

Metodyka integrowanej ochrony kalafiora

(materiały dla producentów)



**METODYKA
INTEGROWANEJ OCHRONY
KALAFIORA**
(Materiały dla producentów)

OPRACOWANIE ZBIOROWE pod redakcją dr. Zbigniewa Anyszki

Recenzenci:

prof. dr hab. Adam Wojdyła
dr Wojciech Warabieda

Autorzy:

dr Zbigniew Anyszka
dr Irena Babik
dr Jacek Dyśko
mgr Joanna Golian
prof. dr hab. Józef Robak
dr Maria Rogowska
dr Anna Jarecka-Boncela
dr Magdalena Ptaszek
prof. dr hab. Joanna Puławska
dr hab. Grażyna Soika, prof. IO
mgr Dariusz Rybczyński

Autorzy zdjęć:

Zbigniew Anyszka, Józef Robak, Maria Rogowska, Joanna Golian

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu

ISBN 978-83-89800-37-4

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013 r., aktualizacja 2020 r.

© 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”, finansowanego przez MRiRW.

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

SPIS TREŚCI

WSTĘP	5
I. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE KALAFIORA	5
1.1. Stanowisko i płodozmian	5
1.2. Uprawa gleby	6
1.3. Metody uprawy i dobór odmian	6
1.4. Nawożenie	7
1.5. Nawadnianie	8
1.6. Zaburzenia fizjologiczne roślin	8
II. PROFILAKTYKA W OCHRONIE PRZED AGROFAGAMI	11
III. INTEGROWANA OCHRONA PRZED CHWASTAMI	12
3.1. Występowanie chwastów w uprawach kalafiora	12
3.2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach kalafiora	13
3.3. Charakterystyka chwastów występujących w uprawach kalafiora	19
3.4. Zapobieganie i zwalczanie chwastów	21
3.4.1. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi	21
3.4.2. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawach kalafiora	22
3.4.3. Zastosowanie ściółek	22
3.5. Chemiczne zwalczanie chwastów	23
3.5.1. Zasady doboru i stosowania herbicydów w ochronie kalafiora	23
IV. INTEGROWANA OCHRONA PRZED CHOROBYMI	24
4.1. Opis chorób i ich sprawców, profilaktyka i zwalczanie	24
4.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób kalafiora	31
4.2.1. Metoda agrotechniczna	31
4.2.2. Metoda hodowlana	32
4.2.3. Metoda biologiczna	33
4.3. Chemiczna ochrona kalafiora przed chorobami	33
4.3.1. Odkazanie gleby i podłoża ogrodniczych	33
4.3.2. Zaprawianie nasion	34
4.3.3. Charakterystyka środków stosowanych w ochronie przed chorobami	34
4.3.4. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony	34

4.3.5. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania.....	35
V. INTEGROWANA OCHRONA PRZED SZKODNIKAMI.....	36
5.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie.....	36
5.2. Niechemiczne metody ochrony kalafiora przed szkodnikami	53
5.2.1. Metoda agrotechniczna.....	53
5.2.2. Metoda fizyczna.....	54
5.2.3. Metoda mechaniczna.....	55
5.2.4. Metoda biotechniczna.....	55
5.2.5. Metoda biologiczna.....	55
5.3. Chemiczna ochrona kalafiora przed szkodnikami	57
5.3.1. Monitoring szkodników w uprawach kalafiora	58
5.3.2. Zasady stosowania zoocydów.....	60
5.4. Ochrona organizmów pożytecznych	60
5.5. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania.....	61
5.6. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających	62
VI. ZASADY I TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	63
6.1. Technika stosowania środków ochrony roślin	64
6.2. Kalibracja opryskiwacza	66
XII. PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWIE KALAFIORA ..	67
VIII. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN.....	69
IX. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN KALAFIORA W SKALI BBCH.....	70
X. LITERATURA	72
LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY KALAFIORA	73

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 integrowana ochrona roślin przed organizmami szkodliwymi.

Integrowana ochrona roślin (z ang. Integrated Pest Management – IPM) jest sposobem ochrony przed organizmami szkodliwymi, polegającym na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod, w szczególności nie chemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla 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 obowiązkowa od 2014 roku. 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 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 Słupi Wielkiej

www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – PIB

www.imgw.pl – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zamieszczane są w Wyszukiwarce środków ochrony roślin MRiRW: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>, a także w programach ochrony dostępnych na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa (www.inhort.pl) i Platformie Sygnalizacji Agrofagów (www.agrofagi.com.pl).

I. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE KALAFIORA

1.1. Stanowisko i płodozmian

- Kalafior wymaga gleb w dobrej kulturze, żyznych, próchnicznych, o wysokiej pojemności wodnej, natomiast nieodpowiednie są gleby podmokłe. Nadmiar wilgoci i wysoki poziom wody gruntowej (wyższy niż 80–100 cm) jest dla kalafiora szkodliwy.
- Najlepsze są gleby piaszczysto-gliniaste, czarnoziem, czarne ziemie, lessy, mady nadrzeczne i strukturalne bielice. Dla upraw średniopóźnych i późnych dobre są gleby torfowe, nie wskazane są zbyt ciężkie (np. ility) oraz bardzo lekkie gleby piaszczyste.
- Najkorzystniejsze do uprawy kalafiora są rejony o znacznych opadach (min. 600 mm rocznie) i dużej wilgotności powietrza. Dla upraw wczesnych i przyspieszonych należy wybierać gleby lżejsze, łatwo nagrzewające się, a unikać zastoisk mrozowych.
- Pola pod uprawę kalafiora muszą być wolne od kiły kapusty.

- W integrowanej ochronie kalafior należy uprawiać w płodozmianie. Dobrze ułożony płodozmian przyczynia się do podniesienia żyzności i biologicznej aktywności gleby oraz zapewnia roślinie odpowiednie stanowisko pod względem nawozowym i fitosanitarnym.
- 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 kapustowatych i rzepowatych, a z roślin rolniczych rzepaku, rzepiku, brukwi, gorczycy, kapusty pastewnej i rzodkwi oleistej.
- W płodozmianie jak najczęściej powinny być stosowane poplony, międzyplony i wsiewki, z mieszanek wielogatunkowych.

Tabela 1. Przydatność gatunków uprawnych jako przedplonów dla uprawy kalafiora.

Przedplon dla uprawy kalafiora	
Korzystny	Niekorzystny
Pszenica, owies, żyto z wsiewką, Koniczyna lub lucerna (jedno lub dwuletnie) Ziemniaki, gryka, Cebula, por, marchew, Ogórek, pomidor, 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

1.2. Uprawa gleby

- Ilość zabiegów uprawowych odwracających glebę powinna być ograniczona, gdyż zbyt często wykonywane prowadzą do zmniejszania zawartości próchnicy w glebie.
- Wszystkie uprawki powinny być prowadzone gdy gleba jest w stanie optymalnej wilgotności. Orkę należy wykonywać na zmienną głębokość, aby nie dopuścić do wystąpienia podeszwy płużnej.
- W uprawie kalafiorów wczesnych wskazane jest przyoranie przedplonu jesienią, natomiast w uprawie odmian późnych, na zbiór jesienny, możliwe jest pozostawienie mieszanek strukturotwórczych jako ściółki i przyoranie ich wiosną.
- Optymalny dla kalafiora odczyn gleby mineralnej mieści się w zakresie pH 6,5-7,3, a gleb torfowych 6,0-6,5. Kalafior źle rośnie na glebach kwaśnych, na których zwykle występuje niedobór niektórych składników pokarmowych, zwłaszcza molibdenu i jest częściej porażany przez kiłę kapusty.
- Odczyn gleby reguluje się poprzez wapnowanie. Jednorazowa dawka nawozów wapniowych, w zależności od 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.

1.3. Metody uprawy i dobór odmian

- Kalafior uprawiany jest z rozsady, którą można produkować na **rozsadniku** lub pod osłonami, najlepiej w **tacach wielodoniczkowych**. Podłoże do napełniania doniczek powinno być wolne od czynników chorobotwórczych, szkodników i nasion chwastów.

Dobór odmian

- Odmiany należy dobierać pod względem ich przydatności do planowanych kierunków produkcji, zbioru mechanicznego, transportu, składowania i krótkotrwałego przechowywania. W uprawie letniej i jesiennej ważną cechą jest samookrywanie róż.
- Odmiany kalafiora różnią się długością okresu wegetacji i pod tym względem podzielone są na 4 główne grupy: wczesne (50-70 dni), średniowczesne (70-80 dni), średniopóźne (80-90 dni) i późne (90-110 dni).

- Odmiany różnią się takimi cechami jak: barwa, wielkość i kształt liści, kształt, budowa i zwięźłość 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)

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 I	połowa III	45 x 40	od początku V do początku VI
Wiosenny (włóknina) pole	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	średniopóźne 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

1.4. Nawożenie

- Kalafior należy do warzyw o największych potrzebach pokarmowych, wynikających z szybkiego wzrostu roślin i krótkiego okresu wegetacji. Wymagania nawozowe kalafiora są wyższe niż potrzeby pokarmowe. Wymaga dobrego zaopatrzenia w składniki pokarmowe w okresie od posadzenia do czasu zawiązywania róż.

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

- Podstawowe znaczenie ma **nawożenie organiczne**, jako źródło próchnicy glebowej i składników pokarmowych dla roślin. Głównym nawozem organicznym jest **obornik**. Jako nawóz organiczny może być wykorzystywana słoma w ilości około 4-6 t/ha, przyorana po sprzęcie zbóż.
- **Nawozy mineralne** stosuje się tylko dla uzupełnienia niedoborów składników w glebie, w oparciu o analizę chemiczną zasobności gleby, wykonaną przed uprawą.
- Najłatwiejszą do zastosowania w każdym gospodarstwie, formą nawożenia organicznego są **nawozy zielone**. Na zielony nawóz można wykorzystywać takie rośliny, które szybko rosną i w krótkim czasie dają duży plon masy zielonej (facelia, gryka, zboża, trawy).
- Dawka stosowanego obornika nie może przekroczyć ilości równoważnej **170 kg N/ha na rok**. Odpowiada to w przybliżeniu około 35–40 t/ha. W produkcji integrowanej obornik wolno stosować tylko w okresie od 1 marca do 30 listopada.
- Pod uprawę kalafiorów na wczesny zbiór obornik powinien być zastosowany jesienią, natomiast pod uprawę na zbiór jesienny może być stosowanie wiosną.
- Azot jest najważniejszym składnikiem mineralnym, decydującym o wielkości wytworzonej masy roślinnej i wysokości plonu kalafiora. Należy unikać późnego

dokarmiania pogłównego azotem, w okresie kiedy zawiązek róży jest już widoczny, gdyż nie ma ono wpływu na wysokość plonu, a może stymulować rozwój zaburzenia fizjologicznego objawiającego się pustymi przestrzeniami w głąbach.

Tabela 4. Zawartości podstawowych składników pokarmowych w niektórych nawozach organicznych.

Nawóz organiczny	Zawartość składników w %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
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

1.5. Nawadnianie

- 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.
- Nawadnianie powinno się rozpoczynać gdy wilgotność gleby wynosi 70–80% połowej pojemności wodnej lub gdy siła ssąca gleby wynosi 0,04 MPa. Jednorazowa dawka wody powinna wynosić 15–20 mm.

1.6. 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 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.

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.



Fot. 1-3. Brzegowe zamieranie liści sercowych kalafiora (tipburn)

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 tu głównie odmiany średniopóźne 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.

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.



Fot. 4-6. Pusta komora głąba u róży kalafiora

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 róży 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.

Guzikowatość róży

Niedożywienie, przesuszenie, uszkodzenie korzeni rozsady lub roślin po wysadzeniu w pole stymuluje przedwczesne tworzenie róż. Należy zapobiegać temu zjawisku przez zastosowanie do rozsad substratów o odpowiedniej zawartości składników i metod nawadniania ograniczających wypłukiwanie składników (deszczowanie). Ustawianie wielodoniczek na ażurowym podłożu zapobiega przerastaniu korzeni poza pojemniki, ich uszkodzaniu i sprzyja szybkiemu ukorzenieniu rozsady po wysadzeniu w pole. W trakcie uprawy wskazane jest nawadnianie w okresie wysokich temperatur.

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.

Biczkowatość liści

Niedobór molibdenu, zwany „biczkowatością liści”, we wczesnym okresie uprawy 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 podłoża 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 (np. molibdenian sodu lub amonu 2-4 kg/ha).

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.



Fot. 7. Przebarwienie antocyjanowe
(także cecha odmianowa kalafiora)



Fot. 8. Brak stożka wzrostu,
(uszkodzenia po gradobiciu)

Brak stożka wzrostu

Jest to częste zjawisko występujące we wczesnej fazie 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, MCPA. Symptomy uszkodzeń mogą być dwójakiego rodzaju: u podstawy głęba 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



Fot. 9-10. Uszkodzenia kalafiora przez herbicydy z grupy regulatorów wzrostu

II. PROFILAKTYKA W OCHRONIE PRZED AGROFAGAMI

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. 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 pełni istotną rolę w ograniczaniu organizmów szkodliwych kalafiora. Obejmuje takie elementy jak: właściwe zmianowanie, staranną uprawę gleby, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, nawożenie dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej, właściwe terminy siewu lub sadzenia, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, staranną pielęgnację roślin.

Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie kalafiora

Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów lub organów wegetatywnych. Osypane nasiona chwastów zwiększają ich zapas w glebie, co powoduje wzrost zachwaszczenia.

- Usuwanie z pola resztek poźniwnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego. Szczególnie ważne jest usuwanie z pola roślin porażonych kiłą kapusty, gdyż zapobiega to namnażaniu się sprawcy choroby w glebie.
- Szybkie i dokładne przykrycie resztek poźniwnych, umożliwiające rozpoczęcie procesu ich rozkładu przez mikroorganizmy glebowe. Resztki roślinne są miejscem zimowania wielu szkodników np. zimują i kryją się w nich rolnice, na głębach 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, gdyż mogą się w nim znajdować zdolne do kiełkowania nasiona chwastów oraz różne patogeny roślinne.
- Dokładne przykrycie obornika w trakcie orki – źle przykryty przyciąga śmietki.
- Produkcja rozsady w podłożach wolnych od organizmów szkodliwych. Używać podłoża gotowe, a w przypadku użycia podłoża wytwarzanych we własnym zakresie, należy je odkażać termicznie lub chemicznie.
- Kontrola zdrowotności rozsady i usuwanie roślin ze sprawcami chorób i uszkodzeń.
- Używanie ziemi kompostowej wolnej od chorób, szkodników i nasion chwastów.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do produkcji kalafiora, 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. Kwitnące chwasty wabią szkodniki zasiedlające kalafior, a ich nektar jest źródłem pokarmu, natomiast nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenia pola w latach następnych.
- Lustracje plantacji i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru występowania. Niektóre szkodniki występują na obrzeżach plantacji i wystarczy wykonanie zabiegu tylko w miejscu 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).

III. INTEGROWANA OCHRONA PRZED CHWASTAMI

3.1. Występowanie chwastów w uprawach kalafiora

Kalafior wytwarza dużą masę liściową i dobrze osłania powierzchnię gleby, jednak chwasty powodują obniżenie plonu, zmniejszenie wielkości róż i zróżnicowanie ich wielkości. 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.

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. Wczesną wiosną pojawiają się gatunki chwastów kiełkujące w niskich temperaturach (średnia dobowo 1-5°C), które silnie zachwaszczają kalafiory w uprawach przyspieszonych, pod osłonami. Do takich gatunków zaliczamy m.in.: komosę białą, gwiazdnicę pospolitą, tasznika pospolitego,

tobołki polne, gorczycę polną i inne gatunki z rodziny kapustowatych, rdestówkę powojową, pokrzywę żegawkę, jasnoty, chwasty rumianowate. W kalafiorach z późniejszych terminów sadzenia (na zbiór jesienny), oprócz wymienionych gatunków często pojawiają się: żółtlica drobnokwiatowa, szarłat szorstki, chwastnica jednostronna, a czasami psianka czarna. W uprawach pod osłonami zmienia się dynamika wschodów chwastów, np. gatunki ciepłolubne (żółtlica drobnokwiatowa, chwastnica jednostronna) mogą pojawiać się wcześniej niż w uprawie bez osłaniania. 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.

3.2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach kalafiora



Fot. 11-13. Komosa biała (*Chenopodium album*)



Fot. 14-16. Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*)



Fot. 17-19. Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*)



Fot. 20-22. Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*)



Fot. 23-25. Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*)



Fot. 26-28. Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*)



Fot. 29-31. Tobołki polne (*Thlaspi arvense*)



Fot. 32-34. Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*)



Fot. 35-37. Maruna nadmorska bezwonna (*Matricaria maritima* subsp. *inodora*)



Fot. 38-40. Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*)



Fot. 41-43. Gorczyca polna (*Sinapis arvensis*)



Fot. 44-46. Przytulia czepna (*Galium aparine*)



Fot. 47-49. Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*)



Fot. 50-52. Iglica pospolita (*Erodium cicutarium*)



Fot. 53-55. Rdest plamisty (*Polygonum persicaria*)



Fot. 56- 58. Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*)



Fot. 59-61. Perz właściwy (*Agropyron repens* L.)

3.3. Charakterystyka chwastów występujących w uprawach kalafiora

Chwasty dwuliścienne

Fiolek polny - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 5–40 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza średnio 2500 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 2 lat. Wschodzi przez cały okres wegetacji.

Gorczyca polna - roślina jednoroczna, jara, o wysokości 30-60, nawet do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 1200 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 10, a w sprzyjających warunkach nawet do 50 lat. Wschodzi od wiosny do jesieni, najczęściej z głębokości 2-4 cm, maksymalna głębokość kiełkowania 5-6 cm.

Gwiazdnica pospolita - roślina jednoroczna, jara, ozima lub dwuletnia, łodygi rozestlane nawet do 60 cm długości, tworzy zwarte lany. Rozmnaża się przez nasiona a także przez ukorzenianie się w międzywęzłach. Na jednej roślinie dojrzewa kilka/kilkanaście tysięcy nasion zachowujących zdolność kiełkowania przez 20 (do 65) lat. Kiełkuje cały rok, nawet zimą. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 5-6 cm.

Jasnota różowa - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 10–30 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza 200-300 nasion (max. kilka tysięcy), które zachowują żywotność przez 8–9 lat. Kiełkuje od marca do października.

Komosa biała - roślina jednoroczna, jara, o wysokości 15–200 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza średnio 3 tys. (do 20 tys.) nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez okres 40 lat. Kiełkuje przez cały okres wegetacji, najsilniej wiosną. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 5 cm.

Maruna nadmorska bezwonna - roślina jednoroczna, jara lub ozima, w sprzyjających warunkach dwuletnia lub wieloletnia, o wysokości 20–80 (do 100) cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 10 tys. nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 6-10 (30) lat. Okres wschodów przypada na jesień i wiosnę, w temperaturze 5-35°C.

Pokrzywa żegawka - roślina jednoroczna, jara, wysokości 20-60 cm. Gatunek azotolubny, rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 100–1300 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez kilka lat. Wschodzi w różnych porach roku, głównie wiosną, kwitnie od maja do października. Kiełkuje z głębokości do 2 cm.

Przetaczniki - rośliny jednoroczne (bluszczykowy, perski, polny) i wieloletnie (ożankowy), osiągające wysokość od 5 do 35 cm wysokości (perski do 50 cm). Rozmnażają się przez nasiona (ożankowy za pomocą kłączy, łodyga też ma możliwość ukorzeniania się). Siewki przetacznika bluszczykowego i ożankowego ukazują się wiosną i jesienią, a perskiego i polnego od wiosny do jesieni.

Przytulia czepna - roślina jednoroczna jara lub ozima, wysokości 30-150 cm. Rozmnaża się przez nasiona - 1 roślina wytwarza ok. 350–600 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez ok. 8 lat. Wschodzi wiosną i jesienią.

Rdestówka powojowata - roślina jednoroczna, jara, wijąca się, wysokości od 20 do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok 100-300 nasion, które zachowują zdolność kiełkowania w glebie przez około 6 miesięcy. Wschodzi głównie pod koniec wiosny i latem, czasem do jesieni, najlepiej z wierzchniej warstwy gleby. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 7-8 cm.

Rzodkiew świrzepa - roślina jednoroczna, jara, o wysokości 10–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 100–300 nasion, które zachowują żywotność w glebie do kilkunastu lat. Z gleby kiełkuje z głębokości 1-2 cm, słabiej z 3-4 cm. Wschodzi od wiosny do połowy lata.

Starzec zwyczajny - roślina jednoroczna, jara, często zimująca, osiągająca wysokość od 10 do 45 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 4 tys. nasion, które mogą

kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnię gleby. Wschodzi głównie wiosną, czasem do jesieni, z głębokości gleby ok. 1,5-2 cm.

Szarłat szorstki - roślina jednoroczna, jara, o wysokości od 10 do 90 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 1-5 (nawet do 80) tys. nasion, które zachowują żywotność w glebie nawet do 40 lat. Wschodzi głównie wiosną i latem, przy temp. ok. 10°C, z głębokości gleby do 7 cm.

Tasznik pospolity - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 15–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 5 (nawet do 40) tys. nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 16–35 lat. Wschodzi od wiosny do późnej jesieni, najlepiej z głębokości 1-3 cm. Maksymalna głębokość kiełkowania 4-5 cm.

Tobołki polne - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 15–50 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 1000 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 30 lat. Siewki wschodzą od wiosny do jesieni, w jednym sezonie roślina może wytworzyć nawet kilka pokoleń. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion 4-5 cm.

Żółtlica drobnokwiatowa - roślina jednoroczna, jara, o krótkim okresie wegetacji (4-6 tyg.), osiągająca wysokość od 10 do 50 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 5-10 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnię gleby. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion 1-2 cm. Zdolność kiełkowania zachowują przez ok. 2 lata. Wschodzi od wiosny do jesieni. W jednym sezonie może wydać 2-3 pokolenia.

Tabela 5. Szkodliwość ważniejszych gatunki chwastów dla upraw kalafiora

Gatunek - nazwa polska i łacińska	Szkodliwość
1. Chwasty dwuliścienne	
Bodziszek (<i>Geranium</i> spp.)	+
Fiołki (<i>Viola</i> spp.)	+
Gorczyca polna (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	++
Gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.)	+++
Iglica pospolita (<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.)	+
Jasnoty (<i>Lamium</i> spp.)	++
Komosa biała (<i>Chenopodium album</i> L.)	+++
Maruna nadmorska bezwonna (<i>Matricaria maritima</i> L. subsp. <i>inodora</i> (L.), Dostál)	+
Pokrzywa żegawka (<i>Urtica urens</i> L.)	+
Przetaczniki (<i>Veronica</i> spp.)	+
Przytulia czepna (<i>Galium aparine</i> L.)	+
Rdestówka powojowata (<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve)	++
Rumian polny (<i>Anthemis arvensis</i> L.)	++
Starzec zwyczajny (<i>Senecio vulgaris</i> L.)	++
Szarłat szorstki (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	++
Tasznik pospolity (<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.)	+++
Tobołki polne (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	++
Żółtlica drobnokwiatowa (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.)	+++
2. Chwasty jednoliścienne	
Chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.)	+++
Perz właściwy (<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.)	++
Włośnice (<i>Setaria</i> spp.)	+

(+++) szkodliwość bardzo duża; (++) szkodliwość duża; (+) szkodliwość niska lub chwast o znaczeniu lokalnym

Chwasty jednoliścienne

Chwastnica jednostronna - roślina ciepłolubna, jednoroczna, jara o wysokości od 30 nawet do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza od 200 do 1 tys. ziarniaków. Wschodzi na przełomie wiosny i lata. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion 12-14 cm

Włośnica zielona - roślina jednoroczna jara, osiągająca wysokość od 10 do 40 cm. Tworzy gęste kępy. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza od 3 do 7 tys. ziarniaków (włośnicy sinej od 200 do 1,5 tys.) Wschodzi późną wiosną i latem, z wierzchniej warstwy gleby, gdy temperatura osiągnie minimum 15°C.

Perz właściwy - roślina wieloletnia, rozłogowa, o wysokości 30 do 150 cm. Rozmnaża się głównie przez podziemne rozłogi, znajdujące się w wierzchniej warstwie gleby (ok. 20 cm), a także przez nasiona. Na 1 pędzie perzu jest średnio 25–40 nasion, które rozsiewają się w pobliżu rośliny macierzystej i kiełkują w następnym sezonie wczesną wiosną, z głębokości gleby do 5 cm. Nasiona zachowują żywotność w glebie do 4 lat. W ciągu sezonu z 1 pąka rozłogowego może wyrosnąć do 200 źdźbeł oraz rozłogi o łącznej długości do 140 m, a średnica opanowanego przez taką roślinę terenu dochodzi do 3-4 m.

Szkodliwość poszczególnych gatunków chwastów dla marchwi przedstawia tabela 5.

3.4. Zapobieganie i zwalczanie chwastów

W integrowanej ochronie kalafiora przed chwastami, podstawowe znaczenie mają metody agrotechniczne. Zaliczamy do nich m.in. właściwe zmianowanie, zapobiegające zjawisku kompensacji gatunków chwastów, dobór odpowiedniej odmiany dostosowanej do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, staranną uprawę gleby, nawożenie w oparciu o analizy potrzeb nawozowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, nawadnianie w okresach niedoborów wody, staranną pielęgnację roślin.

3.4.1. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

- 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 in.). Szczególnie istotne jest to dla kalafiora w uprawie przyspieszonej, nakrywanego włókniną lub folią, bowiem wczesny termin sadzenia rozsady 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. 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 nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie pola w latach następnych. Kwitnące chwasty wabią szkodniki kalafiora, a ich nektar jest źródłem pokarmu dla owadów.
- Jedną z nowszych metod ochrony 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 rozsady 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 około 3 tygodniach od sadzenia.
- Uprawa w międzyplonach lub poplonach ścierniskowych takich roślin jak: gorczyca biała, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka ogranicza występowanie niektórych gatunków chwastów.

3.4.2. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawach kalafiora

- Przed uprawą kalafiora na zbiór letni i jesienny chwasty można niszczyć zabiegami mechanicznymi, wykonywanymi wiosną, w warunkach odpowiedniej wilgotności gleby. Częste zabiegi uprawowe, wykonywane w glebie przesuszanej 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 kielki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia.
- W uprawie kalafiora do mechanicznego zwalczania chwastów w międzyrzędziach można wykorzystywać narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami, najlepiej w połączeniu z międzyrzędowymi wałkami strunowymi lub inne narzędzia, np. międzyrzędowe glebogryzarki wolnoobrotowe, których części robocze pracują w odległości nie mniejszej niż 5 cm od roślin kalafiora.
- Nowe rozwiązanie techniczne, stosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi, umożliwiają niszczenie chwastów blisko rośliny uprawnej, a także w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo-palcowe, a także pielnik torsyjny (torsion weeder).
- 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.

3.4.3. Zastosowanie ściółek

- Ściółkowanie gleby czarną włókniną polipropylenową, folią polietylenową lub foliami z materiałów biodegradowalnych ograniczają dostęp światła do powierzchni gleby i uniemożliwiają kiełkowanie i wschody chwastów. Chwasty występujące między pasami włókniny czy folii należy zwalczać mechanicznie, ręcznie lub chemicznie.
- 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.

- Uprawa w mulczu z roślin okrywowych (ściółki martwe), takich jak: gorczyca, mieszanka żyta ozimego z wyką i inne ogranicza zachwaszczenie.

3.5. Chemiczne zwalczanie chwastów

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.

Asortyment herbicydów przeznaczonych do odchwaszczania kalafiora ulegał dużym zmianom. Obecnie w uprawach kalafiora dopuszczonych jest kilka substancji czynnych m. in. benfluralina, napropamid i pendimetalina stosowane przed sadzeniem rozsady (w uprawie z siewu benfluralina i napropamid zalecana jest przed siewem) oraz metazachlor, mieszanina metazachloru z dimetenamidem-P, pirydat, chizalofof-P-etylowy i cykloksydym stosowane po sadzeniu (w uprawie z siewu mieszanina metazachloru z dimetenamidem oraz chizalofof-P-etylowy stosowane są po wschodach). Podjęcie decyzji o wyborze i użyciu któregoś ze środków wiąże się z oceną ich przydatności pod względem zakresu zwalczanych gatunków i struktury gatunkowej populacji chwastów na plantacji.

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 (biologiczny, ekonomiczny) służą do określania efektów konkurencji i stopnia zagrożenia przez chwasty oraz uzasadnienia celowości wykonania zabiegów środkami ochrony roślin. 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. W podejmowaniu decyzji o odchwaszczaniu 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.

Zasady doboru i stosowania herbicydów w ochronie kalafiora

- Użycie środka ochrony roślin nie może stanowić zagrożenia dla zdrowia człowieka, zwierząt i środowiska.
- Dobór herbicydów powinien być uzależniony od występujących chwastów i ich nasilenia. Należy stosować herbicydy zarejestrowane i dopuszczone do odchwaszczania kalafiora, zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi na etykiecie środka.
- Herbicydy doglebowe zaleca się stosować na glebę dobrze uprawioną, o wyrównanej powierzchni i odpowiedniej wilgotności. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy należy stosować wyższe z zalecanych dawek, a na glebach lekkich niższe. Na niektórych typach gleb, zawierających bardzo duże ilości substancji organicznych, np. na glebach torfowych, skuteczność działania herbicydów doglebowych jest bardzo słaba lub brak efektów działania.
- Każdy środek ma określony optymalny zakres temperatur, w których działa najskuteczniej i nie stanowi zagrożenia dla rośliny uprawnej. Optymalna temperatura dla większości herbicydów mieści się w przedziale 10-20°C, dla niektórych jest wyższa, np. graminicydów nie należy stosować w temperaturze powyżej 27°C. W okresie wysokich temperatur zabiegi przeprowadzać w godzinach popołudniowych lub wczesnym rankiem.

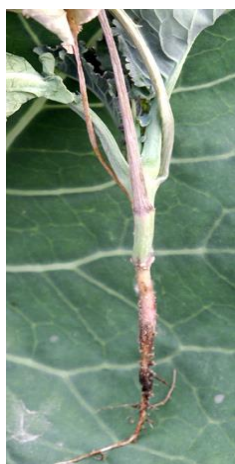
- Wilgotność gleby ma duży wpływ na działanie herbicydów doglebowych, w glebie o niskiej wilgotności ich skuteczność obniża się. Wilgotność powietrza ma większy wpływ na herbicydy nalistne. Przy bardzo niskiej wilgotności powietrza ciecz na liściach szybciej wysycha i wnikanie środków do roślin jest ograniczone, a przy bardzo wysokiej wilgotności może dochodzić do spływania cieczy użytkowej po liściu.
- Herbicydy należy stosować podczas bezdeszczowej pogody. Mały opad po użyciu herbicydów doglebowych jest korzystny, natomiast intensywne opady mogą spowodować przemieszczenie się środka w glebie i doprowadzić nawet do uszkodzeń rośliny uprawnej. Po zabiegu nalistnym opad może powodować zmywanie środka z liści i osłabienie jego działania. Okres od wykonania zabiegu do wystąpienia opadów jest różny dla różnych środków, a długość tego okresu jest obecnie często podawana w etykietach środków.
- Dodatek adiuwantów (środki wspomagające) do cieczy użytkowej niektórych herbicydów nalistnych i doglebowych poprawia skuteczność ich działania i zmniejsza zużycie środka.
- Długość okresu działania herbicydów i utrzymywania się w środowisku należy brać pod uwagę przy układaniu zmianowania i planowaniu upraw następnych.

IV. INTEGROWANA OCHRONA PRZED CHOROBAМИ

4.1. Opis chorób i ich sprawców, profilaktyka i zwalczanie

Zgorzel siewek kapustnych (*Phytium* spp / *Fusarium* spp. / *Rhizoctonia solani*).

Biologia. Grzyby z rodzaju *Fusarium* i *Rhizoctonia solani* zimują w formie strzępek lub chlamydospor w glebie, na resztkach porażonych i obumarłych roślin. Organizmy grzybopodobne z rodzaju *Pythium* występują w glebie w postaci saprotroficznych struktur oraz zarodników przetrwalnikowych – oospor, będących głównym źródłem pierwotnego zakażenia.



Fot. 62-63. Zgorzele siewek kalafiora
(objawy na szyjce korzeniowej)



Fot. 64. Zgorzele siewek kalafiora
(wypadanie siewek po wschodach)

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Zgorzele siewek, potocznie nazywane „czarną nóżką”, występują powszechnie w okresie produkcji rozsady kalafiora. Patogeny powodujące zgorzel siewek mogą zasiedlać nasiona lub bytować w glebie, stając się źródłem pierwotnym choroby. W zależności od terminu wystąpienia objawów chorobowych wyróżnia się zgorzel przedwzchodową i powzchodową: zgorzel przedwzchodowa (przed ukazaniem się nadziemnych części rośliny) zamieranie kielków przed wydostaniem się na powierzchnię podłoża. Zgorzel powzchodowa - siewki, pojedynczo lub placowo, słabo rosną, żółkną,

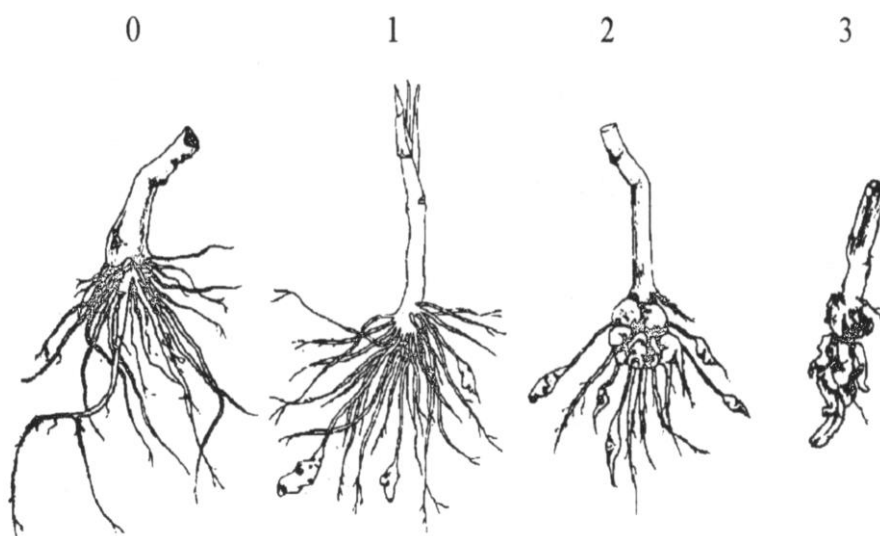
więdną i stopniowo obumierają. Widoczne jest zbrunatnienie i przewężenie szyjki korzeniowej. Wilgotne i zimne podłoże oraz duże zagęszczenie roślin w rzędzie, niedostateczna ilość światła sprzyjają rozwojowi choroby.

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 substratem torfowym, wolnym od chorób

Kiła kapusty (*Plasmodiophora brassicae*)

Biologia: *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. 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 włosnikowe, 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 więdnienia i zamierania roślin. Rośliny kalafiora porażone we wczesnej fazie wzrostu (skala BBCH 13-19) nie są w stanie wytworzyć róży handlowej i zamierają.



Rys. 1. Skala porażenia korzeni przez *Plasmodiophora brassicae*
(% porażonej powierzchni korzeni)

Metodyka obserwacji. 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
- 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. Rozwojowi choroby sprzyja zakwaszona gleba, wysoka wilgotność oraz temperatura gleby w zakresie 22-25°C. W temperaturze gleby poniżej 15°C infekcja korzeni przebiega bardzo powoli, lub do niej nie dochodzi. Rośliny z porażonymi korzeniami (skala BBCH 19), na poziomie 1%, nie nadają się do wysadzenia w pole. Ponieważ uzyskamy plonu handlowego.

Terminy zabiegów, progi zagrożenia. 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. Większość odmian kalafiora wykazuje wysoką podatność na kilę kapusty i wymaga profilaktycznej ochrony.



Fot. 65-66. Objawy kilę kapusty na plantacjach kalafiora

Integrowany system ochrony kalafiora przed kilą kapusty:

- Płodozmian 4-5 letnia przerwa w uprawie kalafiora i innych roślin kapustowatych na tym samym stanowisku.
- Wapnowanie gleb kwaśnych ($\text{pH} < 6,0$) 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 przyspieszających 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).
- Podlewanie rozsady roztworem jednego z zalecanych środków przed lub po sadzeniu.
- Uprawa odmian odpornych na *P. brassicae*.

Czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.)

Biologia. Patogeny zimują najczęściej na resztkach poźniwnych, pozostawionych po zbiorze, a także na chwastach z rodziny kapustowatych. Pierwotnym źródłem infekcji są też nasiona.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Objawy mogą pojawić się już w fazie siewek powodując ich zgorzel. Choroba pojawia się głównie w okresie kwitnienia roślin i w dalszym etapie wzrostu powodując zgorzel podstawy głęba kalafiora i brązowienie róż kalafiora. Najczęściej porażeniu ulegają dolne, starsze liście roślin. Pojawiają się na nich różnej wielkości, koncentryczne, ciemno zabarwione, otoczone najczęściej żółtawą obwódką plamy. Ich

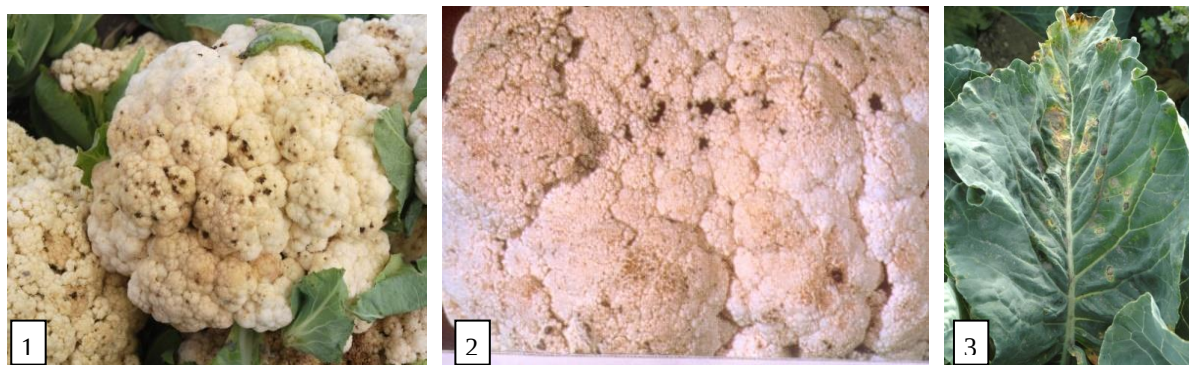
powierzchnię pokrywa warstwa mączystego, ciemnobrązowego nalotu zarodników konidialnych. Często w tych miejscach tkanka zamiera, wykrusza się, powstają otwory.

Metodyka obserwacji. Obserwacje nasilenia choroby należy rozpocząć w momencie pojawienia się pierwszych objawów. Ocenę porażenia należy przeprowadzić według 5-stopniowej skali porażenia (EPPO PP 1/68(2):

- 1 – brak objawów chorobowych
- 2 – powyżej 5% porażonej powierzchni liści
- 3 – 5-25% porażonej powierzchni liści
- 4 – 25-50% porażonej powierzchni liści
- 5 – 50-100% porażonej powierzchni liści

Ocena szkodliwości. Do masowego zakażenia roślin dochodzi gdy temperatura powietrza wynosi 20-27°C, a wilgotność powietrza wynosi 95-100% i utrzymuje się przez 18-20 godzin. Największa szkodliwość choroby występuje na dojrzałych różach i w produkcji nasiennej kalafiora (skala BBCH 42–49). Patogen poraża także nasiona kalafiora (skala BBCH 00).

Terminy zabiegów, progi zagrożenia. Profilaktycznie nasiona należy zaprawiać przed siewem. Zagrożenie chorobą zwykle występuje pod koniec lipca. W przypadku pojawienia się pierwszych objawów choroby należy wykonać zabiegi ochrony dostępnymi fungicydami. Rośliny opryskiwać 2-3-krotnie, co 7–10 dni preparatami z różnych grup chemicznych.



Fot. 67-69. Czerń krzyżowych - objawy na różę kalafiora (1 i 2) oraz na liściu (3)

Mączniak rzekomy kapustnych (*Hyaloperonospora parasitica*)

Biologia: Choroba występuje powszechnie w rejonach uprawy warzyw kapustnych zwłaszcza na zbiór jesienny. Patogen zimuje w postaci oospor na obumarłych resztkach porażonych roślin. Zarodniki rozprzestrzeniają się z wiatrem oraz deszczem i dokonują kolejnych infekcji.

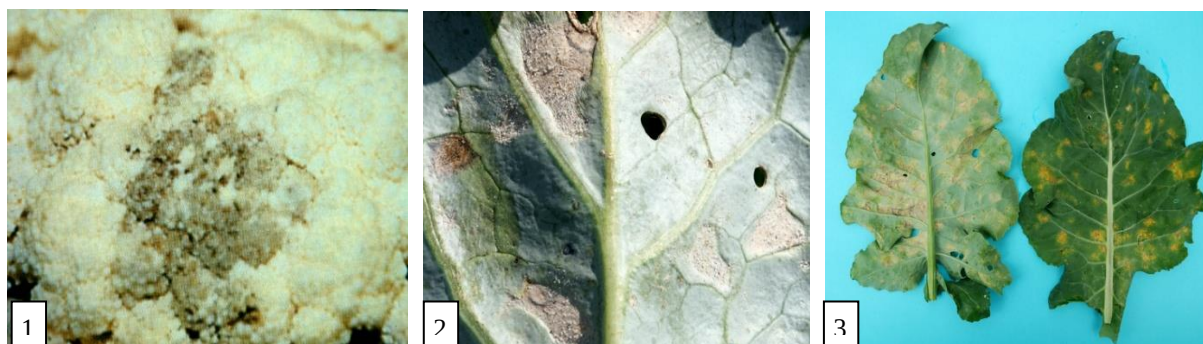
Opis uszkodzeń i szkodliwość. Patogen może porażać kalafiora w różnych fazach rozwoju rośliny. Duże zagrożenie sprawca choroby stanowi w czasie produkcji rozsady. Porażone siewki w szybkim tempie zamierają. U starszych roślin pierwsze objawy choroby to oliwkowożółte plamy na górnej stronie dolnych liści. Na spodniej stronie liści 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.

Metodyka obserwacji. Obserwacje nasilenia choroby należy rozpocząć w momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych. Ocenę porażenia należy przeprowadzić według 5-stopniowej skali porażenia (wytyczna EPPO PP 1/68(2):

- 1 – brak objawów chorobowych
- 2 – powyżej 5% porażonej powierzchni liści
- 3 – 5-25% porażonej powierzchni liści
- 4 – 25-50% porażonej powierzchni liści
- 5 – 50-100% porażonej powierzchni liści

Ocena szkodliwości. Mączniak rzekomy jest jedną z najgroźniejszych chorób kalafiora. 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.

Terminy zabiegów, progi zagrożenia. W celu ograniczenia wystąpienia mączniaka rzekomego na kalafiorze należy likwidować pierwotne źródła choroby, nie dopuszczać do zachwaszczenia uprawy, aby nie zwiększać wilgotności powietrza. W momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych rośliny należy opryskiwać 2-3 krotnie, przemiennie, zarejestrowanymi środkami z różnych grup chemicznych i odmiennych substancjach czynnych w odstępach co 7-10 dni.



Fot. 70-72. Mączniak rzekomy kapustnych - objawy na róży i liściach kalafiora (Objawy zarodnikowania mączniaka rzekomego kapustnych na liściu kalafiora (2 i 3))

Szara pleśń (*Botryotinia fuckeliana*)

Biologia Sprawca choroby zimuje w postaci grzybni i sklerocjów na resztkach porażonych roślin pozostawionych na polu po zbiorze. Sklerocja mogą przetrwać przez kilka lat w glebie nie tracąc zdolności do zakażenia roślin. Patogen rozwija się przy wysokiej wilgotności powietrza (95-100%) i w temperaturze 15-20°C. Rozwojowi grzyba sprzyja także mała ilość światła, osłabienie roślin innymi chorobami, niedobór wapnia i potasu w glebie.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Na róży kalafiora pojawiają się brązowe, wodniste, różnej wielkości plamy. Przy chłodnej i wilgotnej pogodzie przebarwienia te pokrywają się szarym nalotem zarodników konidialnych. Na liściach również początkowo tworzą się rozległe wodniste plamy, z czasem pokrywają się szarym nalotem zarodnikującej grzybni.



Fot. 73-74. Szara pleśń - objawy choroby na róży kalafiora

Metodyka obserwacji. Obserwacje nasilenia choroby należy rozpocząć w momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych. Ocenę porażenia należy przeprowadzić według 5-stopniowej skali porażenia (EPPO PP 1/68(2):

- 1 – brak objawów chorobowych
- 2 – powyżej 5% porażonej powierzchni liści
- 3 – 5-25% porażonej powierzchni liści
- 4 – 25-50% porażonej powierzchni liści
- 5 – 50-100% porażonej powierzchni liści

Ocena szkodliwości. Szara pleśń jest najbardziej szkodliwa w okresie przedzbiorczym, przy zbyt długim przetrzymywaniu róż na polu w warunkach wysokiej wilgotności powietrza, uszkodzonych mechanicznie lub po gradobiciu i występujących jesiennych przymrozkach.

Terminy zabiegów, progi zagrożenia. W celu ograniczenia wystąpienia szarej pleśni na kalafiorze należy utrzymywać odpowiednie warunki fitosanitarne pola. Nie dopuszczać do przerastania róż oraz uszkodzeń mechanicznych. W momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych rośliny należy opryskiwać 2-3 krotnie, przemiennie, zarejestrowanymi środkami z różnych grup chemicznych i odmiennych substancjach czynnych w odstępach co 7-10 dni.

Gnicie róż kalafiora (*Pseudomonas syringae* pv. *Maculicola*)

Biologia. Bakterie przeżywają na nasionach i za pośrednictwem nasion są najczęściej rozprzestrzeniane. Z porażonych nasion rozwijają się chore siewki, które stają się źródłem infekcji dla rozwijających się następnie liści i kwiatostanów kalafiora. Bakterie bytują również na pozostawionych na polu resztkach porażonych roślin, a w okresie wegetacji są przenoszone przez deszcz i różne gatunki owadów, w tym także przez śmietki. Infekcja bakteriami zachodzi przez szparki i w miejscach uszkodzeń mechanicznych tkanki, spowodowanych przez inne choroby, szkodniki lub w trakcie różnych zabiegów uprawowych.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Choroba występuje najczęściej w okresach długotrwałej wilgotnej pogody, gdy temperatura powietrza wynosi 25-30°C. 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. 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 pektynolityczne np. z rodzaju *Pectobacterium*. Dużą podatność na gnicie wykazują kalafior i brokuł, zwłaszcza w końcowym okresie wegetacji i bezpośrednio przed zbiorem w uprawie jesiennej, w okresach intensywnych opadów deszczu. Gnijące rośliny nieprzyjemnie pachną.

Metodyka obserwacji. Pierwsze obserwacje objawów choroby należy przeprowadzić w czasie pojawiania się wodnistych, 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. Ocenę porażenia należy wykonać w 4 miejscach na plantacji, na próbie 30 roślin, stosując 6-stopniową skalę:

- 1 – 1-3 plamy na liściu/róży (pierwsze objawy chorobowe na roślinie – do 1%)
- 2 – 4-10 plam na liściu/róży (porażenie liścia od 1% do 6%)
- 3 – 11-25 plam na liściu/róży (porażenie liścia od 6% do 20%)
- 4 – czernienie i gnicie róży

Ocena szkodliwości. W momencie wystąpienia, zwłaszcza na odmianach podatnych, choroba może wyrządzić duże szkody szczególnie w okresie przedzbiorczym (skala BBCH 48). Kalafior, których róże mają ciemnobrązowe do brązowo czarnych, zapadające się plamy lub dodatkowo objawy gnicia wywołane przez bakterie pektynolityczne nie nadają się do konsumpcji i przetwarzania.

Profilaktyka i zwalczanie. Podstawowym sposobem ochrony roślin przed gniciem róż kalafiora jest profilaktyka obejmująca wysiewanie zdrowych nasion, stosowanie wolnego od

patogenów podłoża do wysiewu nasion i w innych miejscach uprawy, odpowiednie zmianowanie (z co najmniej jednoroczną przerwą uprawy roślin-gospodarzy). Poleca się także dezynfekcję nasion przez traktowanie wodą o temperaturze 50°C przez 30 minut. Ważne jest również zmienianie ziemi w inspektach i szklarniach, a także dezynfekcja przez parowanie. Powinno się także usuwać resztki chorych roślin po zbiorach oraz zwalczać owady uszkadzające rośliny kalafiora i przenoszące bakterie. Do krótkotrwałego przechowywania lub transportu przeznaczać suche i nie uszkodzone róże.



Fot. 75-77. Gnicie róż kalafiora (1 i 2) i brokułu (3)

Czarna zgnilizna kapustnych (*Xanthomonas campestris* pv. *Campestris*)

Biologia. Sprawca choroby zimuje na resztkach poźniwnych 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. Rozprzestrzenianiu się choroby w okresie produkcji rozsady i w czasie wegetacji sprzyjają: wysoka temperatura oraz uprawa rozsady w monokulturze na tym samym podłożu, w inspekcje 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). 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 gnienie 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 zagrożenia. 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 rozsąd lokalizować z dala od roślin kapustowatych, zimujących w polu (np. rzepak).

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



Fot. 78-79. Czarna zgnilizna kapustnych - objawy na liściach kalafiora

4.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób kalafiora

4.2.1. Metoda agrotechniczna

Płodozmian i zmianowanie. Przestrzeganie zasad zmianowania i odpowiedni płodozmian są podstawą utrzymania zdrowotności gleby, zwłaszcza utrzymywania równowagi mikrobiologicznej w glebie i nie dopuszczania 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 nie dopuszczanie 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, gorzycy zasiedlanych przez sprawcę kiły kapusty, czerni 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 płuźnej, 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 nalistnych 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 czerni 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 biczycowatości i powstawaniu pustych komórek głąba kalafiora oraz ograniczają występowanie kiły kapusty. Nawożenie nawozami dolistnymi zawierającymi związki fosforowe indukuje biochemiczną odporność na mączniaka rzekomego warzyw kapustnych i innych, zaś związki krzemu ograniczają porażenie przez mączniaki prawdziwe. Uprawa gorzycy 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 poźniwnych 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 kalafiora (kiła kapusty, sucha zgnilizna, czarna bakteryjna plamistość kapusty, wirusy).

4.2.2. 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 przejrzywaniem róży, lepszą przydatnością do przechowywania i często większą odpornością na choroby. Spośród dużej liczby odmian jest kilka odmian kalafiora odpornych na kiłę kapusty (Clapton F₁, Clarina F₁, Clarify F₁), 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.

4.2.3. 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, *Coniothyrium 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.

4.3. Chemiczna ochrona kalafiora przed chorobami

Środki chroniące kalafiora 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.

4.3.1. Odkazanie gleby i podłoża ogrodnich

Odkazanie termiczne. Polega na podgrzaniu podłoża gorącą parą wodną do temperatury 90°C przez okres 20-30 minut. Źródłem ciepła mogą być wytwornice pary lub inne urządzenia termiczne używane przez specjalistyczne firmy usługowe. Małe ilości podłoża, 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 4 tygodni po parowaniu, i dopiero po tym okresie można bezpiecznie używać tak przygotowane podłoże.

Odkazanie chemiczne. Odkazanie chemiczne podłoża 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 metamsodu, który zwalcza kiłę kapusty i inne agrofagi glebowe oraz nasiona chwastów. Odkazanie chemiczne gleby wykonuje się najczęściej w okresie jesiennym lub wczesną wiosną, przy temperaturze gleby nie niższej niż 10°C. Odkazanie 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.

4.3.2. 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 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.

4.3.3. Charakterystyka środków stosowanych w ochronie 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 nie kumulowaniem 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 osiągnięcia 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 strobiluryn, 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.

4.3.4.. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegu

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. Dla wielu sprawców chorób roślin warzywnych istnieją precyzyjne metody określenia ich obecności, 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 wychwytyjącą 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.

4.3.5. 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 patogeny 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 ich rotacji i stosowania 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 niższych od zalecanych dawek środka, jeśli nie zapewnia ona pełnej skuteczności, zbliżonej do efektów po użyciu pełnej dawki, może przyspieszać wystąpienie odporności.

V. INTEGROWANA OCHRONA OCHRONA PRZED SZKODNIKAMI

5.1. 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 zalecanych zoocydów. Aktualne wykazy środków zarejestrowanych do zwalczania poszczególnych fitofagów znajdują się w programach ochrony warzyw, publikowanych przez czasopisma branżowe lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (<http://www.minrol.gov.pl>).

Śmietka kapuściana (*Delia radium* L.)

Rośliny żywicielskie – osobniki dorosłe odżywiają się nektarem kwiatów, larwy żerują na roślinach uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych.



Fot. 80. Larwy I pokolenia żerują w korzeniu



Fot. 81. Larwy II pokolenia uszkodzają różę



Fot. 82. Śmietka kapuściana



Fot. 83. Larwa śmietki kapuścianej

Szkodliwość. Stadium szkodliwym są larwy. Największe szkody wyrządzają larwy pierwszego pokolenia, które atakują rozsadę po wysadzeniu jej w pole. Żerują w jej korzeniu głównym i szyjce korzeniowej roślin. Żerowanie już 3 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 około 6 mm, jest szara, ciało ma pokryte czarnymi szczecinkami. Jajo białe, podłużne, długości około 1,2 mm. Larwy są białżółte, beznogie długości do 7 mm.

Biologia. Śmietka kapuściana ma 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 drugie pokolenie nakłada się z trzecim pokoleniem i żeruje do zbioru kalafiora. Samice drugiego i trzeciego pokolenia składają jaja przede wszystkim na rośliny.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Znaczny wpływ na zmniejszenie liczebności śmietki kapuścianej mają metody agrotechniczne.
- Zwalczanie chemiczne na podstawie monitoringu nalotu samic śmietki kapuścianej na plantację przy pomocy pułapek zapachowych

Ustawianie pułapek.

- W celu monitorowania terminu pojawu śmiek na plantacji, głównie śmietki kapuścianej krótko po posadzeniu kalafiora należy ustawić lub zawiesić żółte lub białe tablice lepowe oraz żółte naczynia lub pułapki zapachowe (minimum 2 na plantacji). Lustrację należy przeprowadzać minimum 2 razy w tygodniu.
- Na plantacjach wczesnych kalafiora i innych warzyw kapustowatych pułapki powinny być ustawione od połowy pierwszej dekady kwietnia do połowy pierwszej dekady maja, tj. przez 4 tygodnie.
- Na plantacjach średniopóźnych i późnych odmian pułapki powinny być ustawione od połowy lipca do połowy pierwszej dekady września, tj. przez 7-8 tygodni.



Fot. 84-85. Pułapka zapachowa

W ustalonych terminach, np. dwa razy w tygodniu, należy notować liczbę odłowionych much w naczyniu. Pułapka wabi i odławia ciężarne samice. Stosuje się 2 pułapki na plantację, niezależnie od jej powierzchni. Odłowienie dwóch samic (średnia z 2 pułapek) dziennie, przez kolejne 2 dni, jest sygnałem do wykonania opryskiwania. Od tego momentu po 3 dniach, przy temperaturze powietrza powyżej 20°C lub po 5 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.)

Roślinami żywicielskimi są 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 cieplej, suchej i słonecznej pogodzie. Szczególnie groźne są dla młodych roślin.



Fot. 86. Objawy żerowania pchełek



Fot. 87. Pchełka smużkowana

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 metaliczno zielonego.

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 kryjówek zimowych, 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 przechodzi na zimowanie.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Metody agrotechniczne ograniczają występowanie pchełek.
- Zwalczanie chemiczne po przekroczeniu progu zagrożenia.
- 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 (*Ceutorhynchus* spp.)

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

Szkodliwość, morfologia i biologia najważniejszych gatunków chowaczy.

Osobniki dorosłe **chowacza czterozębnego** (*Ceutorhynchus quadridens* Marsham) są czarne z szarzielonym 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 beznogie, białe z brunatną główką, długości do 4 mm, uszkodzają główne nerwy liści. Zimują chrząszcze w ściółce na miedzach i rowach oraz pod grudkami ziemi w polu. Wczesną wiosną przelatują na rozsadę roślin kapustnych.

Chowacz brukwiaczek (*Ceutorrhynchus napi* Gyllenhal) 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.



Fot. 88-89. Objawy żerowania larw chowacza brukwiaczka



Fot. 90-91. Objawy żerowania larw chowacza brukwiaczka i czterozębnego

Chrząszcz **chowacza galasówka** (*Ceutorrhynchus pleurostigma* Paykull) ma długość około 3,5 mm, barwę ciemnobrunatną bez połysku. Zaatakowane rośliny na szyjce korzeniowej lub na korzeniu głównym mają jedną (lub więcej) narośl o średnicy około 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 opryskiwanie insektycydem zarejestrowanym do zwalczania tego szkodnika.
- Chowacze nalatują na plantacje z miedz, rowów i nieużytków.
- W początkowym okresie liczniej występują na brzeżnych częściach pola.

Drażyny (*Baris* spp.)

Na plantacjach warzyw kapustowatych mogą wystąpić również drażyny, należące do tej samej rodziny co chowacze. Najczęściej występuje **drażyn 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 rozpięchłe róże. Silnie uszkodzone rośliny łamią się u nasady róż. Młode rośliny zaatakowane przez larwy są zahamowane we wzroście i karłowacieją. W głębach opianowanych roślin widać chodniki, a w nich żerujące larwy.

Profilaktyka i zwalczanie. Patrz chowacze.

Mszyca kapuściana (*Brevicoryne brassicae* L.)

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 różowofioletową. 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 dwoma rzędami ciemnych plamek na grzbiecie i pokryte szarym woskowym nalotem. Osobniki uskrzydłone mają głowę i tułów czarne i zielony odwłok.

Biologia. W okresie wegetacji mszyce rozmnażają się dzieworodnie. Pod koniec lata i jesienią pojawiają się uskrzydłone samice i bezskrzydłe samce. Po zapłodnieniu samice składają na głębach, na dolnej stronie liści i na chwastach z rodziny kapustowatych, czarne jaja (długości około 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.



Fot. 92-93. Mszyca kapuściana

Profilaktyka i zwalczanie.

- Lustracje plantacji na obecność mszyc na kalafiorze należy przeprowadzić przynajmniej 2 razy w tygodniu.
- Po zbiorze plonu niszczyć lub głęboko przyorać resztki poźniwne, na których zimują jaja mszyc.
- 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 (Nectarosiphon) persicae* Sulzer

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

Szkodliwość. Na skutek żerowania liście skręcają się i odbarwiają. Jeśli mszyce zaatakują rozsadę, kalafior nie wytwarza róż. Przy bardzo silnym zaatakowaniu młode rośliny mogą zamierać. Zasiedlone przez mszyce róże tracą wartość handlową. Jest wektorem około 100 wirusów roślinnych.



Fot. 94. Mszyca brzoskwiniowa

Morfologia. Osobniki bezskrzydłe są żółtozielone, zielone lub różowe, długości 1,8-3,0 mm. Osobniki uskrzydłone mają ciemną głowę i tułów oraz oliwkowozielony odwłok. Na głowie posiadają parę czułków, a przy końcu odwłoka 2 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 uskrzydłone osobniki przelatują na rośliny zielne. W szklarniach, skąd najczęściej z rozsadą przenoszone są na pole, mszyce rozmnażają się dzieworodnie przez cały rok. Rozwój jednego pokolenia, w zależności od temperatury i długości dnia trwa od 1 do 2 tygodni. W okresie wiosenno – letnim może rozwinąć się w ciągu miesiąca do 4 pokoleń.

Profilaktyka i zwalczanie. Jak mszycę kapuścianą.

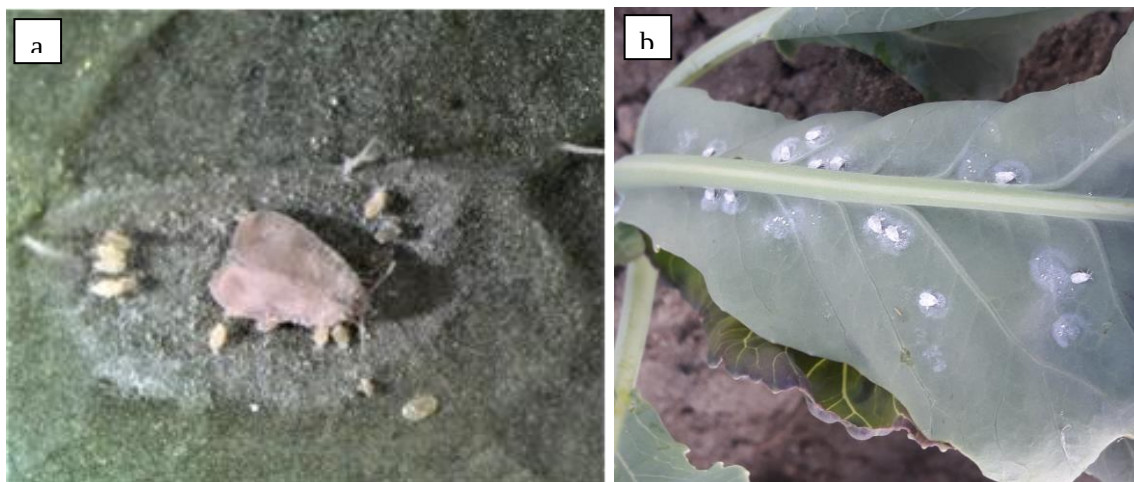
Mączlik warzywny- (*Aleyrodes proletella* L.)

Rośliny żywicielskie. Występuje na roślinach należących do różnych rodzin: astrowatych, wilczomleczowatych, jaskrowatych, makowatych, ale przede wszystkim do rodziny kapustowatych. W ostatnich latach stwarza duże zagrożenie w uprawie kalafiora, kapusty brukselskiej, brokuła, kapusty włoskiej, jarmużu, a także kapusty białej.

Szkodliwość. Osobniki dorosłe i larwy żerują na dolnej stronie liści, gdzie odżywiają się sokiem rośliny. Podczas żerowania wydają rosę miodową, która zanieczyszcza liście, a rozwijające się na niej grzyby sadzakowe ograniczają asymilację. Rośliny są zanieczyszczone jajami i larwami szkodnika.

Morfologia. Osobniki dorosłe o długości 1,5-2 mm i rozpiętości skrzydeł ok. 3 mm. Skrzydła posiadają jedną żyłkę pośrodku i są barwy białej z ciemnymi plamkami pośrodku skrzydeł. Głowa i tułów są ciemne, odwłok żółtawy i pokryty białym pudrem woskowym. Jaja tuż po złożeniu są kremowe, po kilku dniach ciemnieją. Larwy przechodzą cztery stadia rozwojowe;

I stadium larwalne jest owalne, płaskie, posiada trzy par nóg i ciało jest przezroczyste z żółtą zawartością. Ostatnie IV stadium larwalne zwane puparium ma czerwone oczy, jest znacznie grubsze od młodszych stadiów.



Fot. 95-96. Mączlik warzywny: a) osobniki dorosłe; b) złoża jaj

Biologia. W ciągu roku szkodnik tworzy 3-5 pokoleń. Zimują osobniki dorosłe na chwastach, głównie glistniku jaskółcze ziele. Wiosną na chwastach rozwijają się 1-2 pokolenia, potem osobniki dorosłe tych pokoleń przelatują na warzywa kapustne. Samice składają do 150 jaj na dolną stronę liści w okręgi.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Głównym zabiegiem ograniczającym występowanie mączlika warzywnego jest niszczenie chwastów – roślin żywicielskich, jako źródła szkodnika na polu uprawnym i w jego otoczeniu.
- Do uprawy należy dobierać gatunki i odmiany warzyw kapustnych tolerancyjne na zasiedlanie i żerowanie, zarówno osobników dorosłych, jak i larw.
- Lustracje plantacji kalafiora na obecność mączlika warzywnego należy wykonywać 2 razy w tygodniu.
- Do wykrywania pierwszych osobników dorosłych nalatujących na uprawę warzyw kapustnych służą żółte tablice lepowe, które umieszcza się pionowo ok. 1 m nad roślinami.
- W celu określenia potencjalnego nalotu na uprawę, należy sprawdzić zasiedlenie przez mączlika roślin żywicielskich otaczających uprawę, a przede wszystkim glistnik jaskółcze ziele oraz obrzeża pól z uprawą rzepaku.
- Stwierdzenie na dolnej stronie liści osobników dorosłych lub złożów jaj na 10 kolejnych roślinach jest sygnałem, że został przekroczony próg szkodliwości, co zmusza nas do wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin zarejestrowanym w danej uprawie na danego szkodnika.

Gnatarz rzepakowiec (*Athalia rosae* L.)

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



Fot. 97. Gnatarz rzepakowiec



Fot. 98. Objawy żerowania larw gnatarza

Biologia. Zimują larwy w kokonach w glebie na głębokości około 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 lustrwane co kilka dni, gdyż jest to okres szczytowego występowania gnatarza rzepakowca. Również we wrześniu mogą roślinom zagrażać larwy tego szkodnika.
- W przypadku ich liczego wystąpienia należy wykonać zabieg jednym z zalecanych insektycydów.

Paciornica krzyżowianka (*Contarinia nasturtii* Kieffer)

Rośliny żywicielskie – warzywa kapustne, rzepak, rzepik i inne rośliny uprawne i dziko rosnące z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Stadiem szkodliwym są larwy, które uszkodzają 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 łuszczyzny, co jest przyczyną osypywania nasion.

Morfologia. Muchówka ma ciało jasnożółto brązowe, wysmukłe, długości około 2 mm. Skrzydła są delikatne słabo użyłkowane, a odnóża cienkie i długie. Larwy są beznogie, bardzo ruchliwe, białozółte, dorastają do 2-3 mm.

Biologia. Zimują larwy w górnej 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 około 1000 m od warzyw kapustowatych i innych roślin z rodziny kapustowatych, 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 7 dni.

Bielinek kapustnik (*Pieris brassicae* L.)

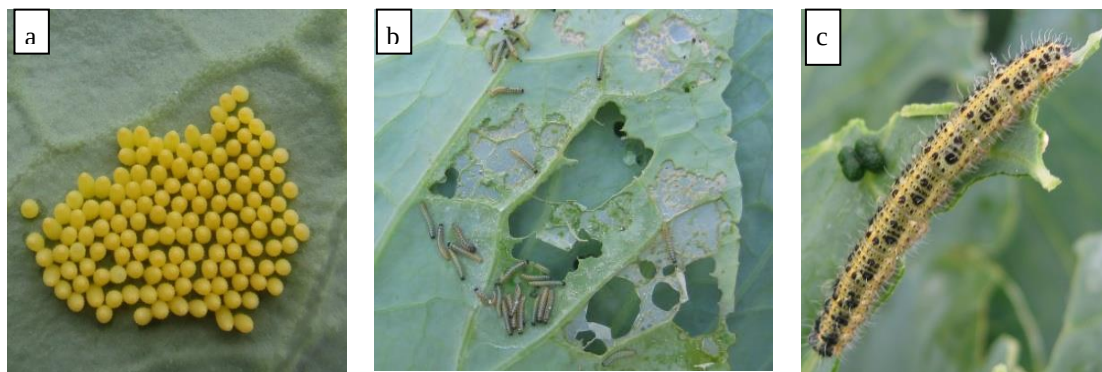
Rośliny żywicielskie – groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych.

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

Morfologia. Jest to duży motyl o rozpiętości skrzydeł około 50 mm. Skrzydła białokremowe. 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 żółtopomarańczowe, żeberkowane i składane na liściach, w złożach po kilkadziesiąt sztuk. Gąsienice są zielonożółte z czarnymi plamkami, z czarną głową, dorastają do 45 mm. Poczworka zamknięta, zielonoszara, długości około 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 samica może złożyć około 600 jaj.



Fot. 99-101. Bielinek kapustnik: a - złożę jaj, b - młode gąsienice żerują gromadnie, c - starsze gąsienice szkieleтую liście

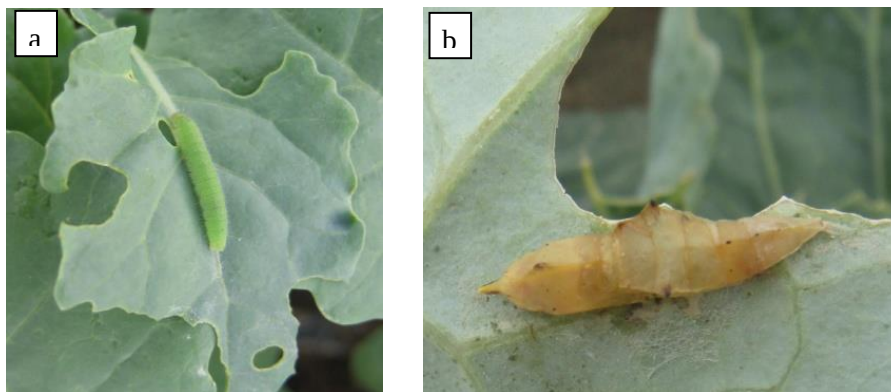
Profilaktyka i zwalczanie.

- Lustracje plantacji kalafiora na obecność gąsienic bielinka kapustnika i in. gatunków motyli np. tantnisia krzyżowiaczka, piętnówki kapustnicy, błyszczki jarzynówki, należy wykonywać 2 razy w tygodniu, a wyniki obserwacji zapisywać w notatniku.
- Zwalczanie chwastów znacznie ogranicza liczebność szkodnika.
- Zaleca się stosowanie środka biologicznego.

Bielinek rzepnik (*Pieris rapae* L.)

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.



Fot. 102-103. Bielinek rzepnik: a – gąsienica, b - poczwarka

Morfologia. Motyl jest podobny do bielinka kapustnika, lecz ma mniejszą rozpiętość skrzydeł - około 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 pokolenie jest mniej liczne i żeruje na chwastach oraz roślinach uprawnych z rodziny kapustowatych. Natomiast drugie, liczniejsze, pojawia się pod koniec czerwca i w lipcu.

Profilaktyka i zwalczanie. Jak bielinka kapustnika.

Tantniś krzyżowiaczek (*Plutella (Plutella) xylostella* L.)

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 wskutek 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 żółtozielone. Gąsienice są małe do 12 mm długości, jasnozielone z wyraźną segmentacją ciała i ciemną głową.

Biologia. Zimują poczwarki w siateczkowatych kokonach lub motyle w resztkach roślin lub innych kryjówkach. Samica składa jaja na spodniej 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.

Profilaktyka i zwalczanie. opryskiwanie w okresie wylęgania się gąsienic.



Fot. 104. Tantniś krzyżowiaczek -gąsienica

Piętnówka kapustnica (*Mamestra brassicae* L.)

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 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 barwyjasnożółte, później zielonej lub brunatnej do czarnej, długości 40 mm.



Fot. 105-106. Gąsienice piętnówki kapustnicy

Biologia. Zimują poczwarki 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 praktycznie "niedostępne" dla środków.

Błyszczka jarzynówka (*Autographa gamma* L.)

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 około 40 mm. Przednia para jest koloru ciemnobrunatnego, ze złocistą plamką w kształcie greckiej litery gamma. Tylne są szarożółte z brunatną strzępiną. Gąsienice są zielone lub zielonożółte, do 30 mm długości. Przednia część ich ciała jest zwężona.



Fot. 107. Gąsienica błyszczki jarzynówki

Biologia. Zimują gąsienice 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 welnistym kokonie, motyle pojawiają się po 2-3 tygodniach. Występują 2-3 pokolenia.

Profilaktyka i zwalczanie:

- Wszystkie wyżej wymienione gatunki gąsienic zwalczą 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*)

Rośliny żywicielskie – rolnice są polifagami, żerującymi na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z wielu rodzin botanicznych.

Szkodliwość. Młode gąsienice żerują na nadziemnych częściach roślin, uszkadzając liście lub podcinając wschodzące rośliny, co prowadzi do spotykanego najczęściej wiosną, placowego wypadania roślin. Jedna gąsienica może zniszczyć do kilkunastu roślin. Starsze stadia gąsienic w ciągu dnia kryją się w glebie. Nocą wychodzą na powierzchnię, podgryzają rośliny, które przewracają się. Uszkadzają również podziemne części roślin. Warzywa takie mają mniejszą wartość handlową i nie nadają się do dłuższego przechowywania.

W Polsce występuje około 50 gatunków rolnic. Do powodujących największe szkody w warzywnictwie i najliczniej występujących zaliczane są:

Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum* Denis & Schiffermüller). Powszechna na terenie całego kraju, ponad 90% uszkodzeń powodowanych jest przez rolnice. Gąsienice są ciemnooliwkowe, z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała. Mają długość 45–50 mm. Najchętniej żerują na zbożach ozimych, ziemniakach i warzywach korzeniowych. Gąsienice

po zimowaniu żerują od połowy kwietnia do końca maja. Drugie pokolenie jest sprawcą uszkodzeń w lipcu i sierpniu.



Fot. 108-109. Gąsienice rolnicy - uszkodzona rozsada kalafiora

Rolnica czopówka (*Agrotis exclamationis* subsp. *exclamationis* (L.)). Licznie występuje na terenach centralnych i wschodnich województw. Gąsienice są brunatnoszare, z jasną linią wzdłuż ciała, długości od 35 do 50 mm. Wyrządzają szkody w zbożach ozimych, ziemniakach, burakach, warzywach korzeniowych i kapustnych przez cały sezon wegetacyjny. Może wystąpić jedno lub dwa pokolenia w ciągu roku.

Rolnica panewka (*Xestia (Megasema) c-nigrum* (L.)). Jest to rolnica występująca w Polsce pospolicie, ale mniej licznie niż rolnica zbożówka. Gąsienice są szarozielone lub brązowe, długości do 3,5 cm. Spotyka się je w zbożach i warzywach korzeniowych. Występują dwa pokolenia w ciągu roku.

Rolnica gwoździówka (*Agrotis ipsilon* (Hufnagel)). Występuje na terenie całego kraju. Gąsienica jest ciemnozielona, matowa, z rudawą linią od strony grzbietowej, długości do 5 cm. Występuje na kukurydzy, burakach, tytoniu, grochu, marchwi, kapuście. Najliczniej pojawia się w sierpniu. Występuje jedno lub dwa pokolenia w ciągu roku.

Morfologia. Motyle rolnic są średniej wielkości, o rozpiętości skrzydeł 25-45 mm. Skrzydła są jasnobieżowe do szarobrunatnych z przeważnie dobrze widoczną, charakterystyczną dla tej rodziny, nerkowatą plamką. 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. Poczwarzka jest zamknięta czerwono-brunatna.

Biologia. Zimują w stadium gąsienicy lub poczwarki w miejscu żerowania, w ziemi do głębokości 20-30 cm. Zaczynają żerować wczesną wiosną, kiedy temperatura gleby przekracza 10°C, od połowy kwietnia do końca maja. Przepoczwarczają się w glebie.

W końcu maja i w czerwcu wylatują motyle. Są aktywne o zmierzchu i w nocy. Samice składają jaja (do 2000 sztuk) do gleby lub na rośliny. Młode gąsienice żerują na roślinie w dzień, a starsze głównie w nocy, w dzień chowając się pod ziemią. W zależności od warunków klimatycznych mogą rozwinąć 1-2 pokolenia w ciągu roku.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Podstawową metodą ograniczania liczebności rolnic 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 około 1m² (10–16 szt./ha) na głębokość do 25 cm. Progiem zagrożenia jest obecność 4-6 gąsienic na 1m². 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.
- Zwalczanie chemiczne. 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. Zabieg opryskiwania wykonać w późnych godzinach wieczornych.

Drutowce

Są to larwy chrząszczy z rodziny sprężkowatych.

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. W Polsce występuje około 120 gatunków i 30 rodzajów drutowców. Wiele z nich jest groźnymi szkodnikami. Najważniejsze gatunki: dwójkowiec kruszcowy, osiewnik ciemny, osiewnik rolowiec, osiewnik skibowiec i nieskor czarny. Chrząszcze są wydłużone, małą głowę z 11-członowymi czułkami. Przewrócone na plecy mogą się podnieść dzięki aparatowi skokowemu. Larwy (drutowce) są długie do 25 mm, równowaskie, walcowate lub spłaszczone, pokryte twardym oskórkiem chitynowym, barwy od jasnożółtej do brązowej.



Fot. 110. Drutowce

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. 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 2 tygodnie i niszczyć drutowce i wymieniać, w miarę potrzeby, przynęty na świeże.

- Zabiegi opryskiwania insektycydami są nieskuteczne.

Pędraki

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.

Morfologia. Larwy (pędraki) opisanych gatunków są do siebie podobne, różnią się tylko rozmiarami ciała. Są one koloru białego, łukowato wygięte, ze zgrubiałym niebiesko sinym końcem, z brązową głową i trzema parami odnóży. Najważniejsze gatunki :

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha* (L.)). Chrabąszcz 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 IV i V wychodzą z kryjówek i żerują na drzewach. Larwy przez cały okres rozwoju, który trwa 4 lata, przebywają w glebie. Największe szkody powodują w trzecim roku żerowania.

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

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola* (L.)). 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 czerwcyk (*Amphimallon solstitiale solstitiale* (L. 1758)). 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.

Biologia. Wychodzące masowo po zimowaniu chrząszcze tworzą tzw. „rójki”. Rójka chrabąszczy ma miejsce w okresie od końca kwietnia do końca maja, a guniaka i ogrodnicy w czerwcu i lipcu. Po 3–6 tygodniach od złożenia jaj wylęgają się pędraki, które najpierw żerują gromadnie, a potem rozchodzą się w glebie. Pędraki żerują na głębokości do 25 cm. Rozwój stadiów larwalnych u chrabąszcza trwa najczęściej 4 lata, u guniaka - 2, a u ogrodnicy 1 rok. Larwy po osiągnięciu stadium L₄, pod koniec lata lub jesienią, schodzą na głębokość 30-40 cm, gdzie następuje ich przepoczwarczenie.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia spowodowane przez pędraki to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych wielkości około 100x100x25 cm (16 szt./ha) i dokładnie przejrzeć (przesiać) wykopaną glebę. Progiem zagrożenia jest obecność 2-3 pędraków na 1m².
- Podstawową metodą ograniczania liczebności pędraków jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Zabiegami ograniczającym liczebność pędraków są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie uszkodzona mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki. Kultywatorowanie lub



Fot. 111. Pędrak

wzruszanie ziemi przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza liczebność pędraków w stadium jaja i młodych larw, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchnię gleby. Bardziej wrażliwe na przesuszenie są pędraki mniejszych gatunków, m.in. ogrodnicy niszczylistki i guniaka czerwczyka, które nie potrafią tak głęboko zagrzebywać się w ziemi jak chrabąszcz majowy (do 80 cm).

- Można też w płodozmianie uwzględnić gatunki roślin działające odstraszańco lub wręcz szkodliwie na pędraki, jak np. gorczyca lub gryka. Stwierdzono, że jeśli na dokładnie odchwaszczonym polu zasieje się grykę, pędraki nie mając innego pożywienia, będą żywić się jej korzeniami, co prowadzi do podtrucia toksycznymi dla tych szkodników związkami (głównie taninami). 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 owadobójcze nicienie: *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis megidis* i *Steinernema kraussei*. W zależności od liczebności szkodników zaleca się dawkę od 0,5 do 1 mln nicieni/m². Zabieg dobrze jest przeprowadzać na wilgotną glebę i utrzymywać podwyższoną wilgotność przez okres kilku dni, co zwiększa przeżywalność nicieni w glebie i ułatwia im poszukiwanie ofiar.

Mątwik burakowy (*Heterodera schachtii* Schmidt)

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 cytrynowego, a samiec cienki, robakowaty. Larwa inwazyjna (drugie stadium) jest cienka, długości około 0,5 mm.

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

albo zeskrobują tkankę pozostawiając górną skórę. 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.



Fot. 112-114. Ślimaki i objawy ich żerowania

O obecności ślimaków świadczą ślady śluzu na liściach i podłożu. Szkody wyrządzają ślimaki bez muszli (pomrów walenciański, 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 wylapywać 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, które przywabiają ślimaki.
- Na większych powierzchniach stosuje się zwalczanie chemiczne. Zabieg zaleca się wykonać wieczorem, kiedy jest największa aktywność szkodnika.

Ptaki (Aves).

Młode rośliny są najchętniej 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.



Fot. 115. Ptaki żerujące na plantacji kapusty



Fot. 116. Uszkodzona rozsada

Zając szarak (*Lepus europaeus*) i 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 metodą jest ogrodzenie plantacji siatką drucianą lub plastikową, o wysokości ok. 1 m.



Fot. 117. Poruszana wiatrem kula odstrasza ptaki



Fot. 118. Siatka chroni rośliny przed królikami i zającami

5.2. Niechemiczne metody ochrony kalafiora przed szkodnikami

5.2.1. Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji

- Plantacje kalafiora powinny być lokalizowane z zachowaniem izolacji przestrzennej.
- Należy unikać ich bezpośredniego sąsiedztwa z uprawami zasiedlanych przez te same gatunki szkodników, np. kapusty głowiastej, rzodkiewki, które są licznie zasiedlane przez pchełki.
- Nie należy uprawiać kalafiora w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji z koniczyną, lucerną oraz innych nektarodajnych upraw, także jednorocznych, ponieważ zasiedlają je 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 kalafiora, które są roślinami żywicielskimi dla ich larw. Ponadto wieloletnie plantacje stanowią doskonałe schronienie i bazę pokarmową dla pchełek i szkodników glebowych (drutowce, pędraki, rolnice).

Płodozmian

Zmianowanie jest bardzo ważne dla zachowania zdrowotności gleby, ponieważ unikamy dzięki temu uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych i atakowanych przez te same szkodniki oraz patogeny. W ochronie przed szkodnikami, takimi jak nicienie i szkodniki glebowe (pędraki i drutowce), płodozmian jest podstawowym elementem obniżania ich liczebności, przede wszystkim nicieni i szkodników glebowych (pędraki i drutowce). Ma również wpływ na inne 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 4 lata;

- niewskazana jest uprawa roślin po wieloletnich roślinach 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

- Terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych (m.in. orki, kultywatorowania, bronowania, obsypywania). ma wpływ na ograniczanie liczebności szkodników.
- Orka głęboka niszczy znaczny procent pędraków drutowców, gąsienic rolnic, piętnówki kapustnicy, larw pchełek oraz bobówek śmietki kapuścianej.
- Głębokie przyoranie resztek poźniwnych utrudnia wyjście z ziemi mszycy kapuścianej i tanisia 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, śmiatek glebowych oraz drutowców.

Zachwaszczenie

- 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.

5.2.2. 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 Moerick'a.

- Dźwięk ma zastosowanie w odstraszeniu ptaków, ale nie wolno stosować detonatorów gazowych. W szczególnych przypadkach można je użyć, po uzyskaniu zgody Urzędu Ochrony Środowiska.

5.2.3. Metoda mechaniczna

- Może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich arealach.
- 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 zimowania i rozwoju wiosennych pokoleń szkodników np. chwasty z rodziny kapustowatych, na których rozwija się bielinkę kapustnicę.
- Do odławiania motyli z rodziny sówkowatych (rolnice, piętnówki) stosuje się pułapki chwytne, samolówki. 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, tanńsiem krzyżowiaczką i chowaczami.

5.2.4. Metoda biotechniczna. Polega na odstraszeniu, przywabianiu, zniechęcaniu do żerowania i składania jaj lub monitorowaniu szkodników. Wykorzystywane są atraktanty, arestanty (zatrzymują szkodnika w obrębie rośliny), repelenty, antyfidanty, stymulatory oraz chemiczne informatory owadów: feromony (informatory wewnątrzgatunkowe), kairomony (substancje korzystne dla odbiorcy, a niekorzystne dla emitującego), 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, piętnówek kapustnicę.

5.2.5. 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 tanńsia krzyżowiaczka, bielinków, piętnówek kapustnicę, rolnicę zbożówkę; gąsieniczniki – pasożytują na gąsienicach tanńsia krzyżowiaczka; mszycarze – zwalczają mszyce, barylkarz bieliniak – pasożytuje na gąsienicach bielinka kapustnika, szczyrklina 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 złotooeków odżywiają się mszycami i innymi małymi owadami; pluskwiaki różnoskrzydłe – mszyce, jaja i małe gąsienice, skorki – mszyce.



Fot. 119. Biedronka siedmiokropka



Fot. 120. Larwa biedronki



Fot. 121. Złotook pospolity



Fot. 122. Larwa złotooka



Fot. 123. Mumie – mszyce
spasożytowane przez mszycarza



Fot. 124. Larwa bzyga



Fot. 125. Gąsienica bielinka kapustnika
spasożytowana przez larwy baryłkarza



Fot. 126. Baryłkarz bieliniak



Fot. 127. Drapieżny chrząszcz z rodziny biegaczowatych

5.3. Chemiczna ochrona kalafiora przed szkodnikami

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

Tabela 6. Progi zagrożenia dla najważniejszych gatunków szkodników występujących na kalafiorze (wg Szwejdy)

Gatunek szkodnika	Progi zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Szkodliwe stadium
Śmietka kapuściana	1/ pułapka zapachowa: odłowienie powyżej 2 muchówek dziennie przez 2 kolejne 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
Mszycy kapuściana	60 mszyc na 10 kolejnych roślinach*	tworzenie pierwszych kolonii przez uskrzydłone mszyce	owad dorosły, larwa
Mączlik warzywny	stwierdzenie na dolnej stronie liści osobników dorosłych lub złoż jaj na 10 kolejnych roślinach	stwierdzenie pierwszych osobników dorosłych na plantacji	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 złoż 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 główek lub róż	gąsienica
Bielinek kapustnik	od 3 do 4 złoż 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

5.3.1. 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 20x20 cm powinny być tak umocowane aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Do odławiania muchówek, chowaczy stosowane są również żółte naczynia Moerick'a. 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 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, pszczoły, drobne błonkówki lub miniarki), ale są one łatwe do odróżnienia od śmietki kapuścianej. Nie odławiają się natomiast inne gatunki much, podobne do śmiatek 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 około 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 brokuła 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, światłówki naziemnicy. 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.



Fot. 128. Pułapka feromonowa

5.3.2. Zasady stosowania zoocydów.

- Wszystkie zabiegi ochrony roślin należy wykonywać w warunkach optymalnych dla ich działania i w taki sposób, aby w maksymalnym stopniu wykorzystać ich biologiczną aktywność, przy jednoczesnej minimalizacji dawek.
- Sposób przeprowadzania zabiegów jak najbezpieczniejszy dla organizmów pożytecznych, np. ograniczając użycie pestycydów do okresu, gdy rośliny są jeszcze młode, stosując je w formie zapraw nasiennych lub podlewanie rozsady.
- Precyzyjne stosowanie, tylko w miejscu występowania szkodnika.
- Unikać corocznego stosowania substancji aktywnych o takim samym mechanizmie działania, gdyż może to powodować pojawienie się biotypów uodpornionych.
- Podczas wykonywania zabiegu temperatura powietrza w czasie opryskiwania, dla większości środków, powinna wynosić 10-20°C. W dniach o wyższej temperaturze, zabieg należy wykonać w późnych godzinach popołudniowych.

5.4. Ochrona organizmów pożytecznych

Ochrona pożytecznych organizmów, m.in. pasożytniczych i drapieżnych owadów, pajaków (sieciowe i kosarze), nicieni, ptaków polega na stworzeniu im korzystnych warunków do rozwoju, m.in. na zapewnieniu biologicznej bioróżnorodności wokół gospodarstwa. Dobre efekty uzyskuje się tworząc środowiska zwane 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 2 tygodni mszyce tworzą małe kolonie i pojawia się pasożytnicza błonkówka *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) oraz biedronki i złotooki.

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*) oraz nicienie – *Steinernema feltiae* (Filipjev).

W rejonach gdzie występuje barylkarz 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, kusakowatych, biedronkowatych i omomiłkowatych, z sieciarek - złotooki oraz pluskwiaki różnoskrzydłe z rodziny tasznikowatych i zażartkowatych, muchówki z rodziny bzygowatych, rączycowatych, pryszczarkowatych i łowikowatych. Do drapieżców należą również pająki. Wśród pasożytniczych gatunków pospolicie występują: błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych, męczelkowatych i błeskotkowatych. Liczebność bielinków ogranicza barylkarz bieliniak, a śmietki kapuścianej - błonkówki oraz drapieżne

chrząszcze z rodzaju rydzenic. Szereg gatunków roślinożerców m.in. śmietki, chowacze, pchełki, gąsienice redukowana jest przez patogeniczne grzyby - owadomorki.

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.
- Termin zabiegu dobierać tak, aby nie powodować zatruc i wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych.
- Stosowanie zapraw nasiennych, które nie są groźne, ale często eliminują konieczność opryskiwania roślin w początkowym okresie wegetacji.
- 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.

5.5. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania

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

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; - nie stosowanie środków persystentnych (długotrwałych); - unikanie wolno, ale długotrwale działających form użytkowych; - zwalczanie jednego stadium, przede wszystkim imago; - nie stosowanie insektycydów na dużych powierzchniach; - ochrona refugium (miejsca schronienia i zimowania dla wielu gatunków wrogów naturalnych szkodników), - stosowanie zabiegu tylko po przekroczeniu progu zagrożenia. 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, ale dopuszczonych dawek insektycydów w celu zniszczenia odpornych genotypów; - stosowanie insektycydów w rotacji (przemiennie).

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

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

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

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

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

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

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

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin. Zasada dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczoł (okres prewencji pszczoł – nie dotyczy) oraz nawozów dolistnych. Każdy środek (nawet ten „bezpieczny” dla pszczoł) ma specyficzny zapach i pszczoła pokryta taką substancją jest nie wpuszczana przez strażniczki do ula ponieważ pachną inaczej niż pszczoły z tej rodziny.
2. Nie wykonywać zabiegów ochronnych na plantacjach, na których występują kwitnące chwasty, które chętnie są odwiedzane przez pszczoły. Dotyczy to również plantacji zbóż i roślin okopowych.
3. Stosować środki mało toksyczne dla pszczoł.
4. Przestrzegać okresów prewencji.
5. Stosować osłony zapobiegające znoszeniu cieczy podczas zabiegu.
6. Zabiegi wykonywać późnym wieczorem lub nocą gdy owady zakończyły loty.

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

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

VI. ZASADY I TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Ochrona roślin z użyciem środków chemicznych wiąże się zagrożeniem dla operatora i środowiska, szczególnie gdy wykonawca zabiegów posługuje się nimi nieumiejętnie lub niezgodnie z zapisami etykiety-instrukcji stosowania oraz gdy wykorzystuje do zabiegów nieodpowiedni lub niesprawny technicznie sprzęt. Dlatego uprawnienia osobowe i sprzętowe oraz sposób postępowania ze środkami ochrony roślin, szczególnie w zakresie czynności wykonywanych przed zabiegiem i po jego zakończeniu określone są przepisami prawa. Ich uzupełnieniem są zasady Dobrej Praktyki Ochrony Roślin.

Uprawnienia i warunki stosowania środków ochrony roślin:

- Środki ochrony roślin mogą być nabywane i stosowane tylko przez osoby przeszkolone i posiadające zaświadczenie w zakresie stosowania środków;
- Sprzęt do opryskiwania musi być sprawny technicznie, aby nie stwarzał zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska;
- Aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin opryskiwacz musi być wykalibrowany. Jest to zobowiązanie prawne ciążyące na użytkownikach opryskiwaczy.
- Zasady integrowanej ochrony obligują do prowadzenia ewidencji stosowanych zabiegów. Ewidencja powinna być przechowywana co najmniej przez okres 3 lat od dnia wykonania zabiegu ochrony roślin
- Zachować strefy buforowe podczas zabiegów.

Przechowywanie środków ochrony roślin. Należy je przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w bezpiecznym miejscu uniemożliwiającym kontakt z żywnością, wodą (studnie, zbiorniki, cieki wodne, otwarte systemy kanalizacji), osobami trzecimi i zwierzętami. Środki ochrony roślin powinno się przechowywać w temperaturze nie niższej niż 0°C i nie wyższej niż 30°C, w pomieszczeniach suchych, chłodnych i prawidłowo wentylowanych. Należy przechowywać taką ilość środków, która zostanie zużyta w ciągu 6-12 miesięcy. Przepisy dotyczące przechowywania środków ochrony roślin, sporządzania cieczy użytkowej, mycia opryskiwacza oraz zagospodarowania płynnych pozostałości określa rozporządzenie MRiRW w sprawie postępowania i przechowywania środków ochrony roślin (Dz.U. 2013, poz. 625).

Sporządzanie cieczy użytkowej. Ciecz użytkową należy sporządzać bezpośrednio przed zastosowaniem w odpowiedniej odzieży ochronnej (kombinezon, obuwie gumowe, rękawice nitrylowe, gogle, ekran ochronny i półmaska) w odległości co najmniej 20 m od studni, ujęć wody, zbiorników i cieków wodnych. Sporządzoną ciecz roboczą należy niezwłocznie zużyć. Dokładne ustalenie i odmierzenie ilości preparatu potrzebnej do sporządzenia cieczy można wykonać według prostego obliczenia:

$\text{Ilość środka [l, kg]} = \frac{\text{Dawka środka [l, kg/ha]} \times \text{Objętość cieczy w zbiorniku [l]}}{\text{Dawka cieczy [l/ha]}}$

Mycie opryskiwacza. Przepisy rozporządzenia MRiRW i instrukcja na etykietach środków jednoznacznie określają, że resztki cieczy roboczej po zabiegu należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na uprzednio opryskiwanej powierzchni. Do sprawnego, wewnętrznego czyszczenia instalacji cieczowej na polu potrzebny jest dodatkowy zbiornik na wodę i ciśnieniowy zraszacz do płukania zbiornika. Legalną alternatywą jest neutralizacja płynnych pozostałości na drodze biodegradacji substancji czynnych w stanowiskach bioremediacyjnych (biologiczna degradacja substancji pod wpływem działania mikroorganizmów glebowych) typu biobed, phytobac, biofilter lub vertibac.

Opakowania. Opakowania po środkach ochrony należy gromadzić w specjalnie oznakowanych workach foliowych i w tej formie zwracać sprzedawcy środków.

6.1. Technika stosowania środków ochrony roślin

Sposób i warunki stosowania środków ochrony roślin w dużej mierze decydują o skuteczności zabiegów, bezpieczeństwie dla operatora i środowiska. Dlatego zabiegi z użyciem środków ochrony roślin należy wykonywać w sposób możliwie precyzyjny, w odpowiednich warunkach pogodowych, najlepiej w optymalnych i sprzyjających, ale nigdy nie przekraczających granicy warunków dopuszczalnych. Charakterystykę poszczególnych kategorii warunków pogodowych przedstawiono w tabeli 7. W ochronie warzyw stosuje się przede wszystkim opryskiwacze polowe z belką konwencjonalną lub z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP). Strumień powietrza powoduje dogłębną penetrację upraw istotnie ograniczając straty cieczy użytkowej. W każdych dopuszczalnych warunkach pogodowych umożliwia równomierny rozkład cieczy na roślinach przy zastosowaniu drobnych kropel i znacznie obniżonych dawek cieczy. Ponadto technika PSP umożliwia wykonywanie skutecznych i bezpiecznych zabiegów przy dużych prędkościach roboczych, rzędu 10-12 km/h, co w połączeniu niskimi dawkami cieczy pozwala na uzyskiwanie dużej wydajności pracy.

Tabela 7. Charakterystyka warunków pogodowych podczas zabiegów ochrony roślin

Warunki	Optymalne	Sprzyjające	Dopuszczalne
Temperatura powietrza [°C]	10-15	do 20	do 25 *
Wilgotność powietrza [%]	60-95	powyżej 50	powyżej 35 *
Prędkość wiatru [m/s]	0,5-1,5	do 2,5	do 4,0 **
Zalecana wielkość kropel	Drobne, średnie	Średnie, grube	Grube, Bardzo grube
* zgodnie z dobrą praktyką			
** zgodnie z prawem (Rozp. MRiRW z dn. 31.03.2014 – Dz.U. 2014, poz. 516)			

Precyzyjne techniki ochrony upraw rzędowych umożliwiają redukcję dawek środków ochrony roślin poprzez selektywne ich stosowanie lub znaczne ograniczenie strat. Podczas stosowania herbicydów z wykorzystaniem specjalistycznych rozpylaczy pasowych redukcja dawki może wynosić nawet 50%, co wynika z ograniczenia traktowanej powierzchni pola tylko do opryskiwanego pasa będącego celem zabiegu.

Typy i rodzaje rozpylaczy

Na belkach polowych opryskiwaczy konwencjonalnych i PSP montowane są z reguły ciśnieniowe rozpylacze płaskostrumieniowe o kącie strumienia 110° lub 120°. Przy rozstawie rozpylaczy, wynoszącej 50 cm, równomierny rozkład cieczy na roślinach uzyskiwany jest przy belce prowadzonej na wysokości 40-50 cm nad łanem.

Od typu i rodzaju użytych rozpylaczy oraz ciśnienia roboczego zależy wielkość wytwarzanych kropel, dawka cieczy oraz sposób jej nanoszenia na rośliny, a także w dużym stopniu straty środków ochrony roślin, wynikające ze znoszenia i ociekania cieczy z roślin. Wybierając rozpylacze, należy brać pod uwagę rodzaj stosowanego środka ochrony roślin, zwalczany organizm, charakterystykę opryskiwanych roślin, w tym szczególnie stadium ich wzrostu, zamierzoną prędkość roboczą opryskiwacza oraz warunki pogodowe, a zwłaszcza prędkość wiatru (tabela 7).

Ze względu na sposób i efekt rozpylania wśród rozpylaczy płaskostrumieniowych wyróżniamy dwa ich typy: standardowe i eżektorowe. Rozpylacze standardowe wytwarzają drobne i bardzo drobne krople, szczególnie podatne na znoszenie. Dlatego ich zastosowanie

należy ograniczyć do przeprowadzania zabiegów w optymalnych i sprzyjających warunkach pogodowych, gdy prędkość wiatru nie przekracza 2,5 m/s. Szczególnie zalecane są do

Tabela 8. Wydatek cieczy [l/min] dla rozpylaczy ISO o rozmiarach od 01 do 08 w funkcji ciśnienia cieczy [bar] oraz dawki cieczy [l/ha] przy różnych prędkości roboczych [km/h]

01 POMARAŃCZOWY									04 CZERWONY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h]							Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h]						
		4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0			4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,28	85	67	57	48	42	34	28	1,5	1,13	339	271	226	194	170	136	113
2,0	0,33	98	79	65	56	49	39	33	2,0	1,31	392	314	261	224	196	157	131
2,5	0,37	110	89	73	63	55	44	37	2,5	1,46	438	350	292	250	219	175	146
3,0	0,40	120	96	80	69	60	48	40	3,0	1,60	480	384	320	274	240	192	160
4,0	0,46	139	110	92	79	69	55	46	4,0	1,85	554	444	370	317	277	222	185
5,0	0,52	155	125	103	89	77	62	52	5,0	2,07	620	497	413	354	310	248	207
6,0	0,57	171	137	114	98	86	68	57	6,0	2,21	663	530	442	379	332	265	221
7,0	0,61	183	146	122	105	92	73	61	7,0	2,37	711	569	474	406	356	284	237
8,0	0,65	195	156	130	111	98	78	65	8,0	2,53	759	608	507	434	381	304	253
015 ZIELONY									05 BRĄZOWY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h]							Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h]						
		4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0			4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,42	127	101	85	73	64	51	42	1,5	1,41	424	338	283	242	212	170	141
2,0	0,49	147	118	98	84	73	59	49	2,0	1,63	490	391	327	280	245	196	163
2,5	0,55	164	132	110	94	82	66	55	2,5	1,83	548	439	365	313	274	219	183
3,0	0,60	180	144	120	103	90	72	60	3,0	2,00	600	480	400	343	300	240	200
4,0	0,69	208	166	139	119	104	83	69	4,0	2,31	693	554	462	396	346	277	231
5,0	0,77	232	185	155	133	116	93	77	5,0	2,58	775	619	516	443	387	310	258
6,0	0,84	252	199	168	144	126	101	84	6,0	2,75	825	660	550	471	413	330	275
7,0	0,90	270	216	180	154	135	108	90	7,0	2,96	888	710	592	507	444	355	296
8,0	0,96	288	231	192	165	144	115	96	8,0	3,17	951	761	634	543	476	380	317
02 ŻÓŁTY									06 SZARY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h]							Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h]						
		4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0			4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,57	170	137	113	97	85	68	57	1,5	1,70	509	408	339	291	255	204	170
2,0	0,65	196	156	131	112	98	78	65	2,0	1,96	588	470	392	336	294	235	196
2,5	0,73	219	175	146	125	110	88	73	2,5	2,19	657	526	438	376	329	263	219
3,0	0,80	240	192	160	137	120	96	80	3,0	2,40	720	576	480	411	360	288	240
4,0	0,92	277	221	185	158	139	111	92	4,0	2,77	831	665	554	475	416	333	277
5,0	1,03	310	247	207	177	155	124	103	5,0	3,10	930	744	620	531	465	372	310
6,0	1,11	333	266	222	190	167	133	111	6,0	3,28	984	787	656	562	492	394	328
7,0	1,19	357	286	238	204	179	143	119	7,0	3,54	1062	850	708	607	531	425	354
8,0	1,27	381	306	254	218	191	152	127	8,0	3,79	1137	910	758	650	569	455	379
03 NIEBIESKI									08 BIAŁY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h]							Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h]						
		4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0			4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,85	255	204	170	145	127	102	85	1,5	2,26	679	542	453	388	339	272	226
2,0	0,98	294	235	196	168	147	118	98	2,0	2,61	784	626	523	448	392	314	261
2,5	1,10	329	264	219	188	164	131	110	2,5	2,92	876	701	584	501	438	351	292
3,0	1,20	360	288	240	206	180	144	120	3,0	3,20	960	768	640	549	480	384	320
4,0	1,39	416	334	277	238	208	166	139	4,0	3,70	1109	888	739	633	554	443	370
5,0	1,55	465	372	310	266	232	186	155	5,0	4,13	1239	991	826	708	620	496	413
6,0	1,64	492	395	328	281	246	197	164	6,0	4,34	1302	1042	868	744	651	521	434
7,0	1,79	537	430	358	307	269	215	179	7,0	4,68	1404	1122	935	802	702	561	468
8,0	1,91	573	460	383	328	288	230	191	8,0	5,00	1500	1200	1000	857	750	600	500

stosowania herbicydów wiosną, fungicydów i zoocydów we wczesnych fazach rozwojowych roślin, do zwalczania chorób i szkodników na wierzchołkowych partiach upraw oraz do zabiegów na niezbyt obfitą rosę. Umożliwiają stosowanie niskich dawek cieczy i zredukowanych dawek środków ochrony roślin. Przy użyciu techniki PSP mogą być stosowane w każdych dopuszczalnych warunkach pogodowych.

Rozpylacze eżektorowe produkują grube i bardzo grube krople, mniej podatne na znoszenie. Dlatego są one szczególnie przydatne do przeprowadzania zabiegów w niesprzyjających okolicznościach, jakie stwarza wietrzna pogoda (wiatr powyżej 2,5 m/s) oraz wysoka prędkość jazdy (ponad 8 km/h).

Wśród grubokroplistych rozpylaczy eżektorowych na uwagę zasługują dwa rodzaje: jednostrumieniowe i dwustrumieniowe. Rozpylacze jednostrumieniowe zalecane są do stosowania fungicydów i zoocydów w późnych fazach wzrostu, gdy potrzebna jest dogłębna penetracja wysokich i gęstych upraw, a także do nanoszenia herbicydów dogłębnych w każdych, nawet optymalnych warunkach pogodowych.

Eżektorowe rozpylacze dwustrumieniowe wytwarzają dwa strumienie kropel, z których jeden odchylony jest do przodu, a drugi do tyłu, zwykle $+30^{\circ}/-30^{\circ}$. Rozwiązanie to służy równomiernemu naniesieniu cieczy na pionowych obiektach, takich jak szczypior cebuli, liście pora, czy nać warzyw korzeniowych. Przy ich użyciu można przeprowadzać wszelkie zabiegi we wszystkich gatunkach warzyw i we wszystkich fazach wzrostu. Szczególną skuteczność wykazują po zagęszczeniu łanu roślin stawiających wysokie wymagania w kwestii penetracji roślin.

Rozmiar rozpylacza decyduje o jego wydatku [l/min]. Wydatek jest podstawową cechą rozpylacza i związany jest z jego rozmiarem oznaczanym symbolem cyfrowym i kolorem wg standardu ISO (np: 02-żółty, 025-fioletowy, 03-niebieski, 04-czerwony). Tabele wydatków dla poszczególnych rozmiarów rozpylaczy w zależności od ciśnienia cieczy, oraz wynikające z tego dawki cieczy przy różnych prędkościach roboczych zamieszczone są w katalogach producentów rozpylaczy. W tabelach tych można znaleźć także informację o wielkości produkowanych przez rozpylacze kropel.

6.2. Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja polega na regulacji parametrów pracy opryskiwacza, tzn. odpowiednim doborze rozpylaczy, ciśnienia cieczy, prędkości roboczej i wysokości belki polowej, tak aby środki ochrony roślin nanosić precyzyjnie i przy możliwie najmniejszych stratach, dokładnie w założonej dawce cieczy, np. zalecanej na etykiecie-instrukcji stosowania środka.

Tabela 9. Dawki cieczy użytkowej [l/ha] dla marchwi

Faza rozwojowa / rodzaj zabiegu	Technika konwencjonalna	Technika PSP
Fungicydy i zoocydy		
Do wys. 25 cm lub do łączenia rzędów	200 - 400	100 - 150
Ponad 25 cm lub po złączeniu rzędów	400 - 600 (800)*	150 - 200 (400)*
Herbicydy		
Dogłębowe	200 - 300	100 - 150
Nalistne	150 - 250	75 - 150
* zwalczanie uciążliwych chorób, wymagających obfitego zroszenia roślin		

Ogólne zasady doboru dawek cieczy dla kalafiora przedstawiono w tabeli 9, a procedurę kalibracji opryskiwacza polowego w tabeli 10. Zapis wyników kalibracji można prowadzić

jak pokazano w tabeli 11. Dawkę cieczy użytkowej [l/ha] należy dobierać w zależności od stosowanego środka ochrony roślin i zwalczanego agrofaga oraz techniki opryskiwania. Wskazówką mogą być zalecenia etykiety-instrukcji stosowania środka.

Tabela 10. Kalibracja opryskiwacza polowego

1	Określ lub oblicz odpowiednią dawkę cieczy, w zależności od: ♦ rodzaju i fazy rozwojowej uprawy, ♦ techniki opryskiwania,																																								
2	Sprawdź rozstaw rozpylaczy																																								
3	Odmierz odcinek 100 na polnej drodze i zmierz czas przejazdu ciągnika z opryskiwaczem na wyznaczonym odcinku																																								
4	Oblicz prędkość korzystając ze wzoru lub odczytaj prędkość z katalogu rozpylaczy $\text{Prędkość [km/h]} = \frac{3,6 \times 100 \text{ m}}{\text{Czas przejazdu [odcinka 100 m]}}$ <table><tr><td>Czas (s/100m)</td><td>40</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td></tr><tr><td>Prędkość km/h)</td><td>9,0</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td></tr></table>	Czas (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	Prędkość km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4
Czas (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80																						
Prędkość km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4																						
5	Oblicz wydatek rozpylacza wg wzoru $\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Rozstawa rozpylaczy (m)} \times \text{Prędkość (km/h)}}{600}$ W tabeli nominalnych wydatków rozpylaczy znajdź rozpylacz i ciśnienie, odpowiadające obliczonemu wydatkowi.																																								
6	Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylaczy ♦ zamontuj rozpylacze, ♦ uruchom opryskiwacz i ustaw ciśnienie dobrane z tabeli wydatków, ♦ zmierz wydatek kilku wybranych rozpylaczy dla każdej sekcji, ♦ porównaj uzyskane wydatki z wydatkiem obliczonym w punkcie 5.																																								

Tabela 11. Zapis wyników kalibracji opryskiwacza

DAWKACIECZY (l/ha)	ROZPYLACZE		CIĄGNIK		POMIAR PRĘDKOŚCI		PRĘDKOŚĆ (km)/h	WYDATEK (l/min)	CIŚNIENIE (bar)
	Rozstawa (m)	Typ Rozmiar	Bieg	Obroty obr/min	Odcinek (m)	Czas (s)			
Data:									
Data:									

VII. PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWACH KALAFIORA

Susza jest zjawiskiem naturalnym o charakterze tymczasowym. Definiowana jest jako znaczące w czasie oraz na dużym obszarze odchylenie od średnich wartości opadów (deficyt opadów), które może doprowadzić do suszy atmosferycznej, rolniczej, hydrologicznej i społeczno-ekonomicznej, w zależności od intensywności oraz czasu trwania deficytu opadów. Aby ograniczyć niekorzystny wpływ warunków pogodowych na wielkość i jakość plonów rośliny należy utrzymywać w dobrej kondycji, bo tylko odpowiednio odżywione zniosą stres związany z suszą.

- Stosowanie odpowiedniego płodozmianu, który wzbogaci glebę w substancje organiczne i poprawi jej właściwości fizykochemiczne. Taka gleba lepiej zatrzymuje dostępną wodę.
- Uprawa poplonów i międzyplonów po zbiorze rośliny przedplonowej, przed uprawą kalafiora. Uprawy takie zmniejszają zachwaszczenie niektórymi gatunkami chwastów, poprawiają współczynnik zazielenienia, zacieniając glebę ograniczają jej parowanie.
- Uprawa gleby sprzyjająca zatrzymywaniu wody i ograniczaniu jej strat, np. rezygnacja z orki wiosennej, zmniejszanie ilości zabiegów uprawowych (agregatowanie narzędzi), niestosowanie narzędzi aktywnych na glebach lekkich, powodujących nadmierne rozpylenie gleby, wprowadzanie uproszczeń uprawowych. Wiosną należy jak najwcześniej rozpocząć uprawę, aby ograniczyć parowanie gleby.
- W gospodarstwach w których nie stosuje się nawadniania najważniejszym zabiegiem uprawowym jest głęboka przedzimowa orka, której zadaniem jest zgromadzenie zapasów wody w okresie zimowym.
- Nawożenie organiczne – właściwości fizykochemiczne gleby, a przede wszystkim poziom próchnicy, mają duży wpływ na gromadzenie wody glebowej. Jednym z najcenniejszych źródeł próchnicy jest obornik. Jego obecny deficyt coraz częściej zastępowany jest przez przyorywaną słomę i biomasę międzyplonów. Na poziom próchnicy wpływ ma także zmianowanie – dobór gatunków pozostawiających po zbiorze dużo resztek pożywnych.
- Zrównoważone nawożenie mineralne, w oparciu o wyniki analizy gleby – poprawia wzrost i rozwój rośliny uprawnej, zwłaszcza na początku wegetacji. Rośliny dobrze odżywione tworzą silny i głęboki system korzeniowy, który zapewnia im dostęp do głębszych warstw gleby i większej ilości wody, dzięki czemu lepiej radzą sobie ze stresem związanym z okresowymi suszami. W kształtowaniu prawidłowej gospodarki wodnej gleby istotną rolę odgrywa regularne wapnowanie (co 3-4 lata), a także potas, który często jest składnikiem deficytowym. Rośliny dobrze odżywione potasem zużywają mniej wody na wytworzenie jednostki suchej masy, lepiej przetrzymują suszę i wolniej więdną. Optymalizacja nawożenia wpływa też na niektóre szkodniki i strukturę zachwaszczenia.
- Dokarmianie roślin krzemem, który zapewnia usprawnienie osmoregulacji, gwarantuje korzystniejszy bilans wodny oraz lepsze zaopatrzenie w składniki odżywcze.
- Stosowanie stymulatorów roślinnych, które pobudzają wzrost roślin i rozwój systemu korzeniowego, przez co zapewniają roślinom korzystniejsze warunki rozwoju.
- Stosowanie aktywnych mikroorganizmów, które aktywują procesy próchnicotwórcze.
- Stosowanie hydrożeli w strefie korzeniowej roślin, które zapobiegają stratom wody.
- Termin sadzenia rozsady należy dostosować do stanu uwilgotnienia gleby, zależnie od ilości opadów.
- Dostosowywanie terminów aplikacji środków ochrony roślin do zmieniających się cykli rozwojowych szkodników i patogenów chorobotwórczych oraz terminów pojawiania się chwastów ciepłolubnych. Sprawcy czerni krzyżowych (*Alternaria* spp) lepiej rozwijają się w czasie suszy, natomiast pozostałe patogeny w warunkach dużej wilgotności powietrza. Susza ogranicza występowanie zgnilizny twardzikowej, ryzoktoniozy, zgorzeli siewek

kapustnych i bakteriozy. Wzrost temperatur wpływa na rozwój szkodników, np. tantnisia krzyżowiaczka, bielinków, piętnówek

- Racjonalne nawadnianie roślin – poprawia wzrost roślin, może ograniczać nasilenie występowania chorób pochodzenia infekcyjnego, ale wpływa też pobudzająco na rozwój chwastów. Największe zapotrzebowanie na wodę kalafior przejawia w okresie intensywnego przyrostu masy i tworzenia róż. Rośliny nawadniane są w lepszej kondycji i bardziej atrakcyjne dla szkodników. Do nawadniania stosować nowoczesne urządzenia nawadniające, np. nawadnianie podsiąkowe, kropelkowe.
- Nie dopuszczanie do intensywnego rozwoju chwastów, które silnie konkurują z rośliną uprawną o czynniki siedliska. Po zaobserwowaniu nowych gatunków nie dopuścić do wydania przez nie nasion, ki poinformować o tym fakcie odpowiednie jednostki.
- Susza glebowa sprzyja rozwojowi niektórych gatunków chwastów o niskich wymaganiach wodnych, które w warunkach suszy zużywają wodę potrzebną roślinom. Trzeba je zwalczać jak najwcześniej, pamiętając przy tym, że łączne stosowanie agrochemikaliów jest uzależnione od temperatury i turgoru roślin uprawnych.
- Melioracja oraz sztuczne nawadnianie – należy sprawdzać stan techniczny systemów melioracyjnych i dokonywać ich modernizacji, zwracając uwagę na zwiększenie funkcji nawodnieniowych. Obecnie problemem są zarośnięte i niedrożne rowy czy zamulone sączki, które sprawiają, że większość z tych obiektów nie działa sprawnie.
- Powiększanie dyspozycyjnych zasobów wodnych – budowa sztucznych zbiorników retencyjnych do gromadzenia wód deszczowych, które przeciwdziałają wystąpieniu powodzi, a także pozwalają magazynować wodę na wypadek suszy.
- Obsadzanie terenów rolnych zadrzewieniami śródpolnymi, które ograniczając wiatry i zatrzymują wodę, poprzez ograniczenie parowania. Stanowi to program długofalowy dla całego gospodarstwa jak i dla szerszego rejonu.

VIII. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

- 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.
- Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które muszą być systematycznie zapisywane.
- Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat.
- Ewidencja zabiegów środkami ochrony może być prowadzona jak pokazuje tabela 12.

Tabela 12. Przykładowa tabela ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin w gospodarstwie

L.p.	Data zabiegu	Roślina uprawna (odmiana)	Powierzchnia, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Użyty środek ochrony roślin			Przyczyna użycia środka (nazwa choroby, szkodnika lub chwastu)	Faza rozwojowa rośliny uprawnej	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu
					Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka [l,kg/ha]; Stężenie [%]				
1.											
2.											
3.											

IX. 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 Zadoks'a, 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.

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych kalafiora

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie

- 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 $>1\text{ cm}^3$
- 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

X. 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. Matyjaszyk, 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 rozwojowe 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.
- Hołownicki R., Doruchowski G. 2006. Rola techniki opryskiwania w ograniczaniu skażenia środowiska środkami ochrony roślin. Inżynieria Rolnicza. Nr 5 (80): 239-247.
- Rola H., Rola J. 2002. Progi szkodliwości chwastów w programach decyzyjnych ochrony roślin zbożowych. Progress in Plant Protection 41: 322-339.
- 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.
- Woźnica Z. 2008. Herbologia. Podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów. PWRiL, Poznań: 430 ss.

Lista kontrolna integrowanej ochrony kalafiora

Lp.	PYTANIA KONTROLNE	Tak/Nie
Okres przedsiewny i siew		
1.	Czy w ciągu ostatnich 3 lat na polu, na którym produkowany jest kalafior, uprawiano inne rośliny kapustowate (np. kapusta głowiasta, brokuł, jarmuż) ?	☐ / ☐
2.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę kalafiora uprawiano poplon lub międzyplon ?	☐ / ☐
3.	Czy nawożenie stosowano zgodnie z faktycznym zapotrzebowaniem kalafiora na składniki pokarmowe, określonym na podstawie analizy gleby na ich zawartość?	☐ / ☐
4.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę kalafiora chwasty wieloletnie były niszczone: – chemicznie ? – mechanicznie ?	☐ / ☐ ☐ / ☐
5.	Czy przed siewem nasiona kalafiora zaprawiano chemicznie przed chorobami ?	☐ / ☐
Ochrona przed agrofagami		
6.	Czy producent prowadzi notatnik do zapisów lustracji, wykonanych zabiegów oraz czynników mających wpływ na skuteczność stosowanych środków ochrony roślin ?	☐ / ☐
7.	Czy producent dokonuje / dokonywał lustracji na występowanie objawów chorób infekcyjnych, np. czern krzyżowych, kiła kapusty, zgnilizna twardzikowa, szara pleśń) i odnotowuje je w notatniku ?	☐ / ☐
8.	Czy w przypadku problemów z diagnozowaniem objawów chorobowych / zaburzeń fizjologicznych na roślinach kalafiora, producent konsultuje się ze specjalistami ?	☐ / ☐
9.	Czy producent stosuje / stosował żółte tablice lepowe do monitorowania występowania form uskrzydłych mszyc i stadiów ruchomych innych szkodników ?	☐ / ☐
10.	Czy producent stosuje / stosował pułapki feromonowe do monitorowania motyli (np. rolnic), muchówek (np. śmietki kapuścianej)?	☐ / ☐
11.	Czy producent dokonuje / dokonywał lustracji na obecność gąsienic bielinka kapustnika i in. gatunków motyli np. tantnisia krzyżowiaczka, piętnówki kapustnicy, błyszczki jarzynówki i odnotowuje je w notatniku	☐ / ☐
12.	Czy ochrona chemiczna przed szkodnikami jest/była prowadzona w oparciu o progi ekonomicznej szkodliwości (tam, gdzie to możliwe) ?	☐ / ☐
13.	Czy ochrona chemiczna, gdy to możliwe i uzasadnione ekonomicznie, zastępowana jest metodami alternatywnymi (np. biologiczne, mechaniczne, fizyczne) ?	☐ / ☐
14.	Czy zabiegi ochrony roślin wykonują wyłącznie osoby przeszkolone w zakresie stosowania środków ochrony roślin i posiadające aktualne zaświadczenie ?	☐ / ☐
15.	Czy producent przestrzega zasady przemiennej stosowania środków ochrony roślin?	☐ / ☐
16.	Czy przy ustalaniu następstwa roślin uwzględniany jest okres działania herbicydów stosowanych w przedplonie ?	☐ / ☐
17.	Czy kalibracja opryskiwacza w gospodarstwie prowadzona jest przed rozpoczęciem sezonu opryskiwań i w trakcie jego trwania ?	☐ / ☐
	SUMA PUNKTÓW	Tak Nie

Czynności w pytaniach zaznaczonych pogrubioną czcionką należy traktować jako OBLIGATORYJNE