 2-3 pędraków na 1 m^2.

Zabiegami ograniczającym liczebność pędraków są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie uszkadzana 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 powierzchnie gleby. Bardziej wrażliwe na przesuszenie są pędraki mniejszych gatunków, m.in. ogrodnicy niszczylistki 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

PĘDRAK

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, Heterohabditis megidis* i *Steinernema kraussei.* W zależności od liczebności szkodników zaleca się dawkę od 0,5 do 1 mln nicieni/m^2. 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.

Mątwik burakowy (*Heterodera schachtii*)

Gromada – nicienie (Nematoda),
Rząd – Tylenchida

Występowanie. W Polsce jest najbardziej znany jako szkodnik buraków i może występować wszędzie tam gdzie uprawia się tą roślinę.

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

Szkodliwość. Enzymy, które wprowadza mątwik do rośliny zaburzają jej fizjologiczny rozwój. Zaatakowane rośliny mają zahamowany wzrost i żółknące liście. System korzeniowy jest nadmiernie rozwinięty, tworzy tzw. brodę, z ciągle wyrastających nowych korzeni przybyszowych. Szkodnika powinni identyfikować specjaliści, analizując glebę lub roślinę.

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

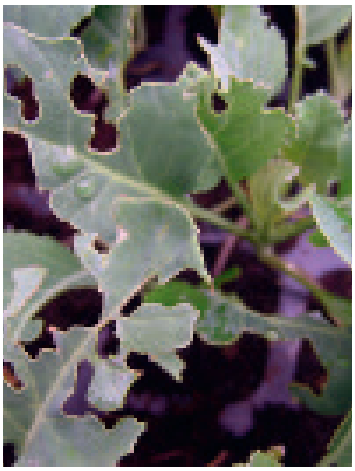
Biologia. Mątwik burakowy należy do wewnętrznych osiadłych pasożytów roślin. Larwa inwazyjna wnika do korzeni roślin żywicielskich, gdzie następuje jej dalszy rozwój do postaci dorosłej. Po ostatniej wylince, samica jest dojrzała płciowo i jest tak zgrubiała, że nie mieszcząc się wewnątrz korzenia przerywa 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. Wylęg jaj następuje pod wpływem stymulacji wydzielinami roślin. W warunkach polowych na warzywach kapustowatych rozwija się jedno pokolenie w ciągu roku.

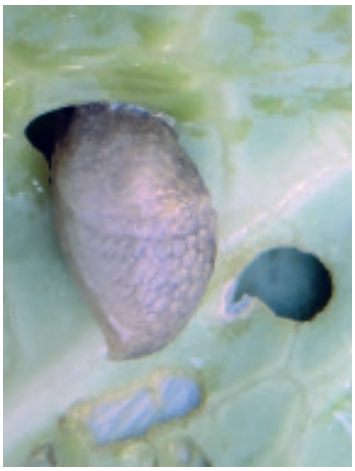
Profilaktyka i zwalczanie. Na polach gdzie występuje mątwik zalecana jest co najmniej 4-letnia przerwa w uprawie rośliny żywicielskiej. Okres zależy od stopnia porażenia. W tym czasie należy uprawiać zboża, kukurydzę, lucernę lub cebulę. Konieczne jest zwalczanie chwastów oraz intensywne nawożenie azotem i potasem lub nawożenie organiczne. Na polach silnie porażonych oraz ziemię kompostową przeznaczoną do produkcji rozsady należy odkazić chemicznie zalecanymi środkami. Pierwszeństwo mają środki biologiczne zawierające nicienie – *Steinernema feltiae.*

Ślimaki (Gastropoda)

Szkodliwość. Niezwalczane mogą wyrządzać poważne szkody. Uszkadzają zarówno wschody jak i rozsadę. Wygryzają w liściach dziury, powodując niekiedy całkowity gołożer, albo zeskrobują tkankę pozostawiając górną skórkę. Najchętniej zjadają najmłodsze części sałaty (stożki wzrostu i liścienie). Trudno je zauważyć ponieważ żerują w nocy, a w ciągu dnia kryją się pomiędzy liśćmi lub w innych kryjówkach. O obecności ślimaków świadczą ślady śluzu na liściach i podłożu. Szkody wyrządzają ślimaki bez muszli (pomrów walencjański, pomrów żółtawy, pomrowik mały, pomrów plamisty, ślinik wielki, oraz ślimaki z muszlą (wstężyk ogrodowy, wstężyk gajowy, ślimak winniczek, ślimak szorstki). Najbardziej zagrożone są rośliny od strony rowów, miedz i nieużytków

Profilaktyka i zwalczanie. Na małych powierzchniach można je zbierać ręcznie lub wyłapywać przy pomocy różnych przynęt. Rozłożone deski lub kartony są dobrą kryjówką dla ślimaków w ciągu dnia. Ślimaki, które tam się ukryją trzeba zbierać codziennie i niszczyć. Niektórzy producenci stosują pułapki piwne, do których schodzą się ślimaki. Na większych powierzchniach stosuje się zwalczanie chemiczne. Zabieg zaleca się wykonać wieczorem, kiedy jest największa aktywność szkodnika.





ŚLIMAKI I OBJAWY ICH ŻEROWANIA

PTAKI ŻERUJĄCE NA PLANTACJI KALAFIORA

USZKODZONA ROZSADA

PORUSZANA WIATREM KULA ODSTRASZA PTAKI

SIATKA CHRONI ROŚLINY PRZED KRÓLIKAMI I ZAJĄCAMI

Ptaki (Aves).

Młode rośliny najchętniej są zjadane przez gołębie, gawrony i kawki. W ochronie rozsady przed ptakami zaleca się stosowanie siatek ochronnych. Po posadzeniu rozsady można stosować różnego rodzaju „strachy", wiatraczki, błyszczące przedmioty (folia, szkło, blacha), rozpięte sznurki lub nici nad powierzchnią pola (białe i w jasnych kolorach bawełniane nici, są dobrze widoczne na tle ziemi i ptaki ich unikają). Nie wolno stosować detonatorów gazowych.

Zając szarak (*Lepus europaeus*)

królik dziki (*Oryctolagus cuniculus*)

Mogą wyrządzić duże straty na plantacjach warzyw kapustowatych, uprawianych w cyklu wiosennym. Szkód wyrządzanych przez królika możemy się spodziewać, gdy plantacja jest położona w pobliżu młodnika sosnowego, pagórków i nasypów kolejowych, gdzie królik chętnie zakłada swoje kolonie. W rejonach zagrożenia najskuteczniejszą metoda jest otoczenie plantacji siatką drucianą lub plastykową. Ogrodzenie powinno mieć wysokość ok. 1 m.

6.2. Metody stosowane w ochronie kalafiora przed szkodnikami

6.2.1. Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji. Plantacje kalafiora powinny być lokalizowane z zachowaniem izolacji przestrzennej. Należy unikać bezpośredniego sąsiedztwa upraw zasiedlanych przez te same gatunki szkodników, np. kapusty głowiastej, rzodkiewki, które są licznie zasiedlane przez pchełki (Phyllotreta spp.). Nie należy uprawiać kalfiorów w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji z koniczyną, lucerną oraz innych nektarodajnych upraw, także jednorocznych, ponieważ na nich koncentrują się szkodniki przywabione kolorem kwiatów i nektarem. Po pobraniu pokarmu (nektaru i wody), samice m.in. muchówek (śmietki, miniarki) oraz motyli (bielinki, piętnówki), składają masowo jaja na pobliskich uprawach będących roślinami żywicielskimi dla ich larw. Ponadto wieloletnie plantacje stanowią doskonałe schronienie i bazę pokarmową dla pchełek i szkodników glebowych (drutowce, pędraki, rolnice).

Należy również uwzględnić **współrzędną uprawę** roślin żywicielskich z roślinami nie żywicielskimi dla określonych gatunków szkodników (tab. 5). Współrzędna uprawa prowadzona systemem pasowym w większym stopniu wpływa na obecność entomofagów. Dobre efekty w ograniczaniu liczebności szkodników mają zioła (majeranek, szałwia).

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. wciornastki, chowacze.

W zmianowaniu należy uwzględnić następujące czynniki:

- przerwa w uprawie kapustowatych po sobie – minimum cztery lata;

TABELA 5. WPŁYW WSPÓŁRZĘDNEJ UPRAWY ROŚLIN NA OGRANICZANIE ROZWOJU I LICZEBNOŚCI SZKODNIKÓW

ROŚLINA ŻYWICIELSKA	ROŚLINA NIE ŻYWICIELSKA	GATUNEK SZKODNIKA
Kalafior	cebula, por	śmietka kapuściana, mszyca kapuściana, pchełki
	koniczyna biała fasola, groch, bób	śmietka kapuściana, mszyca kapuściana, tantniś krzyżowiaczek, piętnówka kapustnica, bielinki
	aksamitka rozpierzchła, aksamitka wzniesiona,	mątwik burakowy
	pomidor, papryka, oberżyna	śmietka kapuściana, mszyca kapuściana, bielinki: kapustnik i rzepnik, tantniś krzyżowiaczek, piętnówka kapustnica,
	sałata	pchełki

- niewskazana jest uprawa roślin po wieloletnich roślinach bobowatych (motylkowatych), 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. Bardzo ważne jest terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych (m.in. orki, kultywatorowania, bronowania, obsypywania). Każdy z nich ma wpływ na liczebność szkodników. Orka głęboka niszczy znaczny procent pędraków drutowców, gąsienic rolnic, piętnówki kapustnicy, larw pchełek oraz bobówek śmietki kapuścianej. Głębokie przyoranie resztek pożniwnych utrudnia wyjście z ziemi mszycy kapuścianej i tantnisia krzyżowiaczka – szkodników, które zimują na resztkach kapusty. Obsypywanie roślin kapustowatych przyspiesza powstawanie bocznych korzeni nad szyjką korzeniową uszkodzoną przez larwy śmietki kapuścianej. Ugniatanie gleby ciężkimi maszynami sprzyja porażeniu przez mątwika burakowego, który dodatkowo jest przenoszony na kołach maszyn na sąsiednie pola.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów. Dobór odpowiedniego terminu siewu i sadzenia roślin sprzyja zmniejszaniu szkód wyrządzanych przez szkodniki we wczesnej fazie rozwojowej kalafiora. Zbiór we właściwym terminie i w odpowiednich warunkach oraz staranne przygotowanie warzyw do przechowywania zapobiegają szkodom powodowanym przez szkodniki w przechowalniach.

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 roztocze, 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, wciornastki). Stosowanie nawozów zielonych oraz niedokładnie przykryty obornik sprzyjają pojawom śmietki kapuścianej, śmietek glebowych oraz drutowców.

Zachwaszczenie pól sprzyja pojawom wielu szkodników. Pogarsza, a nawet niweczy to co powinniśmy uzyskać stosując prawidłowe zmianowanie, ponieważ chwasty są również roślinami żywicielskimi wielu gatunków zoofagów. Pierwsze pokolenia bielinków, rolnic, mszyc rozwijają się z reguły na chwastach z rodziny kapustowatych (rzodkiew świrzepa, tobołki polne, tasznik pospolity, gorczyca polna) i z nich przelatują na rośliny kapustne. Zachwaszczone plantacje są silniej atakowane przez śmietkę kapuścianą niż plantacje odchwaszczone, a kwitnące chwasty są źródłem nektaru dla osobników dorosłych.

6.2.2. Metoda fizyczna. Ma zastosowanie w monitorowaniu nalotu śmietki kapuścianej, które prowadzi się przy pomocy pułapek zapachowych, wabiących samice oraz w monitorowaniu nalotu chowaczy, do którego stosuje się żółte naczynia Moericka. Dźwięk ma zastosowanie w odstraszania ptaków, ale nie wolno stosować detonatorów gazowych. W szczególnych przypadkach można je użyć, po uzyskaniu zgody Urzędu Ochrony Środowiska.

6.2.3. Metoda mechaniczna. Może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich areałach. Do najczęstszych czynności należy zbieranie lub odławianie szkodników z roślin lub ich otoczenia. Do ograniczania szkód wyrządzanych przez drutowce, rolnice, pędraki lub ślimaki zaleca się rozkładanie przynęt pokarmowych. Larwy komarnic, leni oraz innych szkodników glebowych odsiewa się od torfu lub ziemi, przeznaczonych na podłoże do produkcji rozsady kalafiora. Usuwanie pierwotnych roślin żywicielskich, czyli miejsca

PUŁAPKA FEROMONOWA

zimowania i rozwoju wiosennych pokoleń szkodników np. chwasty z rodziny kapustowatych, na których rozwija się bielinek kapustnik.

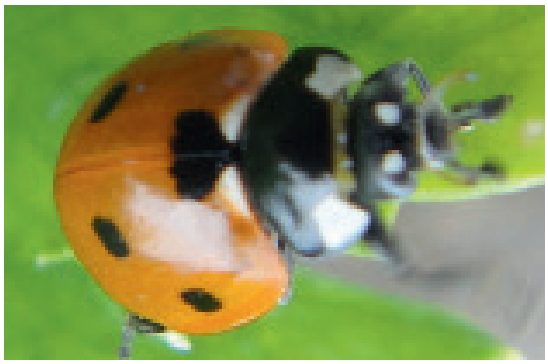
Do odławiania motyli z rodziny sówkowatych (Noctuidae) stosuje się pułapki chwytne, samołówki. Przed zwierzyną płową, rośliny (zwłaszcza uprawiane w cyklu wiosennym) chroni się stawiając ogrodzenia, siatki, osłony. Osłony z włókniny i siatek entomologicznych chronią kalafior przed śmietką kapuścianą, tantnisiem krzyżowiaczkiem i chowaczami.

6.2.4. Metoda biotechniczna. Polega na odstraszaniu, 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), allomony (substancje korzystne dla emitującego, pełnią funkcje obronne), hormony (substancje endogenne: juwenilne i linienia, wpływające na rozwój organizmu i jego zachowanie). Syntetycznie uzyskane związki feromonowe służą do wabienia m.in. rolnic, piętnówki kapustnicy.

6.2.5. Metoda hodowlana. Uwzględnia się dwa typy odporności na żerowanie szkodników:

Odporność ekologiczną, która wynika z niezgodności fenologicznego rozwoju rośliny i szkodnika. Istotne znaczenie ma opóźnienie lub przyspieszenie siewu lub sadzenia roślin, np. można uniknąć szkód powodowanych przez śmietkę kapuścianą na rzodkiewce (wczesny termin siewu nasion sprawi, że zbiór będzie przypadał na okres składania jaj przez śmietkę).

Odporność genetyczną, wynikająca 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 nicienia żerującego w roślinie.



BIEDRONKA SIEDMIOKROPKA

LARWA BIEDRONKI

ZŁOTOOK POSPOLITY

LARWA ZŁOTOOKA

MUMIE – MSZYCE SPASOŻYTOWANE PRZEZ MSZYCARZA

LARWA BZYGA

BARYŁKARZ BIELINIAK

GĄSIENICA BIELINKA KAPUSTNIKA SPASOŻYTOWANA PRZEZ LARWY BARYŁKARZA

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 dużą grupę wrogów szkodników stanowią owady. Do najbardziej znanych wrogów naturalnych szkodników występujących na kalafiorze należą pasożytnicze błonkówki: kruszynki – pasożytują na jajach tantnisia krzyżowiaczka, bielinków, piętnówki kapustnicy, rolnicy zbożówki; gąsieniczniki – pasożytują na gąsienicach tantnisia krzyżowiaczka; mszycarze – zwalczają mszyce, baryłkarz bieliniak – pasożytuje na gąsienicach bielinka kapustnika, szczerklina piaskowa – zabija gąsienice rolnic; muchówki rączycowate – gąsienice motyli. Wśród drapieżców ważną rolę spełniają chrząszcze. Chrząszcze i larwy biedronek zabijają mszyce i inne drobne owady; biegacze i trzyszcze – są wrogami śmietki kapuścianej, kusaki – zjadają małe larwy muchówek i gąsienic motyli, oraz jaja innych owadów i mszyce; omomiłki – mszyce. Drapieżcami są również muchówki – larwy bzygowatych i pryszczarkowatych – zwalczają mszyce; sieciarki – larwy złotooków odżywiają się mszycami i innymi małymi owadami; pluskwiaki różnoskrzydłe – mszyce, jaja i małe gąsienice, skorki – mszyce.

6.2.7. Metoda chemiczna

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

DRAPIEŻNY CHRZĄSZCZ Z RODZINY BIEGACZOWATYCH

TABELA 6. PROGI SZKODLIWOŚCI DLA NAJWAŻNIEJSZYCH GATUNKÓW SZKODNIKÓW WYSTĘPUJĄCYCH NA KALAFIORZE

GATUNEK SZKODNIKA	PROGI ZAGROŻENIA	TERMIN LUSTRACJI I ZWALCZANIA	SZKODLIWE STADIUM
Śmietka kapuściana	1) pułapka zapachowa: odłowienie powyżej 2 muchówek dziennie przez 2 kolejnie dni** lub 2) powyżej 10 jaj na 10–ciu kolejnych roślinach*	pierwsze pokolenie: kwiecień, zabieg po 2–3 dniach II i III pokolenie: od połowy lipca i sierpień: zabieg po 2–3 dniach	larwa
Pchełki	od 2 do 4 chrząszczy na 1 m^2 uprawy*	okres wschodów; aż do fazy 4–6 liści	owad dorosły
Mszyca kapuściana	60 mszyc na 10 kolejnych roślinach*	tworzenie pierwszych kolonii przez uskrzydlone mszyce	owad dorosły, larwa
Chowacz brukwiaczek	od 2 do 4 chrząszczy w liściach sercowych na 25 kolejnych roślinach*	przed formowaniem róż	owad dorosły, larwa
Paciornica krzyżowianka	od 10 do 15 złóż jaj w liściach sercowych na 50 kolejnych roślinach*	przed formowaniem róż	larwa
Tantniś krzyżowiaczek	od 5 do 10 gąsienic na 50 kolejnych roślinach*	początek formowania róż	gąsienica
Bielinek kapustnik	od 3 do 4 złóż jaj lub 10 gąsienic na 10 kolejnych roślinach*	lipiec – wrzesień	gąsienica
Bielinek rzepnik	od 1 do 3 gąsienic na 10 kolejnych roślinach*	lipiec – wrzesień	gąsienica
Piętnówka kapustnica	1) pułapka feromonowa: odłowienie pierwszych motyli ** lub 2) od 4 do 5 gąsienic na 50 kolejnych roślinach*	1) pierwsze pokolenie – od końca maja, drugie pokolenie – od końca lipca : zabieg 8–10 dni po odłowieniu motyli 2) zabieg: pierwsze pokolenie – czerwiec, drugie pokolenie – sierpień, wrzesień	gąsienica
Błyszczka jarzynówka	od 4 do 5 gąsienic na 50 kolejnych roślinach*	czerwiec – sierpień	gąsienica
Rolnice	6 gąsienic lub uszkodzone rośliny na 1 m^2 uprawy*** – rozsada: 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 1m^2 uprawy do głębokości 20 cm***	marzec – wrzesień	larwa

* liczba obserwacji: od 3 do 5 w zależności od powierzchni uprawy
** 2 pułapki ustawione na brzegach plantacji od strony zakrzewień lub rowu melioracyjnego
*** wykonanie analizy w 2-3 miejscach z widocznymi uszkodzeniami roślin

Monitoring szkodników w uprawach kalafiora. Dotychczas opracowano wiele metod sygnalizacji zagrożeń upraw warzywnych ze strony szkodników. 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) umieszczeniu ich w izolatorach i prowadzeniu obserwacji nad ich rozwojem. Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych ustalany jest na podstawie wylotu osobników dorosłych. Inną metodą jest okresowe odławianie owadów przy użyciu siatki entomologicznej, pułapek świetlnych itp. Obecnie w uprawach warzyw, do odławiania owadów używa się różnego rodzaju pułapki chwytne, 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 20 x 20 cm powinny być tak umocowane aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Do odławiania muchówek, chowaczy stosowane są również żółte naczynia Moericka. Wadą obu pułapek jest równoczesne odławianie innych, licznych gatunków owadów, oraz konieczność identyfikacji odłowionych gatunków.

Pułapki zapachowe. Najprostszymi pułapkami zapachowymi są pułapki pokarmowe. Zakopane w ziemi kawałki ziemniaka, marchwi lub buraka skutecznie wabią drutowce i rolnice. Kawałki świeżego obornika końskiego wabią turkucie, a piwo ślimaki. 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).

Do monitorowania nalotu śmietki kapuścianej zastosowanie ma pułapka wabiąca wyłącznie ciężarne samice nalatujące na rośliny celem złożenia jaj. Pozwala ona na precyzyjne określenie czasu nalotu śmietki na plantację. Żółty kolor pojemnika może przyciągać również inne owady (słodyszek rzepakowy, pchełki, drobne błonkówki lub miniarki), ale są one łatwe do odróżnienia od śmietki kapuścianej. Nie odławiają się natomiast inne gatunki much, podobne do śmietek oraz samce śmietki kapuścianej. Pułapka ta składa się z plastikowego pojemnika, wewnątrz którego w górnej części znajduje się wymienna buteleczka z substancją wabiącą oraz w dolnej części pojemnika naczynie z wodą do którego wpadają złapane muchówki. Całość jest ruchomo przymocowana do pionowego styliska, który wkopuje się do ziemi między roślinami w odległości ok. 2 m od brzegu pola. Pułapka jest prosta w obsłudze. Buteleczki wymienia się co kilka dni, z uwagi na wyparowywanie substancji wabiącej. Może być stosowana od wiosny do jesieni na plantacjach wczesnych i późnych odmian kalafiora, kapusty białej, pekińskiej, włoskiej, brukselskiej, a także brokułu i chrzanu.

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 syntetycznie zamienniki. W uprawach warzyw przy pomocy pułapek feromonowych określany jest termin rozpoczęcia nalotu 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 też pułapki feromonowe do odłowu rolnic – zbożówki, panewki, czopówki, gwoździówki, piętnówki kapustnicy, błyszczki jarzynówki i paciornicy krzyżowianki. Dyspenser feromonowy umieszcza się w pułapce kominowej lub trójkątnej z lepową podłogą. W ustalonych terminach – najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje i liczy się odłowione owady. Z powodu wietrzenia substancji zapachowej dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.

Zasady stosowania zoocydów

Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów. W rejonach gdzie występuje baryłkarz bieliniak, gąsienice bielinka kapustnika należy zwalczać środkami bakteryjnymi lub stosować insektycydy w terminach bezpiecznych dla tego pasożyta.

6.3. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Ochrona pożytecznych organizmów, m.in. pasożytniczych i drapieżnych owadów, pająków (sieciowe i kosarze), nicieni, ptaków polega na stworzeniu im korzystnych warunków rozwoju, m.in. na zapewnieniu biologicznej bioróżnorodności wokół gospodarstwa. Dobre efekty uzyskuje się tworząc środowiska zwane refugiami, gdzie obok rośliny uprawnej uprawia się gatunki roślin dostarczających owadom duże ilości nektaru i pyłku, które 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 – po tym okresie pojawiają się jej wrogowie naturalni dla których insektycydy są zabójcze. W ciągu dwóch 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 zażartkowatych (Nabidae), muchówki z rodziny bzygowatych (Syrphidae), rączycowatych (Tachinidae), pryszczarkowatych (Cecidomyiidae), i łowikowatych (Asylidae), a z pająków Trombidium spp. Wśród pasożytniczych gatunków pospolicie występują: błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych (Ichneumonidae), męczelkowatych (Braconidae) i bleskotkowatych (Chalcididae). Liczebność bielinków ogranicza baryłkarz bieliniak (*Apanteles glomeratus*), a śmietki kapuścianej – błonkówki oraz drapieżne chrząszcze z rodzaju rydzenic (Aleochara spp.). Szereg gatunków roślinożerców redukowana jest przez patogeniczne grzyby – owadomorki (*Enthomophthora*), 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 wyraźnemu obniżeniu 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 uszkadzania roślin, poprzez zalecanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych.
- Termin zabiegu dobierać tak, aby nie powodować zatruć 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.

6.4. 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 długotrwale działających form użytkowych; zwalczanie jednego stadium, przede wszystkim imago; niestosowanie insektycydów na dużych powierzchniach; nie zwalczanie mało licznych pokoleń; ochrona refugiów (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 (przemiennie).

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

6.5. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 29.10.2004 roku klasyfikuje środki ochrony roślin ze względu na zagrożenie stwarzane dla pszczół 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 pszczół (w przypadku wysokiego ryzyka).
2. Toksyczne dla pszczół (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 pszczół 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 aktywna. O stopniu toksyczności dla pszczoły miodnej informuje podany na etykiecie okres prewencji dla pszczół.

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

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

- Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin. Zasada dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczół (okres prewencji pszczół – nie dotyczy) oraz nawozów dolistnych. Każdy środek (nawet ten bezpieczny dla pszczół) ma specyficzny zapach i pszczoła pokryta taką substancją nie jest wpuszczana przez

strażniczki do ula, ponieważ pachnie inaczej niż pszczoły z tej rodziny.

- 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.
- Stosować środki mało toksyczne dla pszczół.
- Przestrzegać okresów prewencji.
- Stosować osłony zapobiegające znoszeniu cieczy podczas zabiegu.
- 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 nierozmyślne 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 finansowej 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. 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 zabiegu, 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 zostaje 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 kropel 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 (wytwarzają 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 określane 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), 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 7.
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. 7), 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.

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% kropel o średnicy poniżej 100 µm) lub średniokropliste (5-10% kropel o średnicy poniżej 100 µm), dla herbicydów doglebowych – średniokropliste i grubokropliste (mniej niż 5% kropel o średnicy poniżej 100 µm), a dla nalistnych – 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 następuje 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 stosowania, 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 – 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)

TABELA 7. 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

Źródła danych: informatory firm produkujących rozpylacze

* Do oznaczania rozpylaczy stosuje się międzynarodowe kody ISO

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 średniociśnieniowymi rozpylaczami płaskostrumieniowymi. 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 niewyrównanej 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 przeciwznoszeniowe (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 niepełną 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 wylewanie 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 środków 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: środki kupować 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.

TABELA 8. PRZYKŁADOWA TABELA DO PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW 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		
						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												

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 in. Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin przedstawiona jest w tabeli 8. Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolującym, które dokonują m.in. przeglądu plantacji, 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 może służyć rolnikowi w kolejnych latach i ułatwiać prowadzenie ochrony przed agrofagami. Przydatne dla rolnika mogą być też rozszerzone informacje na temat substancji czynnej stosowanych środków, ich sposobu i mechanizmu działania, skuteczności działania.

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 KALAFIORA W SKALI BBCH

Określanie faz rozwojowych roślin uprawnych i chwastów 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, wyraźnie 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 kilka 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.

Rozpoznawanie chwastów oraz precyzyjne określanie faz rozwojowych rośliny uprawnej i chwastów mają duże znaczenie w integrowanej ochronie, są bowiem pomocne przy podejmowania decyzji o potrzebie i terminie wykonania zabiegu herbicydami. Dzięki temu możemy uzyskać większą skuteczność działania środka, stosując go w fazie największej wrażliwości chwastów i zapobieganie 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 KALAFIORA

KOD	OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie	
00	Suche nasiona
01	Początek pęcznienia nasion
03	Koniec pęcznienia nasion
05	Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
07	Hypokotyl z liścieniami (kiełek) przebija okrywę nasienną
09	Liścienie przebijają się na powierzchnię gleby
Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd)	
10	Liścienie całkowicie rozwinięte, widoczny punkt wzrostu pierwszego liścia właściwego
11	Rozwinięty pierwszy liść właściwy
12	Faza 2 liścia
13	Faza 3 liścia
1.	Fazy trwają aż do...
19	Faza 9 lub więcej liści
Główna faza rozwojowa 4: Rozwój części roślin przeznaczonych do zbioru	
41	Początek rozwoju główki kalafiora, szerokość wierzchołka >1 cm^3
43	Główka osiąga 30% typowej wielkości
45	Główka osiąga 50% typowej średnicy
46	Główka osiąga 60% typowej wielkości
47	Główka osiąga 70% typowej średnicy
48	Główka osiąga 80% typowej średnicy
49	Główka osiągnęła typową wielkość i kształt, ciasno zamknięta
Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu	
51	Pędy kwiatostanu zaczynają się wydłużać
55	Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe
59	Widoczne pierwsze płatki kwiatów, kwiaty nadal zamknięte
Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie	
60	Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie)
61	Początek fazy kwitnienia, 10% otwartych kwiatów
62	20% otwartych kwiatów
63	30% otwartych kwiatów
64	40% otwartych kwiatów
65	Pełnia fazy kwitnienia, 50% otwartych kwiatów
67	Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła
69	Koniec fazy kwitnienia
Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców	
71	Powstają pierwsze owoce
72	20% owoców osiąga typową wielkość
73	30% owoców osiąga typową wielkość

74 40% owoców osiąga typową wielkość
75 50% owoców osiąga typową wielkość
76 60% owoców osiąga typową wielkość
77 70% owoców osiąga typową wielkość
78 80% owoców osiąga typową wielkość
79 Wszystkie owoce osiągnęły typową wielkość

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców i nasion

81 Początek dojrzewania, 10% owoców dojrzało
85 50% owoców dojrzało
89 Pełna dojrzałość: wszystkie nasiona w typowym kolorze, twarde

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

92 Liście i pędy zaczynają się przebarwiać
95 50% liści żółknie i zamiera
97 Cała roślina lub części nadziemne zamierają
99 Zebrane owoce, nasiona, okres spoczynku

XI. LITERATURA

Adamczewski K. 2000. *Rozwój metod zwalczania i perspektywy ograniczania chwastów.* Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 40 (1): 101–112.

Adamczewski K., Dobrzański A. 1997. *Regulowanie zachwaszczenia w integrowanych programach uprawy roślin.* Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 37 (1): 58-65.

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. Matyjaszczyk, red.). IOR – PIB, Poznań.: 221–241.

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.

Anyszka Z., Dobrzański A. 2002. *Zmiany w zachwaszczeniu warzyw wczesnych wywołane osłanianiem włókniną polipropylenową.* Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 42 (1): 383-391.

Dobrzański A. 1973. *Wpływ nawożenia i płodozmianu na występowanie zachwaszczenia w uprawach warzyw.* Mat. Ogólnopolskiego Zjazdu Warzywniczego, 14-15.06. Instytut Warzywnictwa. Skierniewice: 165-167.

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. *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 listopad, Poznań: 85-93.

Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. *Fazy rozwojo-*

we roślin, a racjonalne zwalczanie chwastów. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 38 (1): 56-63.

Dobrzański A., Anyszka Z., *Pałczyński J. 2004. Biomasa chwastów w zależności od gatunku roślin warzywnych i sposobu uprawy.* Pam. Puławski: 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: 49-59.

Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. *Przewodnik Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin.* Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice, ISBN 978-83-60573-31-0, 96.

Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W., Godyń A. 2011. *Bezpieczne zagospodarowanie ciekłych pozostałości po zabiegach ochrony roślin w systemach biodegradacji i dehydratacji.* Inżynieria Rolnicza. Nr 8 (133):. 89-100.

WE, 2009. *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dn. 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów.* Dz. U. UE L 309/71, 24.11.2009.

MRiRW, 2002. *Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 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.

Hołownicki R., Doruchowski G. 2006. *Rola techniki opryskiwania w ograniczaniu skażenia środowiska środkami ochrony roślin.* Inżynieria Rolnicza. Nr 5 (80): 239-247.