INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony kalafiora

(materiały dla producentów)

SKIERNIEWICE 2013

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

OPRACOWANIE ZBIOROWE
pod redakcją dr Zbigniewa Anyszki

AUTORZY METODYKI:
Dr Zbigniew Anyszka
Dr Irena Babik
Prof. dr hab. Józef Robak
Dr Maria Rogowska

ZDJĘCIA WYKONALI:
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, **aktualizacja 2017**
© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna cześć niniejszej książki nie może być reprodukowana w jakiejkolwiek formie i w jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 4

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE KALAFIORA 4

III. PROFILAKTYKA W OGRANICZANIU ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH 10

IV. OCHRONA PRZED CHWASTAMI 11
4.1. Występowanie chwastów w uprawach kalafiora 11
4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów 14

V. OCHRONA PRZED CHOROBAMI 17
5.1. Choroby występujące w uprawach kalafiora 17
5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób kalafiora 22

VI. OCHRONA PRZED SZKODNIKAMI 23
6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie 23
6.2. Metody stosowane w ochronie kalafiora przed szkodnikami 39
6.3. Monitoring szkodników w uprawach kalafiora 44
6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi 45
6.5. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania 46
6.6. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających 47

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 48

VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 52

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN 53

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN KALAFIORA W SKALI BBCH 53

XI. LITERATURA 55

I. WSTĘP

Nowoczesne technologie stosowane w produkcji rolniczej mają za zadanie dostarczenie odpowiedniej jakości żywności, zapewnienie bezpieczeństwa jej wytwórcom i konsumentom, a także ochronę środowiska przyrodniczego. Jednym z podstawowych elementów technologii produkcji warzyw jest 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 w 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 programach ochrony przed agrofagami, zawieszonymi na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwach (**www.inhort.pl**) oraz w wyszukiwarce środków ochrony roślin MRiRW:
(www.minrol.gov.pl/informacje-branzowe/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin)

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE KALAFIORA

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, czarnoziemy, czarne ziemie, lessy, mady nadrzeczne i strukturalne bielice. Dla upraw średniopóźnych i późnych dobre są gleby torfowe, nie wskazane są zbyt ciężkie (np. iły) oraz bardzo lekkie gleby piaszczyste.
- Najkorzystniejsze do uprawy kalafiora są rejony o obfitych opadach (min. 600 mm rocznie) i dużej wilgotności powietrza. Dla upraw wczesnych i przyspieszonych należy wybierać gleby lżejsze, łatwo nagrzewające się, a unikać zastoiski mrozowych.

- Pola pod uprawę kalafiora muszą być wolne od kiły kapusty.

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

- 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.

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 wczesnych kalafiorów wskazane jest przyoranie przedplonu jesienią, natomiast w uprawie odmian późnych, na zbiór jesienny, możliwe jest pozostawienie mieszanek strukturotwórczych jako ściółki i przyoranie ich wiosną.
- 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.

Metody uprawy

- 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.

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

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 zwięzłość róży oraz odpornością lub tolerancją w stosunku do chorób i szkodników. Ważną cechą odmianową jest odporność na niekorzystne warunki klimatyczno-uprawowe, powodujące zaburzenia w rozwoju róż i pogorszenie ich jakości (przerastanie liśćmi, omszenia, przebarwienia).

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).

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

Nawóz organiczny	Zawartość składników w %		
	N	P_2O_5	K_2O
Obornik mieszany	0,5	0,25	0,6
Kompost gospodarski	0,62	0,28	0,34
Gnojówka	0,3 – 0,6	<0,04	0,8 – 1,0
Gnojowica	0,3 – 0,4	0,06 –0,09	0,28 – 0,35
Pomiot ptasi (kurzy)	1,2 – 4,1	1,2 – 2,6	0,8 – 2,3
Słoma (4 zbóż)	0,46 – 0,65	0,22 - 0,34	1,1 – 2,2

- 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.

ZABURZENIA FIZJOLOGICZNE

Kalafior jest wrażliwy na uszkodzenia stożków wzrostu – zarówno mechaniczne jak i termiczne, Największe szkody powoduje jednak niedobór niektórych mikroskładników oraz niekorzystne warunki klimatyczne w okresie dorastania róż. Niedobór molibdenu występuje dość powszechnie na glebach kwaśnych, dlatego też uregulowanie odczynu gleby jest takie ważne. Do najczęściej występujących zaburzeń fizjologicznych należą:

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 uszkadzaniu i sprzyja szybkiemu ukorzenieniu rozsady po wysadzeniu w pole. W trakcie uprawy wskazane jest nawadnianie w okresie wysokich temperatur.

Brzegowe zamieranie liści sercowych kalafiora (tipburn)

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

Należy uprawiać odmiany tolerancyjne na warunki stresowe. Należy zapewnić równomierną wilgotność podłoża, zwłaszcza w okresie wysokich temperatur.

Brzegowe zamieranie liści sercowych kalafiora (tipburn)

Deformacje, przebarwienia i omszenia róż

Objawom tym sprzyjają wysokie temperatury w okresie tworzenia i dorastania róż, nieprawidłowa gospodarka potasem, w warunkach nadmiernej wilgotności podłoża, przy wysokiej temperaturze powietrza i deficycie boru.
Najmniej wrażliwe są odmiany wczesne, ale o długim okresie wegetacji. Konieczne jest też prawidłowe nawożenie (dokarmianie B) i nawadnianie upraw.

Róże o zróżnicowanej zwartości, rozluźnione

Na zwartość róż niekorzystnie wpływa zbyt mała wilgotność gleby i powietrza, duża ilość światła, wysoka temperatura oraz niedobór składników pokarmowych (zwłaszcza azotu), zbyt późny zbiór oraz. Najbardziej podatne są odmiany wczesne.
Należy prowadzić nawadnianie upraw, prawidłowe nawożenie.

Biczykowatość liści

Niedobór molibdenu 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.
Wskazane jest profilaktyczne dokarmianie Mo (molibdenian sodu lub amonu 2-4 kg/ha)

Puste komory głąba (jamistość głąba)

Zaburzenia wzrostu tkanek pędu i wewnętrzne pękanie tkanek miękiszowych pędu występuje przy zmiennych warunkach wilgotnościowych, temperaturowych, zbyt dużej rozstawie roślin (nadmierna ewaporacja zubożająca zasoby wody dostępnej dla roślin), nadmiernym nawożeniu azotowym (skokowe przyrosty tkanek), deficycie boru. Puste przestrzenie lub jamistość głąba mogą pojawiać się na całym pionowym przekroju róży.
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.
Rozstawa roślin musi być dostosowana do sposobu i terminu uprawy oraz charakterystyki odmiany. Konieczne jest prawidłowe nawożenie przedwegetacyjne (z borem np. boraks 20-40 kg/ha) i regularne nawadnianie upraw.

Pusta komora głąba u róży kalafiora

Przebarwienia antocyjanowe

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

Brak stożka wzrostu

Jest to częste zjawisko występujące w młodej fazie uprawy kalafiorów. 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.

Uszkodzenia po gradobiciu

Uszkodzenia herbicydowe

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

Uszkodzenia kalafiora przez herbicydy z grupy regulatorów wzrostu

III. PROFILAKTYKA W OGRANICZANIU ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

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.

Środki higieny fitosanitarnej w uprawie kalafiora - umożliwiają zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych:

- 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 pożniwnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego. Szczególne ważne jest usuwanie z pola roślin porażonych kiłą kapusty, gdyż zapobiega to namnażaniu się sprawcy choroby w glebie.
- 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 podłoży 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).

IV. OCHRONA PRZED CHWASTAMI

4.1. 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 dobowa 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 powojowatą, pokrzywę żegawkę, jasnoty, chwasty rumianowate. 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. 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. 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.

Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach kalafiora

Komosa biała (*Chenopodium album*)

Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*)

Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*)

Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule)*

Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*)

Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*)

Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*)

Tobołki polne (*Thlaspi arvense*)

Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*)

Przytulia czepna (*Galium aparine*)

Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*) | **Rzodkiew świrzepa** (*Raphanus raphanistrum*) | **Iglica pospolita** (*Erodium cicutarium*)

Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*)

4.3. Zapobieganie i zwalczanie chwastów

W integrowanej ochronie kalafiora przed chwastami, podstawowe znaczenie mają metody agrotechniczne. Do metod agrotechnicznych zaliczamy 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.

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 kalafiora. Po zdjęciu osłon, tj. po około 5-6 tygodniach od sadzenia, zwykle odchwaszczanie należy powtórzyć.
- Nie należy dopuścić do wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas żywotnych nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie pola w latach następnych. Kwitnące chwasty wabią szkodniki zasiedlające kalafior, a ich nektar jest źródłem pokarmu dla owadów.
- Jedną z nowszych metod jest termiczne zwalczanie chwastów wypalaczami płomieniowymi, spalającymi gaz z butli (propan). Zabieg taki można wykonać po wschodach chwastów na całej powierzchni pola, bezpośrednio przed sadzeniem kalafiora lub zwalczać chwasty w międzyrzędziach stosując wypalacze z osłonami. Niektóre tego typu urządzenia pozwalają wypalać chwasty nawet w rzędach kalafiora, tuż u podstawy roślin, po 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.

Mechaniczne zwalczanie chwastów

- 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 przesuszonej lub w okresie suszy, mogą doprowadzić do zbyt dużego rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury.
- Dobrym sposobem ograniczania zachwaszczenia jest deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po ok. 7-10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczą kiełki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia.
- 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 (torsior 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.

Zastosowanie ściółek

- Ściółkowanie gleby czarną folią polietylenową ogranicza dostęp światła do powierzchni gleby i uniemożliwia 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.

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 w ostatnich latach, przy czym wcześniej była to tendencja do zmniejszania liczby dopuszczonych środków. Obecnie w uprawach kalafiora dopuszczonych jest kilka substancji czynnych m. in. oksyfluorofen i pendimetalina, stosowane przed sadzeniem rozsady, metazachlor i pyridat stosowane po sadzeniu. 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.

V. OCHRONA KALAFIORA PRZED CHOROBAMI

5.1. Choroby występujące w uprawach kalafiora

Zgorzel siewek kapustnych *(Pythium* spp. / *Fusarium* spp. / *Rhizoctonia solani* / *Alternaria* spp.)
Zgorzele siewek, potocznie nazywane „czarną nóżką", występują powszechnie w okresie produkcji rozsady kalafiora i powodują masowe zamieranie kiełków przed wschodami roślin lub zamieranie siewek po wschodach. Starsze rośliny kalafiora, porażone przez sprawców zgorzeli mogą przetrwać, ale część podliścieniowa jest wówczas zdrewniała i lekko przewężona a kalafior nie wytwarza róży handlowej tylko tzw. „guziki".
Zgorzel siewek jest najgroźniejsza w czasie gdy nasiona kalafiora wolno kiełkują, siewki rosną bardzo powoli lub pikowane są zbyt głęboko i do wilgotnego lub przelanego wodą podłoża. Choroba może wystąpić zawsze, jeśli nie zaprawione nasiona wysiewa się w dużym zagęszczeniu do zimnego i zbyt wilgotnego podłoża, oraz gdy rozsada produkowana jest wczesna wiosną, w warunkach zbyt małej ilości światła i jest niedostatecznie doświetlana.
Profilaktyka i zwalczanie.
Należy wysiewać nasiona o dobrej kondycji i sile kiełkowania, zdrowe i zaprawione chemicznie przed siewem.
Do produkcji rozsady używać podłoży odkażonych termicznie lub chemicznie. Najlepszym sposobem produkcji rozsady jest wysiew nasion do tacek wielokomorowych wypełnionych substratem torfowym wolnym od chorób.

Zgorzel siewek kalafiora
(objawy na szyjce korzeniowej)

Zgorzel siewek kalafiora
(wypadanie siewek po wschodach)

Kiła kapusty (Plasmodiophora brassicae)
Sprawcą choroby jest organizm glebowy, którego zarodniki przetrwalnikowe mogą zalegać w glebie do 8 lat nie tracąc przy tym żywotności. Patogen atakuje rośliny ponad 200 gatunków roślin, przeważnie jednak pospolite chwasty z rodziny kapustowatych. Organizm

infekcyjny wytwarza zarodniki pływkowe, które łatwo rozprzestrzeniają się w wilgotnej glebie. Mogą one również przedostawać się do cieków drenarskich, rowów odwadniających i wraz z wodą być transportowane na duże odległości. Najczęściej źródłem infekcji jest zakażona gleba na rozsadniku lub substrat torfowy do produkcji rozsady. Rozwojowi choroby sprzyja zakwaszona gleba, wysoka wilgotność oraz temperatura przy optimum 22-25°C. W temperaturze gleby poniżej 15°C infekcja korzeni przebiega bardzo powoli lub do niej nie dochodzi. Zagrożone kiłą są także gleby torfowe (torfy niskie), na których choroba występuje endemicznie porażając dziko rosnące rośliny z rodziny kapustowatych.
Sprawca choroby atakuje system korzeniowy. Infekuje najpierw komórki włośnikowe skąd następnie wnika do wewnętrznych warstw korzeni. Porażone komórki powiększają się i nadmiernie dzielą, a po kilkunastu dniach od infekcji widoczne są już charakterystyczne wyrośla. Komórki te nie funkcjonują normalnie. Przewodzenie składników pokarmowych i wody jest bardzo utrudnione, co w konsekwencji prowadzi do więdnięcia i zamierania roślin. Sprawcy towarzyszą zwykle liczne bakterie gnilne, powodujące szybki rozkład tkanek korzeni. Gnijąca tkanka nieprzyjemnie pachnie. Porażony system korzeniowy staje się głównym źródłem infekcji gleby na lata następne. Rośliny kalafiora zaatakowane w późniejszej fazie wzrostu tworzą wtórny system korzeniowy lub posiadają zdolność szybkiej jego regeneracji, co pozwala przetrwać roślinie, a nawet wydać plon handlowy.

Integrowany system ochrony kalafiora przed kiłą kapusty:

1. Płodozmian - 4-5 letnia przerwa w uprawie kalafiora i roślin kapustowatych na tym samym stanowisku.
2. Wapnowanie gleb kwaśnych (pH poniżej 6,0) przez zastosowanie 2-4 ton nawozu wapniowego (forma tlenkowa lub wodorotlenkowa). Inne formy wapnia są mało efektywne.
3. Usuwanie z pola porażonych korzeni roślin przed ich rozkładem i uwolnieniem zarodników przetrwalnikowych do gleby.
4. Uprawa roślin przedplonowych, naturalnie przyśpieszających zanikanie zarodników przetrwalnikowych *P. brassicae*: por, pomidor, fasola, ogórek, owies, gryka, rośliny o silnym zapachu (aromatyczne, np. mięta) lub utrzymywanie gleby w czarnym ugorze przez cały rok.
5. Uprawa roślin „chwytnych” na polach zasiedlonych przez *P. brassicae* (ustalony zestaw roślin kapustowatych odpornych na *P. brassicae*), stymulujący kiełkowanie form przetrwanych w zasiedlonej glebie.

Objawy kiły kapusty na plantacjach kalafiora

6. Zabiegi profilaktyczne: chemiczne odkażanie gleby na rozsadnikach w tunelach foliowych, inspektach oraz ziemi do produkcji doniczek.

7. Analiza próbek gleby z pól rozsadników oraz substratów torfowych na obecność *P. brassicae* (Instytut Ogrodnictwa, Zakład Fitopatologii, Skierniewice)
8. Profilaktyczne doglebowe opryskiwanie powierzchni gleby pod kalafior środkami zalecanymi i wymieszanie ich z glebą do głębokości 10 cm oraz zaprawianie korzeni rozsady bezpośrednio przed sadzeniem w wodnym roztworze zalecanych środków.
9. Podlewanie rozsady roztworem jednego z zalecanych środków z grupy pochodnych kwasu karbaminowego i fosfonowych przed lub po sadzeniu.
10. Uprawa odmian odpornych na *P. brassicae.*

Czarna zgnilizna kapustnych (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)
Sprawca choroby zimuje na resztkach pożniwnych roślin w glebie i może w niej przetrwać przez dwa lata. Na powierzchni nasion bakteria zachowuje żywotność do jednego roku, wewnątrz - kilka lat. Bakteria ta poraża wiele chwastów z rodziny kapustowatych, m.in. dziką rzodkiew i gorczycę. Pierwotne źródło infekcji stanowią także nasiona. Proces chorobowy rozpoczyna się w okresie kiełkowania nasion, kiedy bakterie przedostają się z okrywy nasiennej do komórek wodnych liścieni (hydatody). Rozprzestrzenianiu się patogena w okresie wegetacji produkcji rozsady sprzyjają: wysoka temperatura oraz uprawa rozsady w monokulturze na tym samym podłożu w inspekcie lub na rozsadniku. W okresie wegetacji bakteria wnika przez wszelkie zranienia tkanki oraz naczynia wodne znajdujące się na krawędziach liści. W okresie deszczowej pogody lub na plantacjach często deszczowanych w temperaturze 27-30°C objawy choroby mogą pojawić się już po 10-12 dniach od zakażenia. Pierwsze objawy choroby występują w okresie tworzenia się róż kalafiora w postaci lekko żółknących plam na obrzeżach liści. Żółknące plamy przybierają wkrótce charakterystyczny kształt litery V ułożonej w kierunku środka liścia. Oprócz żółknięcia blaszki charakterystyczną cechą jest czernienie wiązek przewodzących postępujące w głąb rośliny.
Profilaktyka i zwalczanie
Wysiewać nasiona zdrowe i wysokiej jakości po zaprawieniu chemicznym.
Przestrzegać prawidłowego zmianowania roślin w polu, tj. zachować 3-4 letnią przerwę w uprawie roślin kapustowatych na tym samym stanowisku.
Miejsca produkcji rozsady lokalizować z dala od roślin kapustowatych, zimujących w polu.
Do produkcji rozsady używać zdrowego podłoża, najlepiej po dezynfekcji termicznej lub chemicznej.
Obecnie do ochrony przed *X. campestris* pv. *campestris* można stosować środek biologiczny zawierający *Gliocladium cantenulatum*, który stosuje się na podłoże uprawne podczas siewu, pikowania i sadzenia roślin.

Czarna zgnilizna kapustnych - objawy na liściach kalafiora

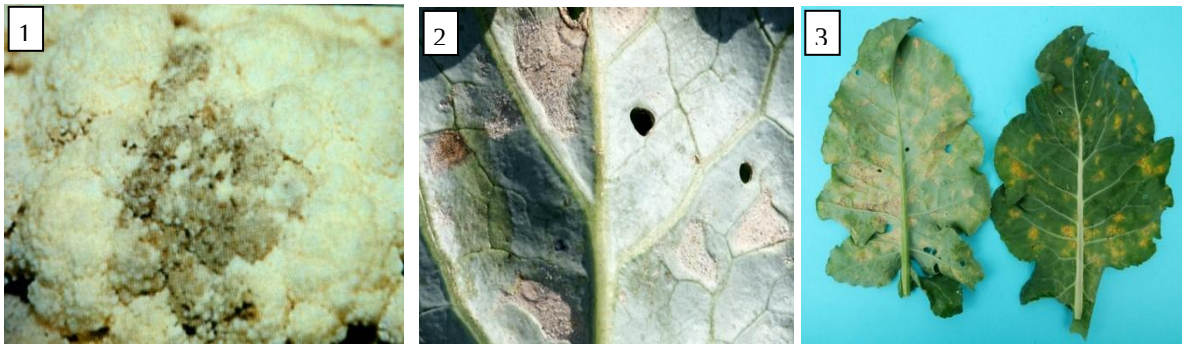
Czerń krzyżowych *(Alternaria* spp.*)*
Patogen zimuje najczęściej w resztkach pożniwnych roślin pozostawionych po zbiorze na polu, a także na chwastach z rodziny kapustowatych, stanowiących jedno z ważniejszych źródeł rozprzestrzeniania się tej choroby. Pierwotnym źródłem infekcji są także zakażone nasiona. W okresie wegetacji zarodniki konidialne grzyba przenoszone są przez wiatr i wodę. Do masowego zakażenia roślin dochodzi wówczas, gdy temperatura powietrza wynosi 20-27°C, a okres stałego zwilżenia rośliny - co najmniej 5 godzin lub gdy wilgotność powietrza wynosi do 95-100% i utrzymuje się przez 18-20 godzin.
Grzyby z rodzaju *Alternaria* powodujące czerń krzyżowych są także sprawcami zgorzeli siewek. Najczęściej porażeniu ulegają dolne, starsze liście kalafiora. Pojawiają się na nich różnej wielkości, koncentryczne, ciemno zabarwione, otoczone najczęściej żółtawą obwódką plamy. Powierzchnię ich pokrywa warstwa mączystego, ciemnobrązowego nalotu zarodników konidialnych. Czarne plamistości pojawiają się także na starzejących się różach.
Profilaktyka i zwalczanie
Wysiewać zdrowe i kompleksowo zaprawione nasiona zaprawami grzybobójczymi.
Głęboko zaorywać lub palić resztki roślin kapustnych i chwastów.
Kalafiory uprawiać przestrzegając prawidłowego zmianowania. W okresach sprzyjających rozwojowi choroby rośliny opryskiwać 2-3 krotne co 7–10 dni, fungicydami: z grupy strobiluryn, dikarboksymidów, ftalanów, triazoli i anilin.

Czerń krzyżowych - objawy na róży kalafiora (1 i 2) oraz na liściu (3)

Gnicie róż kalafiora (*Pectobacterium carotovorum*)
Gnicie róż kalafiora jest pospolitą chorobą bakteryjną. Dużą podatność na gnicie wykazują róże kalafiora, zwłaszcza w końcowym okresie wegetacji i bezpośrednio przed zbiorem, w cyklu jesiennej uprawy w okresach intensywnych opadów deszczu. Na różach kalafiora występują ciemnobrązowe do brązowo-czarnych zapadające się plamy. Gnijące rośliny nieprzyjemnie pachną. Bakterie powodujące mokrą zgniliznę zalegają w glebie wraz z resztkami gnijących roślin. Choroba występuje najczęściej w okresach długotrwałej wilgotnej pogody, gdy temperatura wynosi 25-30°C. Infekcja bakteriami następuje zwykle w miejscach uszkodzeń mechanicznych tkanki, spowodowanych przez inne choroby, szkodniki lub w trakcie różnych zabiegów uprawowych. W przypadku kalafiora bakteryjne gnicie występuje najczęściej na przejrzewających różach, zwłaszcza u roślin uprawianych jesienią gdy zwilżenie powierzchni róż jest długotrwałe.
Profilaktyka i zwalczanie.
Porażeniu mokrą zgnilizną można zapobiegać zwalczając owady uszkadzające rośliny kalafiora i przenoszące patogena. Do krótkotrwałego przechowywania lub transportu przeznaczać suche i nie uszkodzone róże.

Gnicie róż kalafiora (1 i 2) i brokułu (3)

Mączniak rzekomy kapustnych *(Peronospora parasitica*)
Duże zagrożenie stanowi mączniak rzekomy kapustowatych w czasie produkcji rozsady. Infekcja liści w tym okresie może odbywać się przez okrywę woskową, która w wyniku uszkodzenia przebarwia się na czarno. Porażone przez mączniaka siewki w szybkim tempie ulęgają wyniszczeniu. U starszych roślin pierwsze objawy choroby w postaci oliwkowożółtych plam widoczne są na górnej stronie dolnych liści. W obrębie tych przebarwień, ale na dolnej stronie blaszki liściowej, w okresach wysokiej wilgotności powietrza, widoczny jest obfity białoszary nalot zarodników konidialnych. Porażone przez patogena liście opadają. Miejsca po liściach stanowią łatwą drogę infekcji dla bakterii wywołujących czarną zgniliznę kalafiorów. Masowemu porażeniu siewek sprzyjają zbyt duże zagęszczenie roślin w okresie produkcji rozsady i brak światła. Po wysadzeniu roślin w pole rozwojowi choroby sprzyja chłodna i wilgotna pogoda oraz temperatura w nocy od 8 do 16°C i poniżej 23°C w ciągu dnia.
Profilaktyka i zwalczanie.
Należy wysiewać nasiona zaprawione środkami grzybobójczymi.
Nie deszczować roślin w okresach chłodniejszej pogody.
W przypadku zagrożenia chorobą, w okresie produkcji rozsady, trzeba opryskiwać rośliny fungicydami z grupy ftalanów i strobiluryn.



Mączniak rzekomy kapustowatych - objawy na róży i liściach kalafiora
(Objawy zarodnikowania mączniaka rzekomego kapustnych na liściu kalafiora (2 i 3))

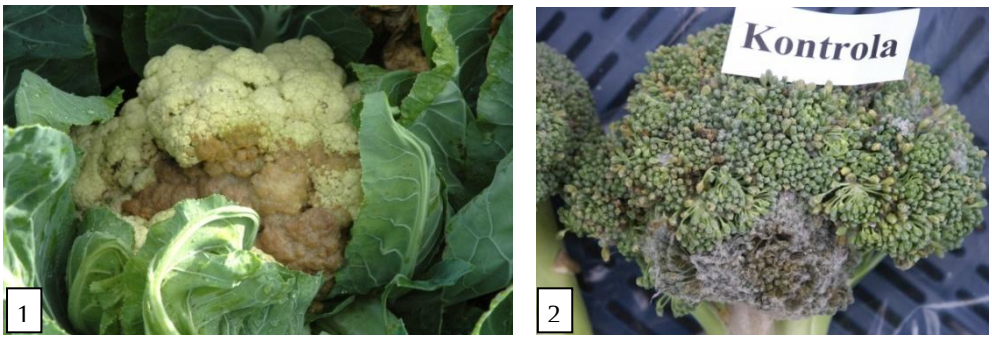
Szara pleśń *(Botrytis cinerea)*
Patogen występuje powszechnie na roślinach uprawnych, również na kalafiorach. Ujawnia się zwykle w okresie przedzbiorczym, przy zbyt długim przetrzymywaniu róż na polu w warunkach wysokiej wilgotności powietrza, uszkodzonych mechanicznie lub po gradobiciu i występujących jesiennych przymrozkach. Na róży kalafiora pojawiają się brązowe,

wodniste, różnej wielkości plamy. Przy chłodnej i wilgotnej pogodzie przebarwienia te pokrywają się szarym nalotem zarodników konidialnych. Optymalna temperatura rozwoju grzyba wynosi 20° C. Zarodniki roznoszone są przez wiatr i wodę.

Profilaktyka i zwalczanie.

Należy utrzymywać odpowiednie warunki fitosanitarne pola i nie dopuszczać do przerastania róż oraz uszkodzeń mechanicznych.

Z chwilą wystąpienia warunków sprzyjających rozwojowi choroby, rośliny opryskiwać profilaktycznie środkami z grup chemicznych strobiluryny, ftalany, dikarboksymidy. Można stosować również środek biologiczny zawierający *Gliocladium cantenulatum*.



Szara pleśń - objawy choroby na róży kalafiora (1) i brokułu (2)

5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób kalafiora

Metoda agrotechniczna: odpowiednie zmianowanie, lokalizacja plantacji, terminowe wykonywanie uprawek mechanicznych gleby, regulowanie terminów sadzenia i zbiorów, odpowiednie nawożenie, eliminacja zachwaszczenia.

Metoda hodowlana. Dostępne na rynku odmiany kalafiora to w większości odmiany mieszańcowe (F_1). Spośród dużej liczby odmian jest kilka odmian kalafiora odpornej na kiłę kapusty (np. Klapton F_1), które należy uprawiać na stanowiskach zagrożonych tą chorobą.

Metoda biologiczna. Ochrona biologiczna jest bardziej efektywna i powszechnie stosowana w uprawach warzyw pod osłonami, a mało wykorzystywana w uprawach polowych. Obecnie do ochrony kalafiora przed zgnilizną twardzikową zalecane są środki biologiczne zawierające Gliocladium cantenulatum i *Coniothyrium minitans*.

Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie kalafiora

- **metoda profilaktyczna** - stosowanie środków przed pojawieniem się chorób na polu (zaprawianie nasion, podlewanie rozsady, stosowanie granulatów doglebowych).
- **metoda interwencyjna** - stosowanie środków w okresie występowania chorób lub według sygnalizacji.

Odkażanie gleby i podłoży ogrodniczych

Odkażanie termiczne. Polega na podgrzaniu podłoża gorącą parą wodną do temperatury 90^{0}C przez okres 20-30 minut. Źródłem ciepła mogą być wytwornice pary lub inne urządzenia termiczne używane przez specjalistyczne firmy usługowe.

Małe ilości podłoży np. do wysiewu nasion można odkażać w parniku elektrycznym do ziemniaków. W czasie parowania giną wszelkie mikroorganizmy chorobotwórcze oraz szkodniki i nasiona chwastów.

Parowanie zwiększa zawartość azotu amonowego w podłożu do poziomu nawet toksycznego dla kiełkujących nasion kapusty przez okres 4 tygodni po parowaniu, dlatego po tym czasie można dopiero bezpiecznie używać podłoża parowane.
Odkażanie chemiczne podłoży można przeprowadzać na pryzmach lub glebę pod osłonami, w szklarni, namiotach foliowych i na rozsadnikach w polu. Aktualnie zalecane są środki z grupy pochodnych aniliny.

- Odkażanie chemiczne gleby dokonuje się najczęściej w okresie jesiennym lub wczesną wiosną, przy temperaturze gleby nie niższej niż 10°C. Odkażanie chemiczne musi być prowadzone w odpowiednich warunkach uwilgotnienia i spulchnienia gleby i podłoża.
- Przed użyciem podłoża lub gleby odkażanej należy przeprowadzić test sprawdzający z wysiewem rzeżuchy według instrukcji na opakowaniu środka dezynfekcyjnego.

Zaprawianie nasion
Nasiona kalafiora niezależnie od terminu uprawy, przed siewem trzeba zaprawić przeciwko chorobom. Aktualnie większość nasion warzyw kapustnych jest zaprawiona fabrycznie.
Nasiona niezaprawione należy zaprawić zaprawą nasienną z grupy fenyloamidów lub ditiokarbaminianów.

Charakterystyka środków ochrony stosowanych w uprawie kalafiora przed chorobami.
Metoda integrowanej ochrony przed chorobami nie wyklucza stosowania fungicydów, fumigacji i dezynfekcji do zwalczania chorób pochodzenia infekcyjnego. Jednak zalecane w integrowanym systemie ochrony środki te powinny spełniać następujące warunki: charakteryzować się niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybszą dynamiką rozkładu i nie kumulowaniem się w środowisku, selektywnością w stosunku do owadów pożytecznych oraz bezpieczniejszą formą użytkową. Bardzo ważny jest okres karencji. Krótki okres karencji powinny mieć środki stosowane do zabiegów interwencyjnych w okresie osiągania przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej.
Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania

- Efektem stosowania środków chemicznych jest wywieranie presji selekcyjnej na powstawanie odpornych lub tolerancyjnych nowych ras lub szczepów. Proces ten może zachodzić po krótszym lub dłuższym okresie stosowania tych samych substancji czynnych, z tej samej grupy chemicznej lub środków o podobnym mechanizmie działania.
- Zapobieganie lub znaczne opóźnianie uodparniania się sprawców chorób na środki ochrony roślin wymaga stałej reguły - przemiennego ich stosowania.

VI. OCHRONA PRZED SZKODNIKAMI

6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie

Ze względu na częste zmiany w wykazie środków ochrony roślin, przy opisach poszczególnych gatunków szkodników i metod ich zwalczania nie zamieszczano nazw 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 radicum*)
Rośliny żywicielskie. Osobniki dorosłe żywią się nektarem kwiatów. Larwy żerują na roślinach uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Stadium szkodliwym są larwy. Największe szkody wyrządzają larwy pierwszego pokolenia, które atakują rozsadę po sadzeniu jej w pole. Żerują w jej korzeniu głównym i szyjce korzeniowej. Żerowanie już 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 białożółte, beznożne długości do 7 mm.

Larwy I pokolenia żerują w korzeniu

Larwy II pokolenia uszkadzają róże

Śmietka kapuściana

Larwa śmietki kapuścianej

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 zazębia 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.

- 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.

W ustalonych terminach, np. dwa razy w tygodniu, notuje się ilość 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.

Pułapka zapachowa

Pchełki

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

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

Morfologia. Są to małe skaczące chrząszcze. Najczęściej występują: **pchełka smużkowana** (*Phyllotreta nemorum*) - długości 3 mm, czarna, metalicznie błyszcząca z dwoma, jednakowej szerokości żółtymi paskami na grzbietowej stronie ciała, **pchełka falistosmuga** (*Phyllotreta undulata*) - długości do 2 mm, czarna z dwiema falistymi, na końcu szerszymi, żółtymi smugami od strony grzbietowej, **pchełka czarna** (*Phyllotreta atra*) - długości do 2,5 mm, koloru czarnego, **pchełka czarnonoga** (*Phyllotreta nigripes*) - długości do 2,5 mm, koloru 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 kryjówki początkowo żerują na chwastach z rodziny kapustowatych, a potem przenoszą się

na uprawne rośliny kapustowate. W lipcu pojawia się nowe pokolenie chrząszczy, które po krótkim żerowaniu przechodzi na zimowanie.

Objawy żerowania pchełek

Pchełka

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

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

Szkodliwość, morfologia i biologia najważniejszych gatunków chowaczy.

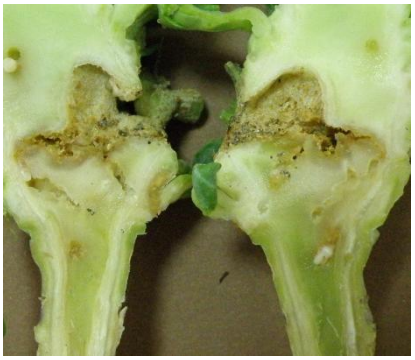
Osobniki dorosłe **chowacza czterozębnego** (*Ceutorrhynchus quadridens*) są czarne z szarozielonym odcieniem, z jasną plamą przy tarczce, długości do 3,5 mm. Wygryzają nieregularne dziury w blaszce liściowej. Samica składa jaja w najniższej części ogonka liściowego. Larwy są beznożne, białe z brunatną główką, długości do 4 mm, uszkadzają główne nerwy liści. 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*) jest popielatym chrząszczem wielkości 3,5 mm, z czarnymi stopami. Jego larwy są beznogie, rogalikowate i białawe, do 5 mm długości z brunatną głową. Żerują w wierzchołkach wzrostu, pędach i ogonkach liściowych. Porażone rośliny nie wytwarzają róż. Zimują chrząszcze w ziemi. Wiosną, gdy temperatura górnej warstwy gleby osiągnie +9°C opuszczają zimowiska i przelatują na warzywa kapustne. Dorosły **chowacz galasówek** (*Ceutorrhynchus pleurostigma*) ma długość 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 – jesienią z zimującymi larwami

Profilaktyka i zwalczanie.

- Metody agrotechniczne ograniczają występowanie chowaczy.
- W momencie stwierdzenia progu zagrożenia, który wynosi 1 nakłucie na roślinę należy wykonać zabieg opryskiwania insektycydem zarejestrowanym do zwalczania tego szkodnika.
- Chowacze nalatują na plantacje z miedz, rowów i nieużytków.

- W początkowym okresie liczniej występują na brzeżnych częściach pola.

Objawy żerowania larw chowacza brukwiaczka



Objawy żerowania larw chowacza brukwiaczka i czterozębnego

Drążyny
Na plantacjach warzyw kapustowatych mogą wystąpić również drążyny, należące do tej samej rodziny co chowacze. Najczęściej występuje **drążyn zielony** (*Baris laticollis*) – chrząszcz ciemnoniebieski lub ciemnozielony z metalicznym połyskiem, larwy białe, z brązową głową.
Szkodliwość. Wyrządzają podobne szkody jak chowacze. Szkody wyrządzają larwy. Jeśli uszkodzą stożek wzrost, to kalafior nie wytwarza róż. Mogą wyrastać małe liczne główki lub rozpierzchłe róże. Silnie uszkodzone rośliny łamią się u nasady róż. Młode rośliny zaatakowane przez larwy są zahamowane we wzroście i karłowacieją. W głąbach opanowanych roślin widać chodniki, a w nich żerujące larwy.
Profilaktyka i zwalczanie. Patrz chowacze.

Mszyca kapuściana (*Brevicoryne brassicae*)
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 uskrzydlone mają głowę i tułów czarne i zielony odwłok.

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

Mszyca kapuściana

Profilaktyka i zwalczanie.

- Po zbiorze plonu niszczyć lub głęboko przyorać resztki pożniwne, 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 persicae*)
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.
Morfologia. Osobniki bezskrzydłe są żółtozielone, zielone lub różowe, długości 1,8-3,0 mm. Osobniki uskrzydlone 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 uskrzydlone osobniki przelatują na rośliny zielne. W szklarniach, skąd najczęściej z rozsadą przenoszone są na pole, rozmnażają się dzieworodnie przez cały rok. Rozwój jednego pokolenia trwa w zależności od temperatury i długości dnia od 1 do 2 tygodni. W okresie wiosenno – letnim może rozwinąć się w ciągu miesiąca

Mszyca brzoskwiniowa

do 4 pokoleń.
Profilaktyka i zwalczanie. Jak mszycę kapuścianą.

Gnatarz rzepakowiec (*Athalia rosae*)
Rośliny żywicielskie. Oligofag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych. W niektórych regionach Polski larwa gnatarza nazywana jest „czarną liszką".
Szkodliwość. Występuje w jednym lub w dwóch pokoleniach w ciągu roku. Szczególnie groźne są dla młodych roślin na rozsadniku i rozsady posadzonej w polu. Szkody wyrządzają larwy. Na młodych roślinach powodują gołożery, na starszych szkieletowanie liści. W początkowym okresie wystąpienia i żerowania są trudne do wykrycia. Larwy gnatarza rzepakowca są bardzo żarłoczne. Przy dużej liczebności larw, wystarczy kilka dni, aby zniszczyły całkowicie rośliny na rozsadniku lub plantacji.
Morfologia. Owad dorosły ma odwłok pomarańczowy, głowę czarną. Długość ciała wynosi 6-8 mm, a rozpiętość skrzydeł 15 mm. Jaja są białawe, owalne. Larwa ma 11 par odnóży, długość od 2 do 20 mm i kształtem przypomina gąsienice motyli. Bezpośrednio po wylęgu jest szara, później zmienia barwę na szarozieloną. W miarę wzrostu ciemnieje, dorosła larwa jest prawie czarna i aksamitna. Jest niemrawa i łatwo spada z liścia przy poruszeniu rośliną.
Biologia. Zimuje dorosła larwa w kokonie 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.

Gnatarz rzepakowiec

Objawy żerowania larw gnatarza

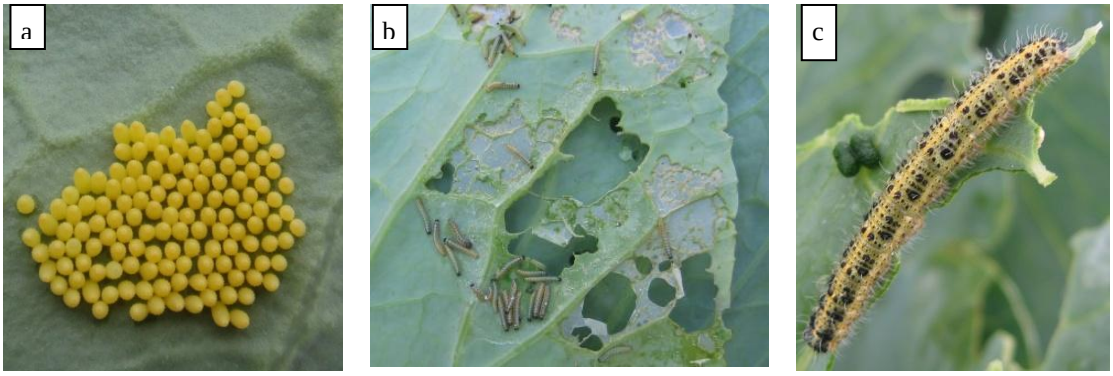
Profilaktyka i zwalczanie
- Od drugiej połowy maja oraz w czerwcu, plantacje powinny być lustrowane co kilka dni, gdyż jest to okres szczytowego występowania gnatarza rzepakowca. Również we wrześniu mogą roślinom zagrażać larwy tego szkodnika.
- W przypadku ich licznego wystąpienia należy wykonać zabieg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

Paciornica krzyżowianka (*Contarinia nasturtii*)
Rośliny żywicielskie. Warzywa kapustne, rzepak, rzepik i inne rośliny uprawne i dziko rosnące z rodziny kapustowatych.
Szkodliwość. Stadium szkodliwym są larwy, które uszkadzają liście sercowe. W uszkodzonych roślinach zanika stożek wzrostu i nie tworzą się róże kalafiora lub formuje

się po kilka małych różyczek. Skutki żerowania szkodnika mogą być widoczne w postaci skorkowaciałych blizn. Niekiedy uszkodzenia są niewielkie i blizny są niewidoczne. Silnie uszkodzone rośliny atakowane są często przez choroby gnilne. Na plantacjach nasiennych na skutek żerowania larw pękają łuszczyny, co jest przyczyną osypywania nasion.
Morfologia. Dorosła muchówka ma ciało jasnożółto brązowe, wysmukłe, długości około 2 mm. Skrzydła są delikatne słabo użyłkowane, a odnóża cienkie i długie. Larwy są beznogie, bardzo ruchliwe, białożółte, dorastają do 2-3 mm.
Biologia. Zimują larwy w wierzchniej warstwie gleby, w glebowych kokonach. Samice składają jaja w ogonki liściowe kalafiora, powodując ich grubienie, skręcanie i kędzierzawienie liści. W ciągu roku występują 2-3 pokolenia.
Profilaktyka i zwalczanie.

- Izolacja przestrzenna do 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*)
Rośliny żywicielskie. Oligofag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych.
Szkodliwość. Szkody wyrządzają gąsienice. Znaczenie gospodarcze mają gąsienice drugiego pokolenia. Młode gąsienice żerują gromadnie, starsze rozchodzą się po roślinie i szkieletują liście, pozostawiając jedynie ich grubsze nerwy. Roślina jest zanieczyszczona odchodami.



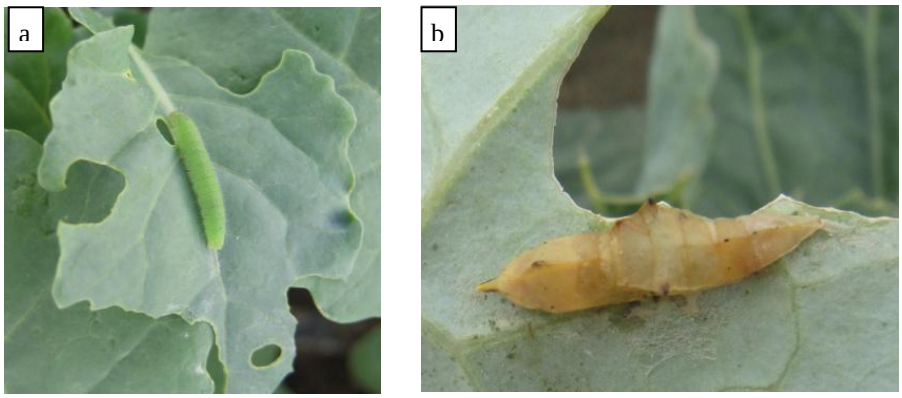
Bielinek kapustnik: a - złoże jaj, b - młode gąsienice żerują gromadnie, c - starsze gąsienice szkieletują liście

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. Poczwarka 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 samice może złożyć około 600 jaj.
Profilaktyka i zwalczanie.

- Zwalczanie chwastów znacznie ogranicza liczebność szkodnika.
- Zaleca się stosowanie środka biologicznego Dipel WG.

Bielinek rzepnik (*Pieris rapae*)
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.



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 jest mniej liczne i żeruje na chwastach i roślinach uprawnych z rodziny kapustowatych. Natomiast drugie, liczniejsze, pojawia się pod koniec czerwca i w lipcu.
Profilaktyka i zwalczanie. Jak bielinka kapustnika.

Tantniś krzyżowiaczek (*Plutella maculipennis*)
Rośliny żywicielskie. Żeruje na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.
Szkodliwość. Gąsienice wiosennego pokolenia żerują w liściach sercowych i w różach kalafiorów. Rośliny z uszkodzonym przez tantnisia stożkiem wzrostu nie zawiązują róż. Gąsienice początkowo minują liście, później zjadają miękisz w skutek czego powstają "okienka" w liściach zewnętrznych.

Tantniś krzyżowiaczek -gąsienica

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.
- Zabieg opryskiwania należy przeprowadzić w okresie wylęgania się gąsienic.

Piętnówka kapustnica (*Mamestra brassicae*)
Rośliny żywicielskie. Bardzo groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych. Może uszkadzać rośliny z innych rodzin botanicznych.
Szkodliwość. Gąsienice początkowo żerują na powierzchni liści, wygryzając duże, okrągłe otwory, brzegi i nerwy liści pozostawiają nienaruszone. Później wgryzają się do róż. Róże są zanieczyszczone odchodami, gniją.
Morfologia. Skrzydła tego motyla mają rozpiętość około 45 mm. Pierwsza para ma wyraźnie widoczne ciemne, jasno otoczone plamy. W spoczynku, skrzydła są ułożone wzdłuż ciała. Fioletowe, z wklęsłym środkiem, jaja składane są w złożach po kilkanaście lub kilkadziesiąt sztuk. Gąsienice po wylęgu są barwy jasnożółtej, później zielonej lub brunatnej do czarnej, długości 40 mm.

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*)
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. Tylna jest szarożółta z brunatną strzępiną. Gąsienice są zielone lub zielonożółte, do 30 mm długości. Przednia część ich ciała jest zwężona.
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 wełnistym kokonie, motyle pojawiają się po 2-3 tygodniach. Występują 2-3 pokolenia.

Gąsienica błyszczki jarzynówki

Profilaktyka i zwalczanie

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

Rolnice
Rośliny żywicielskie. Polifagi. Uszkadzają wiele gatunków roślin uprawnych i dziko rosnących.
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. Do powodujących największe szkody w warzywnictwie i najliczniej występujących zaliczane są:

Gąsienice rolnicy - uszkodzona rozsada kalafiora

Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*). 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.

Rolnica czopówka (*Agrotis exclamationis*). 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 (*Agrotis c-nigrum*). 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 ypsilon*). 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.

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

Morfologia. Motyle są średniej wielkości, o rozpiętości skrzydeł 25-45 mm. Skrzydła są jasnobeżowe 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. Poczwarka jest zamknięta czerwonobrunatna.

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 1m^2 (10–16 szt./ha) na głębokość do 25 cm. Progiem zagrożenia jest obecność 4-6 gąsienic na 1m^2. Jeżeli ich liczebność jest większa, należy liczyć się z koniecznością przeprowadzenia zabiegów chemicznych i stratami w plonie. Przy stwierdzeniu dużej liczby gąsienic na danym polu lepiej zaniechać uprawy kalafiora ze względu na trudności w zwalczaniu rolnic.
- Zabiegami ograniczającym liczebność rolnic są uprawki mechaniczne: podorywka wykonana bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część gąsienic ginie mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze biegaczowatych itp.
- W rejonach, gdzie stwierdzono występowanie rolnic, należy zaorywać nieużytki stwarzające doskonałe warunki do rozmnażania się rolnic.
- W sezonie wegetacyjnym na plantacjach i w ich pobliżu należy niszczyć kwitnące chwasty będące źródłem pokarmu dla dorosłych motyli.
- 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 sprężykowatych.

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.

Drutowce

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

Biologia. Rozwój jednego pokolenia trwa 4-5 lat, zależy od gatunku. Z jaj złożonych przez samicę do 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*). Chrząszcz długości 20-30 mm. Pierwsza para skrzydeł (pokrywy) ma barwę brunatną. Pędraki ostatniego stadium w zależności od gatunku osiągają wielkość od 20 do 50 mm, mają trzy pary nóg, ciało białawe, łukowato wygięte, głowę i nogi brązowe. Zimują chrząszcze w glebie. Na przełomie 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*). Chrząszcz długości 20-25 mm. Pędrak bardzo podobny do pędraka chrabąszcza majowego. Rozwój trwa 4-5 lat.

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

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

Pędrak

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 L_4, 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 powodowane 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 $1m^2$.
- 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 wzruszanie ziemi przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza liczebność pędraków w stadium jaja i młodych larw, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchnie gleby. Bardziej wrażliwe na przesuszenie są pędraki mniejszych gatunków, m.in. ogrodnicy niszczylistki i guniaka czerwczyka, które nie potrafią tak głęboko zagrzebywać się w ziemi jak chrabąszcz majowy (do 80 cm).
- Można również w płodozmianie uwzględnić gatunki roślin działające odstraszająco lub wręcz szkodliwie 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, Heterohabditis megidis* i *Steinernema kraussei*. W zależności od liczebności szkodników zaleca się dawkę od 0,5 do 1 mln nicieni/m^2. Zabieg dobrze jest przeprowadzać na wilgotną glebę i utrzymywać podwyższoną wilgotność przez okres kilku dni, co zwiększa przeżywalność nicieni w glebie i ułatwia im poszukiwanie ofiar.

Mątwik burakowy (*Heterodera schachtii*)
Rośliny żywicielskie. Groźny szkodnik niemal wszystkich roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych i komosowatych. Występuje też w niektórych roślinach z rodziny goździkowatych, bobowatych (motylkowatych), rdestowatych, szarłatowatych i wargowych
Szkodliwość. Enzymy, które wprowadza mątwik do rośliny zaburzają jej fizjologiczny rozwój. Zaatakowane rośliny mają zahamowany wzrost i żółknące liście. System korzeniowy jest nadmiernie rozwinięty, tworzy tzw. "brodę", z ciągle wyrastających nowych korzeni przybyszowych. Szkodnika powinni identyfikować specjaliści, analizując glebę lub roślinę.
Morfologia. Samica jest biała, kształtu cytrynkowatego, a samiec cienki, robakowaty. Larwa inwazyjna (drugie stadium) jest cienka, długości 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. Wylęg jaj następuje pod wpływem stymulacji wydzielinami roślin. W warunkach polowych na warzywach kapustowatych rozwija się jedno pokolenie w ciągu roku.
Profilaktyka i zwalczanie.

- Na polach gdzie występuje mątwik zalecana jest co najmniej 4-letnia przerwa w uprawie rośliny żywicielskiej - 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. B
- Pierwszeństwo mają środki biologiczne zawierające nicienie – *Steinernema feltiae.*

Ślimaki
Szkodliwość. Nie zwalczane mogą wyrządzać poważne szkody. Uszkadzają zarówno wschody jak i rozsadę. Wygryzają w liściach dziury, powodując niekiedy całkowity gołożer, albo zeskrobują tkankę pozostawiając górną skórkę. Najchętniej zjadają najmłodsze części sałaty (stożki wzrostu i liścienie). Trudno je zauważyć ponieważ żerują w nocy, a w ciągu dnia kryją się pomiędzy liśćmi lub w innych kryjówkach.

Ślimaki i objawy ich żerowania

O obecności ślimaków świadczą ślady śluzu na liściach i podłożu. Szkody wyrządzają ślimaki bez muszli (pomrów walencjański, pomrów żółtawy, pomrowik mały, pomrów plamisty,

ślinik wielki, oraz ślimaki z muszlą (wstężyk ogrodowy, wstężyk gajowy, ślimak winniczek, ślimak szorstki). Najbardziej zagrożone są rośliny od strony rowów, miedz i nieużytków.

Profilaktyka i zwalczanie.

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

Ptaki

Młode rośliny najchętniej zjadają 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.

A - ptaki żerujące na plantacji kapusty

B - uszkodzona rozsada

Zając szarak i królik dziki

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.

Poruszana wiatrem kula odstrasza ptaki

Siatka chroni rośliny przed królikami i zającami

6.2. Metody stosowane w ochronie kalafiora przed szkodnikami

Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji

- Plantacje kalafiora powinny być lokalizowane z zachowaniem izolacji przestrzennej.
- Należy unikać bezpośredniego sąsiedztwa upraw zasiedlanych przez te same gatunki szkodników, np. kapusty głowiastej, rzodkiewki, które są licznie zasiedlane przez pchełki.
- Nie należy uprawiać w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji z koniczyną, lucerną oraz innych nektarodajnych upraw, także jednorocznych, ponieważ na nich koncentrują się szkodniki przywabione kolorem kwiatów i nektarem. Po pobraniu pokarmu (nektaru i wody), samice m.in. muchówek (śmietki, miniarki) oraz motyli (bielinki, piętnówki), składają masowo jaja na pobliskich uprawach będącymi 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 ważnym elementem płodozmianu, którego jedną z zasad jest zachowanie zdrowotności gleby przez unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych lub atakowanych przez te same szkodniki. W ochronie przed szkodnikami płodozmian jest podstawowym elementem obniżania ich liczebności, przede wszystkim nicieni i szkodników glebowych (pędraki i drutowce). Ma również wpływ na szkodliwe owady, które przechodzą swój cykl rozwojowy w miejscu żerowania lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie, m.in. wciornastki, chowacze.

W zmianowaniu należy uwzględnić następujące czynniki:

- przerwa w uprawie kapustowatych po sobie - minimum 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 liczebność szkodników.
- Orka głęboka niszczy znaczny procent pędraków drutowców, gąsienic rolnic, piętnówki kapustnicy, larw pchełek oraz bobówek śmietki kapuścianej.
- Głębokie przyoranie resztek pożniwnych utrudnia wyjście z ziemi mszycy kapuścianej i tantnisia krzyżowiaczka - szkodników, które zimują na resztkach kapusty.
- Obsypywanie roślin kapustowatych przyspiesza powstawanie bocznych korzeni nad szyjką korzeniową uszkodzoną przez larwy śmietki kapuścianej.
- Ugniatanie gleby ciężkimi maszynami sprzyja porażeniu przez mątwika burakowego, który dodatkowo jest przenoszony na kołach maszyn na sąsiednie pola.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów

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

Nawożenie

- Właściwe nawożenie ma wpływ na zdrowotność roślin i zwiększa jej potencjał obronny oraz zdolności regeneracyjne.

- Korzystny wpływ ma obornik, ponieważ razem z nim wprowadzane są do gleby drapieżne nicienie i roztocze, które odżywiają się nicieniami roślinożernymi.
- Nadmierne nawożenie azotem prowadzi do słabego wykształcenia się tkanki mechanicznej, co powoduje, że soczysta tkanka jest chętniej atakowana przez szkodniki (np. mszyce).
- Nawożenie fosforowe i potasowe sprzyja silnemu rozwojowi tkanki mechanicznej, co utrudnia szkodnikom żerowanie (np. mszyce, wciornastki).
- Stosowanie nawozów zielonych oraz niedokładnie przykryty obornik sprzyjają pojawom śmietki kapuścianej, śmietek glebowych oraz drutowców.

Zachwaszczenie

- 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.

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 odstraszania ptaków, ale nie wolno stosować detonatorów gazowych. W szczególnych przypadkach można je użyć, po uzyskaniu zgody Urzędu Ochrony Środowiska.

Metoda mechaniczna

- Może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich areałach.
- 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 bielinek kapustnik.
- Do odławiania motyli z rodziny sówkowatych (rolnice, piętnówki) stosuje się pułapki chwytne, samołówki. Przed zwierzyną płową, rośliny (zwłaszcza uprawiane w cyklu wiosennym) chroni się stawiając ogrodzenia, siatki, osłony.
- Osłony z włókniny i siatek entomologicznych chronią kalafior przed śmietką kapuścianą, tantnisiem krzyżowiaczkiem i chowaczami.

Metoda biotechniczna. Polega na odstraszaniu, przywabianiu, zniechęcaniu do żerowania i składania jaj lub monitorowaniu szkodników. Wykorzystywane są atraktanty, arestanty (zatrzymują szkodnika w obrębie rośliny), repelenty, antyfidanty, stymulatory oraz chemiczne informatory owadów: feromony (informatory wewnątrzgatunkowe), kairomony (substancje korzystne dla odbiorcy, a niekorzystne dla emitującego), allomony (substancje korzystne dla emitującego, pełnią funkcje obronne), hormony (substancje endogenne: juwenilne i linienia,

wpływające na rozwój organizmu i jego zachowanie). Syntetycznie uzyskane związki feromonowe służą do wabienia m.in. rolnic, piętnówki kapustnicy.

Pułapka feromonowa

Metoda biologiczna. W walce ze szkodnikami ważną rolę odgrywają ich wrogowie naturalni, występujący na polu w sezonie wegetacyjnym. W warunkach korzystnych dla ich rozwoju zapobiegają masowemu (gradacyjnemu) występowaniu roślinożernych gatunków na uprawach. Stosowane do zwalczania szkodników zoocydy chemiczne są bardzo często toksyczne dla organizmów pożytecznych i znacznie ograniczają ich liczebność. Na plantacjach dużą grupę wrogów szkodników stanowią owady. Do najbardziej znanych wrogów naturalnych szkodników występujących na kalafiorze należą pasożytnicze błonkówki: kruszynki – pasożytują na jajach tantnisia krzyżowiaczka, bielinków, piętnówki kapustnicy, rolnicy zbożówki; gąsieniczniki – pasożytują na gąsienicach tantnisia krzyżowiaczka; mszycarze – zwalczają mszyce, baryłkarz bieliniak – pasożytuje na gąsienicach bielinka kapustnika, szczerklina piaskowa – zabija gąsienice rolnic; muchówki rączycowate - gąsienice motyli. Wśród drapieżców ważną rolę spełniają chrząszcze. Chrząszcze i larwy biedronek zabijają mszyce i inne drobne owady; biegacze i trzyszcze – są wrogami śmietki kapuścianej, kusaki – zjadają małe larwy muchówek i gąsienic motyli, oraz jaja innych owadów i mszyce; omomiłki – mszyce.

Biedronka siedmiokropka

Larwa biedronki

Złotook pospolity

Larwa złotooka

Mumie – mszyce spasożytowane przez mszycarza

Larwa bzyga

Gąsienica bielinka kapustnika spasożytowana przez larwy baryłkarza

Baryłkarz bieliniak

Drapieżny chrząszcz z rodziny biegaczowatych

Drapieżcami są również muchówki - larwy bzygowatych i pryszczarkowatych – zwalczają mszyce; sieciarki – larwy złotooków odżywiają się mszycami i innymi małymi owadami; pluskwiaki różnoskrzydłe – mszyce, jaja i małe gąsienice, skorki - mszyce.

Metoda chemiczna

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

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

Pędraki	kapustne - od 2 do 3 pędraków na 1m^2 uprawy do głębokości 20 cm***	marzec – wrzesień	larwa

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

6.3. 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 ciężarne samice nalatujące na rośliny celem złożenia jaj. Pozwala ona na precyzyjne określenie czasu nalotu śmietki na plantację. Żółty kolor pojemnika może przyciągać również inne owady (słodyszek rzepakowy, pchełki, drobne błonkówki lub miniarki), ale są one łatwe do odróżnienia od śmietki kapuścianej. Nie odławiają się natomiast inne gatunki much, podobne do śmietek oraz samce śmietki kapuścianej. Pułapka ta składa się z plastikowego pojemnika, wewnątrz którego w górnej części znajduje się wymienna buteleczka z substancją wabiącą oraz w dolnej części pojemnika naczynie z wodą do którego wpadają złapane muchówki. Całość jest ruchomo przymocowana do pionowego styliska, który wkopuje się do ziemi między roślinami w odległości 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 brokułu i chrzanu.

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

gatunki szkodników. Wykorzystanie feromonów do sygnalizacji umożliwia wykonywanie zabiegów, które są ekonomicznie uzasadnione.

Obecnie dostępne są też pułapki feromonowe do odłowu rolnic – zbożówki, panewki, czopówki, gwoździówki, piętnówki kapustnicy, błyszczki jarzynówki i paciornicy krzyżowianki. Dyspenser feromonowy umieszcza się w pułapce kominowej lub trójkątnej z lepową podłogą. W ustalonych terminach – najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje i liczy się odłowione owady. Z powodu wietrzenia substancji zapachowej dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.

Zasady stosowania zoocydów.

- 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 tych samych substancji aktywnych w danym obiekcie, gdyż może to powodować wystąpienie „zjawiska kompensacji", lub też pojawienia 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.

6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Ochrona pożytecznych organizmów, m.in. pasożytniczych i drapieżnych owadów, pająków (sieciowe i kosarze), nicieni, ptaków polega na stworzeniu im korzystnych warunków 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* 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,* np. przeciwko gąsienicom stosuje się Dipel WG), oraz nicienie – *Steinernema feltiae.*

W rejonach gdzie występuje baryłkarz bieliniak, gąsienice bielinka kapustnika należy zwalczać środkami bakteryjnymi lub stosować insektycydy w terminach bezpiecznych dla tego pasożyta. Należy unikać zabiegów w formie opryskiwania, ponieważ mają bezpośredni

wpływ na organizmy pożyteczne. Bardziej bezpieczne dla organizmów pożytecznych są środki stosowane w formie podlewania, granulatów, zaprawiania, zatrutych przynęt.

Kierunki działań ochronnych. Introdukcja zoofagów stosowana jest przede wszystkim w uprawach pod osłonami. Na polach uprawnych występują liczne gatunki drapieżnej i pasożytniczej fauny. Z gatunków drapieżnych owadów najliczniej występują m.in. chrząszcze biegaczowatych, 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 bleskotkowatych. Liczebność bielinków ogranicza baryłkarz 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.
- Ograniczanie liczby wjazdów na pole i zmniejszenie mechanicznego uszkadzania roślin, poprzez zalecanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych.
- Termin zabiegu dobierać tak, aby nie powodować zatruć i wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych.
- Stosowanie zapraw nasiennych, które nie są groźne, ale często eliminują konieczność opryskiwania roślin w początkowym okresie wegetacji.
- Świadomość faktu, że chroniąc zapylacze oraz wrogów naturalnych szkodników, chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne.
- Pozostawienie miedz, remiz śródpolnych i innych użytków ekologicznych w krajobrazie rolniczym, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych.
- Przed opryskiwaniem należy dokładnie zapoznawać się z treścią etykiety, dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.

6.5. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania

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

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

Metody umiarkowane to: - obniżanie dawek insektycydów; - mniejsza częstotliwość zabiegów; - nie stosowanie środków persystentnych (długotrwałych); - unikanie wolno, ale długotrwale działających form użytkowych; - zwalczanie jednego stadium, przede wszystkim imago; - nie stosowanie insektycydów na dużych powierzchniach; - nie zwalczanie mało licznych pokoleń; - ochrona refugiów (miejsca schronienia i zimowania dla wielu gatunków wrogów naturalnych szkodników), - stosowanie zabiegu tylko po przekroczeniu progu szkodliwości. Metody umiarkowane są bardzo korzystne dla środowiska, są mniej szkodliwe dla wrogów naturalnych szkodników, ale są bardzo trudne do zaakceptowania przez producentów, gdyż mogą powodować zmniejszenie plonów lub pogorszyć ich jakość. **Metody radykalne** to: - stosowanie wysokich dawek insektycydów w celu zniszczenia odpornych genotypów; - stosowanie insektycydów w rotacji (przemiennie).
Metody wielokierunkowej presji to przede wszystkim stosowanie insektycydów zawierających kilka substancji aktywnych (mieszaniny). Mieszaniny powinny być stosowane przed wystąpieniem odporności na którykolwiek ze składników.

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

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

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

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

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

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

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin. Zasada dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczół (okres prewencji pszczół – nie dotyczy) oraz nawozów dolistnych. Każdy środek (nawet ten „bezpieczny” dla pszczół) ma specyficzny zapach i pszczoła pokryta taką substancją 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 pszczół.
4. Przestrzegać okresów prewencji.
5. Stosować osłony zapobiegające znoszeniu cieczy podczas zabiegu.
6. Zabiegi wykonywać późnym wieczorem lub nocą gdy owady zakończyły loty.

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

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

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

- Opryskiwana powierzchnia powinna być dokładnie i równomiernie pokryta cieczą użytkową. Efektywność zabiegów chemicznych w uprawach polowych warzyw zależy od użytego środka ochrony roślin, terminu wykonania, doboru i sprawności aparatury użytej do opryskiwania, a także precyzji wykonania zabiegu.
- Środki stosowane doglebowo przedostają się na powierzchnię gleby prawie w całości, a krople cieczy użytkowej dobrze pokrywają jej powierzchnię. Jedynie niewielka ilość cieczy jest znoszona lub podlega parowaniu. Duże straty powstają w przypadku środków stosowanych nalistnie, gdyż na roślinę naniesiona zostaje część cieczy. Niekiedy tylko 3% środka pokrywa powierzchnię rośliny chronionej, pozostała część zostaje na powierzchni gleby. Ilość utraconej cieczy zależy od wielkości opryskiwanych roślin i ich pokroju.
- Znoszenie cieczy użytkowej przez wiatr na sąsiednie plantacje lub jej przenoszenie przez prądy konwekcyjne powietrza, w okresie bezwietrznym, nawet na znaczne odległości może powodować uszkodzenia roślin uprawnych na sąsiednich polach.
- Coraz większą uwagę zwraca się obecnie na **skażenia miejscowe**, które powstają najczęściej w miejscach przechowywania środków, przygotowywania cieczy użytkowej i mycia opryskiwaczy, składowania opakowań oraz w mniejszym stopniu w miejscach nieprawidłowo przeprowadzanych zabiegów chemicznych.
- Wykonywanie zabiegów środkami ochrony roślin wymaga odpowiedniego opryskiwacza i właściwego ustawienia parametrów jego pracy. Wybór opryskiwacza dla gospodarstwa i jego wyposażenia zależą od gatunków chronionych roślin uprawnych, wielkości plantacji i zwalczanych agrofagów.
- Szerokość robocza opryskiwacza powinna obejmować swym zasięgiem parzystą liczbę rzędów i zapewniać równomierne pokrycie cieczą użytkową opryskiwanego pasa.
- Najlepsze pokrycie traktowanej powierzchni uzyskuje się przez wytworzenie drobnych kropel cieczy, jednak przy zmiennym, a zwłaszcza zbyt silnym wietrze może dochodzić do znoszenia cieczy i nierównomiernego jej rozłożenia na glebie lub roślinie. Zastosowanie opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), zapobiega tym niekorzystnym efektom, jak również umożliwia zmniejszenie ilości cieczy zużywanej na hektar (wytwarzają drobne krople), zwiększenie szybkości przejazdu ciągnika.
- PSP polepsza rozpylenie cieczy i zwiększa jej prędkość po wypływie z rozpylaczy, dzięki czemu przeciwdziała znoszeniu na sąsiednie uprawy. Zabieg opryskiwaczami bez PSP można wykonywać przy sile wiatru do 3 m/s, a z PSP przy wietrze dochodzącym do 8 m/s.

Kalibracja opryskiwacza

- Ustalanie parametrów opryskiwania w czasie regulacji określane jest jako kalibrowanie opryskiwacza. Umiejętność kalibracji opryskiwacza ma podstawowe znaczenie dla prawidłowego stosowania środków ochrony roślin.
- Kalibrację opryskiwacza należy obowiązkowo przeprowadzić przed rozpoczęciem sezonu opryskiwań, a także w przypadku wymiany elementów i podzespołów opryskiwacza (np. rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące), zmiany rodzaju stosowanych środków (np. z herbicydu na fungicyd), zmiany dawki cieczy użytkowej, oraz ustawienia parametrów pracy opryskiwacza (ciśnienie, wysokość belki polowej).
- Kalibracja opryskiwacza ma za zadanie ustalenie takich parametrów pracy, które zapewnią równomierne pokrycie gleby lub powierzchni roślin cieczą użytkową w czasie zabiegu. W czasie kalibracji należy ustalić typ i wielkość rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, uwzględniając przyjętą dawkę cieczy na hektar oraz prędkość roboczą opryskiwania.

Kalibracja opryskiwacza obejmuje wykonanie następujących czynności:

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

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

gdzie: V – prędkość jazdy ciągnika w km/godz.
t – czas przejazdu odcinka 100 m w sekundach;

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

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

gdzie: q – wydatek cieczy z jednego rozpylacza w l/min
Q – dawka cieczy użytkowej w l/ha
V – prędkość jazdy ciągnika w km/godz.,
S – szerokość robocza opryskiwacza w metrach,
n – liczba rozpylaczy na belce polowej.

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

opryskiwania, najczęściej ciśnienie i ponownie wykonać pomiar natężenia wypływu cieczy, przynajmniej z 3 rozpylaczy. Pomiary należy powtarzać do czasu uzyskania założonego wypływu cieczy.

Tabela 6. Wydatek cieczy standardowych rozpylaczy płaskostrumieniowych

Kolor rozpylacza		Oznaczenie*	Wydatek cieczy w l/min. przy ciśnieniu			
			2 bary	3 bary	4 bary	5 barów
Pomarańczowy		01	0,32	0,39	0,45	0,51
Zielony		015	0,48	0,59	0,68	0,76
Żółty		02	0,65	0,80	0,92	1,03
Fioletowy		025	0,81	0,99	1,15	1,28
Niebieski		03	0,97	1,19	1,38	1,53
Czerwony		04	1,30	1,59	1,83	2,05
Brązowy		05	1,61	1,97	2,28	2,55
Szary		06	1,94	2,37	2,74	3,05
Biały		08	2,60	3,20	3,70	4,10
Jasno-niebieski		10	3,27	4,00	4,62	5,16

* do oznaczania rozpylaczy stosuje się międzynarodowe kody ISO
Źródła danych: informatory firm produkujących rozpylacze

- Rozpylacze różnią się kolorami i mają określone kody cyfrowe, które określają wydatek jednostkowy rozpylacza (intensywność wypływu cieczy w jednostce czasu). Intensywność wypływu cieczy opisana jest cyframi: 015; 02; 03; 04; 05 itd. Przy wymianie rozpylaczy należy zawsze zakładać ten sam numer i kolor rozpylacza, gdyż jest to podstawowy warunek poprawnego dawkowania cieczy na hektar.
- Z rodzajem rozpylaczy wiąże się też zalecana wielkość kropli cieczy użytkowej. Do stosowania fungicydów i zoocydów zaleca się najczęściej opryskiwanie drobnokropliste (ponad 10% kropel o średnicy poniżej 100 µ) lub średniokropliste (5-10% kropel o średnicy poniżej 100µ), dla herbicydów doglebowych – średniokropliste i grubokropliste (mniej niż 5% kropel o średnicy poniżej 100 µ), a dla nalistnych - średniokropliste.

Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin

- Ciecz użytkową środków ochrony roślin należy przygotowywać bezpośrednio przed zabiegiem. Można to robić bezpośrednio na polu lub na terenie gospodarstwa, na podłożu nieprzepuszczalnym, uniemożliwiającym skażenie środowiska, w przypadku rozlania cieczy czy rozsypania środka.
- Do przygotowania cieczy użytkowej, napełniania opryskiwacza i jego mycia po zabiegu, można wykorzystać stanowisko typu biobed lub inne, z aktywnym biologicznie podłożem, w którym następuje biodegradacja środków ochrony roślin.
- Przed zabiegiem należy przygotować taką ilość cieczy użytkowej, jaka jest niezbędna do opryskiwania plantacji. Należy dokładnie ustalić potrzebną ilość środka, odmierzyć ją i wlać do zbiornika opryskiwacza, częściowo napełnionego wodą (z włączonym mieszadłem), uzupełnić wodą do potrzebnej ilości i dokładnie wymieszać, a opróżnione opakowania przepłukać wodą i popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza z cieczą użytkową.
- W przypadku przerw w opryskiwaniu, przed ponownym przystąpieniem do pracy, ciecz użytkową należy dokładnie wymieszać w zbiorniku opryskiwacza. Ciecz użytkowa nie powinna być przetrzymywana w zbiornikach opryskiwacza, gdyż mogą wytrącić się poszczególne składniki lub powstać związki szkodliwe dla rośliny.

- **Obliczanie ilości środka** jaką należy wlać do zbiornika opryskiwacza, według wzoru:

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

gdzie: P – oznacza ilość środka jaka ma być dodana do wody w opryskiwaczu
G – dawka środka na hektar
C – objętość cieczy w zbiorniku
Q – dawka cieczy na hektar (l/ha)

Dawki cieczy użytkowej

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

Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw

- Opryskiwanie zaleca się wykonywać w warunkach sprzyjających wysokiej skuteczności działania stosowanych środków - w temperaturze do 20°C, wilgotności powietrza powyżej 50% i zalecanej prędkości wiatru.
- Do ograniczenia znoszenia cieczy użytkowej można wykorzystać rozpylacze przeciwznoszeniowe (antydryftowe).
- Fungicydy i zoocydy można stosować przy użyciu rozpylaczy wirowych, natomiast herbicydy stosuje się opryskiwaczami wyposażonymi w standardowe belki polowe z niskociśnieniowymi lub średniociśnieniowymi rozpylaczami płaskostrumieniowymi.
- Belka polowa opryskiwacza powinna być prowadzona na jednakowej wysokości nad opryskiwaną powierzchnią. Niektóre opryskiwacze wyposażone są w stabilizatory belki polowej, które zapewniają jej utrzymywanie w poziomie, nawet na niewyrównanej powierzchni pola.
- Zabieg należy wykonywać ze stałą prędkością jazdy. Zmiana prędkości w czasie zabiegu powoduje zmianę dawki środka na hektar. Zbyt duża prędkość przejazdu opryskiwacza może spowodować nierównomierne pokrycie cieczą użytkową opryskiwanej powierzchni i zwiększyć jej znoszenie.
- Dla opryskiwaczy bez pomocniczego strumienia powietrza (PDSP) optymalna prędkość robocza mieści się w przedziale 4-7 km/godz., a dla opryskiwacza z rękawem i PSP optymalny zakres przyjmuje się 8-12 km/godz.
- Należy pozostawić nie opryskiwaną część pola lub na części pola wykonać opryskiwanie z większą prędkością, aby rozprowadzić na niej ciecz użytkową, pozostała po zabiegu oraz popłuczyny.

Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin

- Środki ochrony roślin powinny być stosowane na rośliny suche, w dobrej kondycji, bez objawów uszkodzeń czy stresu wywołanego niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi.

- Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać w odpowiedniej odzieży ochronnej, rękawicach ochronnych i okularach. Podczas zabiegu nie wolno jeść, pić ani palić tytoniu. Należy unikać zanieczyszczenia skóry i oczu i nie wdychać rozpylonej cieczy użytkowej. W razie połknięcia środka należy niezwłocznie zasięgnąć porady lekarza, a dla identyfikacji wchłoniętej substancji pokazać opakowanie lub etykietę środka. W etykiecie środka podane są adresy ośrodków toksykologicznych, do których należy się zwrócić, jeśli wymagana jest specjalistyczna pomoc medyczna.
- Po zakończeniu opryskiwania resztki cieczy użytkowej należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na nie opryskiwanym pasie pola, pozostawionym do pozbycia się resztek cieczy. Niedopuszczalne jest wylewanie pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, czy do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewanie w jakimkolwiek innym miejscu uniemożliwiającym jej zebranie.
- Opryskiwacz po zabiegu powinien być dokładnie umyty, zwłaszcza przed jego użyciem w innych roślinach lub przed zabiegami innymi środkami. Do mycia najlepiej stosować specjalne środki, produkowane na bazie fosforanów lub podchlorynu sodowego.
- Nnajlepszym sposobem zużycia resztek cieczy jest ich wylewanie na stanowisku typu biobed, które może służyć też do napełniania opryskiwacza, przygotowania cieczy użytkowej i mycia opryskiwaczy.
- Stanowisko biobed to odpowiednio przygotowane miejsce, z aktywnym biologicznie podłożem, z którego resztki cieczy czy środków nie przedostają się do środowiska.
- Niezużyte środki ochrony roślin i opakowania należy traktować jako odpad niebezpieczny. Opróżnione opakowania po środkach należy zwrócić sprzedawcy, u którego został zakupiony środek. Zabrania się spalania opakowań po środkach we własnym zakresie, wykorzystywania opróżnionych opakowań po środkach do innych celów, w tym także do traktowania ich jako surowce wtórne.
- Przeterminowane środki wraz z opakowaniami należy poddać utylizacji przez specjalistyczne firmy, które mają odpowiednio przygotowane spalarnie odpadów niebezpiecznych lub dostarczają środki do takich spalarni.

VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

- Do zapewnienia właściwych warunków przechowywania środków chemicznych konieczne są odpowiednie pomieszczenia, spełniające określone wymagania, a także ustalony tryb postępowania w zakresie sposobu rozładunku środków, przygotowywania cieczy użytkowych, napełniania zbiornika opryskiwacza, postępowania po wykonaniu zabiegu.
- Warunki przechowywania środków ochrony roślin określa rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2002 r. *w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnychi organiczno-mineralnych* (Dz. U. Nr 99, poz. 896).
- Środki należy przechowywać w magazynie, który powinien być dobrze zabezpieczony, zamykany na kłódkę i wewnętrzny zamek w drzwiach oraz oznakowany tablicą ostrzegawczą.
- Pomieszczenie magazynowe powinno być ogrzewane, a utrzymywana w nim temperatura nie mniejsza niż 10^0C. Magazyn musi mieć też zamontowany wymuszony (aktywny) system wentylacji, włączany na czas przebywania użytkownika w magazynie. Zabezpieczenie przeciwpożarowe magazynu środków ochrony roślin i pomieszczeń, w których wykonuje się prace ze środkami, stanowią gaśnice przeciwpożarowe, okresowo kontrolowane i poddawane legalizacji.

- Środki ochrony roślin lub inne substancje chemiczne, powinny być przyjmowane do magazynu i przechowywane w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach.
- Powinna być prowadzona ewidencja środków przyjmowanych i zużywanych.
- Przeterminowane środki ochrony roślin muszą być odpowiednio zabezpieczone i umieszczane w metalowych szafach lub pojemnikach drewnianych. Środki te powinny być okresowo przekazywane do utylizacji. Systematycznie sprawdzać ważność środków.
- Aby ustrzec się przed **środkami podrobionymi** należy: - kupować je w sprawdzonych punktach sprzedaży; - żądać dowodu zakupu; - sprawdzać opakowanie i etykietę produktu (etykieta musi być w języku polskim i trwale przytwierdzona do opakowania); - unikać specjalnych ofert cenowych.

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

- 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.
- Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin przedstawiona jest poniżej.

Tabela 7. 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.											

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN KALAFIORA W SKALI BBCH

Określanie faz rozwojowych roślin uprawnych i chwastów w formie opisowej często jest mało precyzyjne i stanowi utrudnienie przy dokonywaniu dokładnych opisów roślin czy np. podawaniu precyzyjnych zaleceń stosowania środków ochrony roślin, w ściśle określonym terminie. W końcu lat 90. XX wieku opracowano uniwersalną skalę BBCH, w której kody

liczbowe przypisano poszczególnym etapom wzrostu i rozwoju rośliny. Skala BBCH jest skalą dziesiętną, w której cały okres rozwoju rośliny w okresie wegetacyjnym został podzielony na dziesięć głównych, wyraźnie różniących się faz rozwojowych i podrzędne fazy rozwojowe. Główne fazy wzrostu i rozwoju opisano stosując numerację od 0 do 9. Kody te są takie same dla każdego gatunku rośliny uprawnej, a w przypadku braku występowania określonej fazy, są pomijane. Skala dziesiętna BBCH oparta jest w dużym stopniu na skali 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: Kiełkowanie	
00	Suche nasiona
01	Początek pęcznienia nasion
03	Koniec pęcznienia nasion
05	Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
07	Hypokotyl z liścieniami (kiełek) przebija okrywę nasienną
09	Liścienie przebijają się na powierzchnię gleby
Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd)	
10	Liścienie całkowicie rozwinięte, widoczny punkt wzrostu pierwszego liścia właściwego
11	Rozwinięty pierwszy liść właściwy
12	Faza 2 liścia
13	Faza 3 liścia
1..	Fazy trwają aż do…
19	Faza 9 lub więcej liści
Główna faza rozwojowa 4: Rozwój części roślin przeznaczonych do zbioru	
41	początek rozwoju główki kalafiora, szerokość wierzchołka >1 cm^3
43	główka osiąga 30% typowej wielkości
45	Główka osiąga 50% typowej średnicy
46	Główka osiąga 60% typowej wielkości
47	Główka osiąga 70% typowej średnicy
48	Główka osiąga 80% typowej średnicy
49	Główka osiągnęła typową wielkość i kształt, ciasno zamknięta

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu
51 Pędy kwiatostanu zaczynają się wydłużać
55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe
59 Widoczne pierwsze płatki kwiatów, kwiaty nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie
60 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie)
61 Początek fazy kwitnienia, 10% otwartych kwiatów
62 20% otwartych kwiatów
63 30% otwartych kwiatów
64 40% otwartych kwiatów
65 Pełnia fazy kwitnienia, 50% otwartych kwiatów
67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła
69 Koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców
71 Powstają pierwsze owoce
72 20% owoców osiąga typową wielkość
73 30% owoców osiąga typową wielkość
74 40% owoców osiąga typową wielkość
75 50% owoców osiąga typową wielkość
76 60% owoców osiąga typową wielkość
77 70% owoców osiąga typową wielkość
78 80% owoców osiąga typową wielkość
79 Wszystkie owoce osiągnęły typową wielkość

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców i nasion
81 Początek dojrzewania, 10% owoców dojrzało
85 50% owoców dojrzało
89 Pełna dojrzałość: wszystkie nasiona w typowym kolorze, twarde

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie
92 Liście i pędy zaczynają się przebarwiać
95 50% liści żółknie i zamiera
97 Cała roślina lub części nadziemne zamierają
99 Zebrane owoce, nasiona, okres spoczynku

XI. LITERATURA

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

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

Adamczewski K., Dobrzański A. 2008. Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i niechemicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin. W: „Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie roślin ekologicznych" (E. Matyjaszczyk, red.). IOR – PIB, Poznań.: 221–241.

Anyszka Z., Dobrzański A. 2010. Integrowana ochrona warzyw kapustowatych przed chwastami – stan obecny i perspektywy. W: Ogólnopolska Nauk. Konf. Warzywnicza nt. „Postęp w integrowanej produkcji warzyw kapustowatych”. 21.09., Skierniewice: 20-23.

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

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

Dobrzański A. 1994. Wpływ niektórych czynników środowiska ze szczególnym uwzględnieniem wilgotności, na zachwaszczenie upraw warzyw. XVII Krajowa Konf. "Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych ". ART Olsztyn: 117-124.

Dobrzański A. 1996. Krytyczne okresy konkurencji chwastów, a racjonalne stosowanie herbicydów w uprawie warzyw. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 36 (1): 110-116.

Dobrzański A. 1998. Rola różnych metod ochrony przed chwastami w integrowanym systemie produkcji warzyw. Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. „Ekologiczne aspekty produkcji ogrodniczej”, 17-18 listopad, Poznań: 85-93.

Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. Fazy 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. Rozporzadzenie 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.