

Metodyka integrowanej ochrony kapusty włoskiej

(materiały dla producentów)



Opracowanie zbiorowe pod redakcją

dr. Zbigniewa Anyszki

Recenzenci: prof. zw. dr hab. Jan Kućmierz
prof. dr hab. Adam Wojdyła

Autorzy opracowania:

dr Kazimierz Felczyński

dr Zbigniew Anyszka

dr Agnieszka Włodarek

prof. dr hab. Gabriel Łabanowski

dr Aneta Chałańska

mgr Katarzyna Nowak

dr Grzegorz Doruchowski

Autorzy zdjęć:

Jan Sobolewski, Gabriel Łabanowski, Robert Wrzodak, Zbigniew Anyszka, Joanna Golian

ISBN 978-83-89800-86-2

©Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2016

Metodyka została wykonana w ramach Programu Wieloletniego na lata 2015–2020, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Zadanie 2.1 Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarnego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin. Opracowanie redakcyjne i graficzne w ramach zadania 5.1 Upowszechnianie i wdrażanie wiedzy na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego.

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

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

SPIS TREŚCI

I.	WSTĘP.....	5
II.	AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE KAPUSTY WŁOSKIEJ.....	6
	1. Stanowisko i zmianowanie.....	6
	2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do siewu lub sadzenia	6
	3. Dobór odmian.....	7
	4. Terminy i metody uprawy.....	8
	4.1. Terminy uprawy.....	8
	4.2. Metody uprawy.....	8
	4.2.1. Uprawa z rozsady.....	8
	4.2.2. Uprawa z siewu.....	10
	5. Nawożenie kapusty włoskiej.....	10
	5.1. Wymagania pokarmowe i potrzeby nawozowe.....	10
	5.2. Odczyn gleby.....	10
	5.3. Nawożenie organiczne.....	11
	5.4. Nawożenie mineralne.....	11
	6. Zabiegi pielęgnacyjne.....	12
III.	OCHRONA KAPUSTY WŁOSKIEJ PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI.....	12
	1. Profilaktyka i zasady higieny fitosanitarnej w uprawie kapusty włoskiej	12
IV.	OCHRONA PRZED CHWASTAMI.....	13
	1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla kapusty włoskiej.....	13
	2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach kapusty włoskiej	15
	2.1. Cechy charakterystyczne ważniejszych gatunków chwastów.....	20
	3. Metody ochrony kapusty włoskiej przed chwastami	21
	3.1. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi.....	21
	3.1.1. Mechaniczne zwalczanie chwastów w kapuście włoskiej	22
	3.1.2. Zastosowanie ściółek.....	23
	3.2. Termiczne zwalczanie chwastów.....	23
	3.3. Chemiczna ochrona kapusty włoskiej przed chwastami.....	23
	3.3.1. Zasady doboru i stosowania herbicydów w kapuście włoskiej.....	23
	3.3.2. Dobór herbicydów i terminy ich stosowania.....	24
	3.3.3. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości.....	25
	3.4. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania.....	25
V.	OCHRONA PRZED CHOROBYMI.....	26
	1. Choroby występujące na kapuście włoskiej.....	26
	2. Zaburzenia fizjologiczne.....	33
	3. Niechemiczne metody ograniczania chorób kapusty włoskiej.....	33
	4. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie kapusty włoskiej.....	34
VI.	OCHRONA PRZED SZKODNIKAMI.....	35
	1. Metody ograniczania szkodników kapusty włoskiej.....	35
	1.1. Metody agrotechniczne.....	35
	1.2. Metoda fizyczna.....	37
	1.3. Metoda mechaniczna.....	37
	1.4. Metoda hodowlana.....	37
	1.5. Metoda biologiczna	37
	1.6. Metoda biotechniczna.....	38
	1.7. Metoda chemiczna	38
	2. Monitoring szkodników w uprawach kapusty włoskiej.....	41
	3. Najważniejsze szkodniki występujące na kapuście włoskiej.....	42
	4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwo- jowi.....	64
	5. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania.....	66
	6. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających.....	66
VII.	TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	67
VIII.	EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLI- WYCH	70
IX.	X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN KAPUSTY WŁOSKIEJ W SKALI BBCH.....	71

I. WSTĘP

Nowoczesne technologie stosowane w produkcji rolniczej mają za zadanie dostarczenie odpowiedniej jakości żywności, zapewnienie bezpieczeństwa jej wytwórcom i konsumentom, a także ochronę środowiska przyrodniczego. Jednym z podstawowych elementów technologii produkcji warzyw jest ochrona przed organizmami szkodliwymi (agrofagami).

Integrowana ochrona roślin (z ang. Integrated Pest Management – IPM) jest to sposób ochrony przed organizmami szkodliwymi, polegający 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, wraz z ich introdukcją.

W Integrowanej Ochronie pierwszeństwo mają metody niechemiczne (agrotechniczne, mechaniczne, fizyczne, biologiczne, hodowlane i inne), a gdy okażą się one niewystarczające, wówczas będzie można zastosować metodę chemiczną. Obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony przez profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin wprowadzono od 2014 roku. Narzędziami pomocnymi w stosowaniu integrowanej ochrony roślin są: metodyki integrowanej ochrony; prognozy ekonomicznej szkodliwości; systemy wspomaganie decyzji; dostęp do odpowiedniej wiedzy fachowej i odpowiednio wykwalifikowanej kadry doradczej. Informacje nt. integrowanej ochrony roślin można uzyskać na stronach internetowych:

Prawidłowa integrowana ochrona kapusty włoskiej przed agrofagami wymaga m.in.:

- ◆ wiedzy o wymaganiach glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych oraz rozwoju chronionego gatunku rośliny uprawnej,
- ◆ wiedzy o metodach profilaktyki, ograniczających rozwój agrofagów,
- ◆ znajomości i umiejętności rozpoznawania szkodników, ich biologii i sposobu zachowania się w różnych warunkach pogodowych, szkodliwości oraz powodowanych przez nie uszkodzeń,
- ◆ znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji,
- ◆ znajomości sprawców chorób, ich biologii, terminów infekcji oraz objawów chorobowych,
- ◆ umiejętności rozpoznawania chwastów segetalnych oraz znajomości podstawowych elementów ich biologii i szkodliwości dla upraw warzywnych
- ◆ znajomości metod prognozowania terminów pojawu agrofagów oraz oceny ich nasilenia, liczebności i dalszego rozwoju oraz zagrożenia dla danej uprawy,
- ◆ znajomości prognoz ekonomicznej szkodliwości i prognoz zagrożenia organizmu szkodliwego oraz umiejętności ich wykorzystania w warunkach konkretnej uprawy,
- ◆ dostępu do danych glebowych i meteorologicznych miejsca uprawy oraz oceny ich wpływu na rozwój populacji organizmu szkodliwego.

Przydatne adresy stron internetowych:

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

www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

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

www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat

www.cdr.gov.pl – Centrum Doradztwa Rolniczego

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

www.iung.pulawy.pl – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badań Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej

www.ihar.edu.pl – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

www.imgw.pl – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy

www.pzh.gov.pl – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny

www.etox.2p.pl – Internetowy serwis toksykologii klinicznej

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zamieszczane są w Wyszukiwarce środków ochrony roślin:

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

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE KAPUSTY WŁOSKIEJ

1. Stanowisko i zmianowanie

Kapusta włoska różni się od pozostałych kapust głowiastych wyraźnie pomarszczonymi i pofałdowanymi liśćmi a także wzięłością główek, które ma z reguły luźniejsze, ale odznacza się lepszymi właściwościami dietetycznymi i smakowymi. Ogólnie kapusta włoska ma zbliżone wymagania klimatyczno–glebowe jak głowiasta biała i czerwona. Różni się jednak od nich nieco większą odpornością na utrzymujące się chłody i susze oraz mniejszymi wymaganiami glebowymi. Do prawidłowego wzrostu i rozwoju potrzebuje temperatury w granicach 15–20°C, a minimalna temperatura wzrostu wynosi 5°C. Temperatury powyżej 25°C mogą powodować zaburzenia w zawiązywaniu główek a przy temperaturach powyżej 35°C wzrost roślin ustaje. Dobrze zahartowana rozsada znosi przymrozki do –6°C, główki gotowe do zbioru do –9°C, a niektóre z odmian późnych mogą być zbierane zimą i znoszą mrozy do –15°C. Mimo silnego systemu korzeniowego ma duże potrzeby wodne, zwłaszcza w okresie zawiązywania i dorastania główek. Dobrze rośnie na większości typów gleb zasobnych w składniki pokarmowe i próchnicę. Nie nadają się natomiast gleby bardzo ciężkie, zimne i podmokłe oraz suche, piaszczyste. Najlepsze dla niej są gleby piaszczysto-gliniaste, czarnoziemy, czarne ziemie, lessy i mady oraz gleby murszowo – torfowe o uregulowanych stosunkach wodno-powietrznych. Dla upraw wczesnych i przyspieszonych powinno się wybierać gleby lżejsze, łatwo nagrzewające się. W integrowanej produkcji, ze względów fitosanitarnych, (głównie ze względu na kiłę kapusty), nie powinna być uprawiana po sobie ani po innych roślinach z rodziny kapustowatych częściej niż co 4 lata. Unikać należy także jej uprawy po burakach i szpinaku, z uwagi na możliwość rozprzestrzeniania się mątwika burakowego.

Tabela 1. Przydatność ważniejszych roślin warzywnych i rolniczych jako przedplon dla kapusty włoskiej

Rośliny zalecane	Rośliny niezalecane
– <u>czosnkowate</u> – cebula, czosnek, por	– <u>kapustowate</u> – kapusty, kalafior, brokuł, brukselka, jarmuż, rzodkiew, rzodkiewka,
– <u>dyniowate</u> – ogórek, dynia, melon	– rzepa, kalarepa, chrzan, rzepak jary i ozimy,
– <u>bobowate</u> – groch, fasola, bób, wyka, peluszką, łubin, koniczyna, lucerna	– rzepik, gorczyca, rzodkiew oleista, brukiew
– pomidor, papryka	– buraki (ćwikłowy, cukrowy i pastewny)
– marchew, seler, ziemniak, sałata, cykoria	– szpinak
– <u>zboża</u> – pszenica, pszenżyto, żyto, jęczmień	– rabarbar
– gryka, facelia	

Na zbiór jesienny i zimowy może być uprawiana również jako poplon po wczesnych ziemniakach, marchwi, grochu, bobie, cebuli ozimej i sałacie. W uprawie poplonowej przedplon powinien być zebrany na co najmniej na 2–3 tygodnie przed wysadzeniem rozsady w pole, tak aby glebę można było starannie przygotować.

2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do siewu lub sadzenia

Kapusta włoska wymaga starannego przygotowania pola, zwłaszcza gdy uprawiana jest z siewu bezpośredniego do gruntu. Sposób przygotowania pola w dużej mierze zależy od terminu jej uprawy oraz od rodzaju i terminu zejścia z pola rośliny przedplonowej, a także od rodzaju

gleby. Jeśli uprawiana jest po zbożach, to najlepiej bezpośrednio po ich zbiorze wykonać podorywkę lub talerzowanie oraz bronowanie. Wskazane jest następnie wysianie rośliny poplonowej na zielony nawóz, np. facelii, którą przyorujemy w początkowej fazie jej kwitnienia. Kapusta, jako roślina głęboko korzeniąca się (jej korzenie sięgają nawet do głębokości 1,5 m) korzystnie reaguje na głębokie spulchnienie gleby przy pomocy głębosza, zwłaszcza na cięższych glebach. Zbita podszwa płuzna utrudnia penetrację korzeni w głąb gleby oraz ogranicza przesiąkanie wody opadowej w głąb gleby, przez co niekiedy może przyczyniać się do podtapiania roślin. Głęboszowanie najlepiej jest wykonać jesienią. Wiosenna uprawa gleby, do momentu sadzenia rozsady lub wysiewu nasion, ogranicza się w zasadzie do bronowania lub uprawek lekkim agregatem, w celu wyrównania pola i niszczenia wschodzących chwastów oraz do zastosowania kultywatora lub cięższego agregatu uprawowego w celu wymieszania nawozów mineralnych. Jeśli kapusta włoska uprawiana jest jako poplon po wcześnie schodzących z pola przedplonach, zachodzi konieczność wykonania orki celem przykrycia resztek roślinnych. Należy wówczas natychmiast po orce lub w jej trakcie zastosować wał Campbella a następnie pole zabronować, ewentualnie uprawić agregatem uprawowym, w którego skład wchodzi wał strunowy. Jedną z głównych zasad integrowanej produkcji jest ograniczanie liczby zabiegów uprawowych tylko do niezbędnego minimum. Należy ich wykonać tyle ile jest konieczne, ale równocześnie tak mało jak to jest możliwe. Zbyt częste spulchnianie gleby może prowadzić do jej rozpylenia, pogorszenia struktury i nadmiernego przesuszenia. Wszystkie zabiegi uprawowe powinny być prowadzone, gdy gleba jest odpowiednio uwilgotniona. Uprawa zbyt mokrej lub zbyt przesuszonej gleby prowadzi do jej zbrzylenia i utraty struktury.

3. Dobór odmian

Wybór odpowiedniej odmiany zależy w dużej mierze od terminu uprawy i przeznaczenia plonu. Odmiany kapusty włoskiej różnią się między sobą: wczesnością, smakiem, plennością, odpornością na patogeny, trwałością przechowalniczą, przydatnością do przetwórstwa, a także cechami morfologicznymi jak: kształt i zwięzłość główek, grubość, unerwienie i stopień pomarszczenia liści, oraz barwą liści zewnętrznych i wewnętrznych. W produkcji integrowanej bardzo ważnym kryterium doboru odmian jest ich odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób i szkodników. Nie powinny też wykazywać skłonności do gromadzenia azotanów. Odmiany kapusty włoskiej pod względem długości okresu wegetacji podzielone są na 4 główne grupy: wczesne (55–80 dni), średnio wczesne (80–110 dni), średnio późne (110–130 dni) i późne (130–160 dni). Odmiany wczesne przeznaczone są głównie do uprawy przyspieszonej pod różnego rodzaju osłonami lub wczesnej uprawy w polu, z przeznaczeniem do bezpośredniego spożycia. Dobra odmiana kapusty włoskiej do uprawy wiosennej powinna odznaczać się: krótkim okresem wegetacji, dużą tolerancją na spadki temperatury i małą podatnością na przedwczesne wyrostanie pędów kwiatostanowych. Do odmian wczesnych polecanych na ten termin produkcji należą m.in. takie odmiany jak: *Alcosa F₁*, *Comparsa F₁*, *Daphne F₁* i *Premius F₁*. U odmian średnio wczesnych i średnio późnych pożądaną cechą jest możliwość przetrzymania w polu roślin dojrziałych do zbioru, bez pogorszenia jakości główek, a u odmian późnych przydatność do przechowywania. Odmiany średnio wczesne i średnio późne uprawia się przede wszystkim na świeży rynek i do przetwórstwa (sałatki, susze i mrożonki). Odmiany późne w większości przeznaczają się do przechowywania ale także na świeży rynek i do przetwórstwa. Z odmian średnio wczesnych dużą przydatność do integrowanej produkcji odznaczają się między innymi takie odmiany jak: *Roma F₁*, *Mira F₁*, *Melissa F₁*, *Ovasa F₁*, *Manon F₁*, i *Morama RZ F₁*, a ze średnio późnych: *Primavoy F₁*, *Rigoletto F₁*, *Cosima F₁*, *Gloriosa F₁* i *Saga F₁*. Z odmian późnych natomiast polecane są takie odmiany jak: *Virosa F₁*, *Barbosa F₁*, *Tarvoy F₁*, *Spinel F₁*, *Siberia F₁*, *Alaska F₁* i *Medee F₁*. Do długiego przechowywania szczególnie przydatne są odmiany: *Medee F₁*, *Spinel F₁*, *Rigoletto F₁*, *Gloriosa F₁*, *Saga F₁*, *Virosa F₁* i *Tarvoy F₁*. Do uprawy na zbiór w ciągu zimy nadają się odmiany: *Virosa F₁*, *Rigoletto F₁* i *Spinel F₁*. Na gołąbki najlepsze są: *Manon F₁*, *Ovasa F₁* i *Virosa F₁* a do produkcji suszu, z uwagi na dużą zawartość suchej masy, szczególnie przydatna jest odmiana *Morama RZ F₁*.

4. Terminy i metody uprawy

4.1. Terminy uprawy

Kapustę włoską można sadzić do gruntu od początku marca do około połowy lipca. Najwcześniej, początek – połowa marca, sadi się rozsądę do tuneli foliowych. W gruncie nieosłoniętym pierwsze terminy sadzenia przypadają na początek kwietnia. Najpóźniej zaś, w pierwszej połowie lipca sadi się odmiany tolerancyjne na niskie temperatury, z przeznaczeniem na zbiór w ciągu zimy.

Tabela 2. Przybliżone terminy wysiewu nasion, sadzenia rozsady oraz zbioru kapusty włoskiej uprawianej w polu

Uprawa na zbiór	Odmiany	Termin siewu	Termin sadzenia	Termin zbioru
Wiosenny	wczesne	pierwsza połowa II	od początku do końca IV	od końca V do połowy VII
Letni	średnio wczesne	od początku do końca III	od końca IV do połowy V	od połowy VII do końca IX
Jesienny	średnio późne i późne	od końca III do końca IV	od połowy V do połowy VI	od końca IX do początku XI
Zimowy	niektóre średnio późne i późne	od połowy do końca V	od początku do połowy VII	XII do połowy II

4.2. Metody uprawy

Kapustę włoską można uprawiać z siewu bezpośredniego do gruntu lub z rozsady. W integrowanej produkcji najbardziej polecana jest uprawa z rozsady. Możliwa jest również uprawa z siewu bezpośredniego, jednakże przy tej metodzie uprawy nie uzyskuje się tak wyrównanego plonu jak przy uprawie z rozsady.

4.2.1. Uprawa z rozsady

W uprawie z rozsady, oprócz bardziej wyrównanego plonu, znacznie łatwiej jest także prowadzić walkę z chorobami, szkodnikami i chwastami, co w produkcji integrowanej ma duże znaczenie. Ponadto, metoda ta umożliwi uprawę kapusty włoskiej jako poplon po niezbyt wczesnie schodzących z pola roślinach przedplonowych, kiedy na siew byłoby zbyt późno, lub nie byłoby możliwości odpowiedniego przygotowania stanowiska. W uprawie na wczesny zbiór, stosowana jest wyłącznie uprawa z rozsady a w terminach późniejszych bywa czasami praktykowana także uprawa z siewu. Kapusta włoska dobrze znosi przesadzanie, zatem może być z powodzeniem uprawiana zarówno z rozsady doniczkowej jak i „rwanej”. Do najwcześniejszych terminów sadzenia używa się wyłącznie rozsady doniczkowej, produkowanej w ogrzewanych szklarniach lub tunelach foliowych. Do nasadzeń późniejszych może być używana również rozsada „rwana” produkowana w gruncie tunelu nieogrzewanego lub na rozsadniku w polu.

Produkcja rozsady na rozsadniku

Miejsce pod rozsadnik, w miarę możliwości, wybiera się na glebie próchnicznej, żyznej, łatwo nagrzewającej się i nie zachwaszczonej. Przy wyborze miejsca pod rozsadnik obowiązują takie same zasady jak przy wyborze stanowiska pod uprawę kapusty. Zatem rozsadnik nie powinien być zakładany na tym samym miejscu po sobie ani po innych roślinach z rodziny kapustowatych częściej niż co 4 lata. Siew kapusty na rozsadniku w odkrytym gruncie rozpoczyna się, przy sprzyjającej pogodzie, na początku kwietnia i trwa do pierwszych dni maja, a w nieogrzewanym tunelu foliowym rozpoczyna się już w marcu. Okres produkcji rozsady na rozsadniku trwa zwykle 5–6 tygodni. Zarówno w odkrytym gruncie, jak i w tunelu, pod rozsądę kapusty wskazane jest nawieźć glebę dobrze rozłożonym obornikiem lub kompostem w dawce około 30 t/ha. Uzupełniająco stosuje się nawóz wieloskładnikowy, zawierający makro- i mikroelementy, np. HydroComplex Part-

ner (12+11+18) lub Rosafert (12+12+17), w dawce 5–6 kg/100 m². Nasiona wysiewa się siewnikiem, lub ręcznie, w rzędy co 10–15 cm, na głębokość 1,5–2 cm. Dla zapewnienia rozsady na powierzchnię 1 ha rozsadnik powinien mieć powierzchnię 100–150 m² i należy wysiać 200–300 g nasion. Można przyjąć, że z 1 g nasion uzyska się około 150–200 szt. rozsady zdolnej do sadzenia.

Produkcja rozsady doniczkowej

Obecnie doniczkową rozsadę kapusty produkuje się niemal wyłącznie w plastikowych wielodonieczkach tacowych, w tzw. „multiplatach”. Wielodonieczki napełnia się odpowiednio zasobnym w składniki pokarmowe i odkwaszonym substratem torfowym, wolnym od czynników chorobotwórczych, szkodników i nasion chwastów, o odczynie pH 6–6,5. Najlepiej jest użyć gotowego substratu torfowego, ale można też przygotować go we własnym zakresie. Do przygotowania substratu z torfu wysokiego we własnym zakresie najwygodniej jest używać nawozów wieloskładnikowych, które oprócz podstawowych składników (NPK i Mg), zawierają także mikroelementy. W tym celu na 1 m³ torfu wysokiego należy zastosować np. 2–2,5 kg Azofoski lub 1,5–2 kg PGMix albo Peat-mix oraz 8–10 kg kredy i odpowiednio wymieszać. W produkcji wielkotorwarowej napełnianie doniczek substratem oraz wysiew nasion odbywa się mechanicznie, a na mniejszą skalę ręcznie. Podobnie jest z wysadzaniem rozsady w polu. Rozsadę doniczkową można wyprodukować samemu lub zakupić w wyspecjalizowanej firmie używającej się produkcją rozsady. Do produkcji rozsady kapusty wczesnej najbardziej odpowiednie są wielodonieczki o objętości pojedynczej komórki – 90 cm³, natomiast dla upraw średnio wczesnych i średnio późnych lepsze są tace o objętości doniczek 25–53 cm³. W uprawie na zbiór późny z powodzeniem można wykorzystywać również doniczki o objętości 15 cm³ (260 szt. w palecie). Nasiona do doniczek wysiewa się pojedynczo na głębokość 8–10 mm. Po wysiewie tace najlepiej jest ustawić na specjalnych drewnianych stelażach, które zapobiegają nadmiernemu zalaniu rozsady wodą podczas podlewania oraz izolują ją od podłoża. Ponadto, swobodny przepływ powietrza pod tacą zapobiega wyrostaniu korzeni na zewnątrz doniczki, wskutek czego łatwiejsze jest wyjmowanie rozsady podczas sadzenia w polu. W okresie wiosennym, kiedy rozsada produkowana jest w ogrzewanych szklarniach lub tunelach foliowych, optymalna temperatura po wysiewie nasion wynosi 18–20°C. Po wschodach, które następują zwykle po 4–5 dniach, temperaturę można obniżyć do 14–16°C w dzień i 10–12°C w nocy. Po przejściu tzw. fazy „juwenilnej” tj. od początku wytwarzania 4 liścia temperatura nie powinna spadać poniżej 12°C, aby nie dopuścić do zjarowizowania się kapusty i przedwczesnego wytwarzania pędów kwiatowych. Produkcja rozsady kapusty wczesnej trwa około 8 tygodni, średnio wczesnej 5–6, a późnej już tylko około 4 tygodni. Gotowa do sadzenia rozsada powinna mieć 4–6 liści. Wiosną, w ostatnich kilku dniach przed sadzeniem do gruntu, rozsada powinna być odpowiednio zahartowana, poprzez obniżenie temperatury i ograniczenie podlewania.

Sadzenie rozsady w polu

Rozstawa w jakiej sadi się kapustę włoską w polu zależy od terminu uprawy, odmiany i przeznaczenia plonu. Można ją sadić w regularnych rzędach odległych od siebie o 45 lub 67 cm albo systemem pasowo-rzędowym. W uprawie integrowanej poleca się sadzenie systemem pasowo-rzędowym. Na zagonie o szerokości 135 cm lub 150 cm sadi się 3 rzędy kapusty oddalone od siebie, odpowiednio, o 40 cm lub 45 cm a odległość pomiędzy skrajnymi rzędami zagonów wynosi 55 cm lub 60 cm (55+40+40 cm lub 60 x 45 x 45 cm). Pasowo-rzędowy system uprawy umożliwi swobodny wjazd na plantację ciągnikiem (bez obawy uszkodzenia roślin) w celu dokonania zwalczania chwastów przy pomocy opiełacza lub wykonania innych zabiegów agrotechnicznych. Odległości pomiędzy roślinami w rzędzie zależą od planowanego zagęszczenia roślin. Dla kapusty włoskiej najczęściej stosuje się zagęszczenie roślin 35–50 tys. szt./ha. W celu przyspieszenia zbioru kapusty wczesnej uprawianej w polu można ją okryć na płask bezpośrednio po posadzeniu agrowłókniną polipropylenową o masie 17 g/m² i/lub folią perforowaną. Uzyskuje się wówczas przyspieszenie zbioru o około 2–3 tygodnie. Agrowłóknina, oprócz przyspieszenia zbiorów, przyczynia się do niemal całkowitego wyeliminowania porażenia kapusty przez szkodniki.

Przy osłanianiu włókniną w zasadzie nie ma potrzeby stosowania chemicznej walki ze szkodnikami, zwłaszcza ze śmietką i pchełkami, które stanowią poważny problem w wiosennej uprawie kapusty. Zastosowanie agrowłókniny jest więc zabiegiem proekologicznym i godnym polecenia w uprawie integrowanej. Zdejmuje się ją z roślin na około 2 tygodnie przed zbiorem. Folę perforowaną, w zależności od przebiegu pogody, utrzymuje się na roślinach przez okres 2–4 tygodni.

4.2.2. Uprawa z siewu

Na zbiór średnio późny i późny kapustę włoską można z powodzeniem uprawiać również z siewu nasion wprost do gruntu. Nie daje jednak tak wyrównanego plonu główek jak z rozsady. Przy wysiewie nasion wprost do gruntu najlepsze wyniki uzyskuje się przy wczesnych wysiewach, w wilgotną glebę, najlepiej do końca kwietnia. Kapusta włoska z siewu ma silniejszy i głębiej sięgający system korzeniowy niż uprawiana z rozsady. Jest więc nieco mniej wrażliwa na brak wilgoci w glebie a przy dobrej obsadzie roślin plonuje nie gorzej niż z rozsady. Przy uprawie z siewu należy zwrócić szczególną uwagę na przygotowanie pola, aby móc precyzyjnie wysiać nasiona na głębokość 1,5–2 cm. Przy cieplej pogodzie i wilgotnej glebie nasiona kiełkują po 4–5 dniach od siewu i wschodzą równomiernie. Z uwagi na wysoki koszt nasion do siewu najlepiej jest używać siewnika precyzyjnego, umożliwiającego dokładne rozmieszczenie nasion w rzędach. W optymalnych warunkach uprawowych, nasiona dobrej jakości można wysiewać na docelową odległość pomiędzy roślinami w rzędzie, podobną jak przy uprawie z rozsady. Nie stosuje się wtedy przerywki. Należy jednak liczyć się z tym, że przy gorszych wschodach, w sąsiedztwie wypadów rośliny wytworzą dużo większe główki. Lepsze wyrównanie w obsadzie roślin, można uzyskać stosując o połowę mniejsze odległości pomiędzy nasionami w rzędzie a po pełnych wschodach dokonać przerywki, usuwając co drugą roślinę. Rozstawa rzędów jest podobna jak przy uprawie z rozsady.

5. Nawożenie kapusty włoskiej

5.1. Wymagania pokarmowe i potrzeby nawozowe

Spośród kapust głowiastych włoska ma najmniejsze wymagania glebowe ale największe pokarmowe w stosunku do NPK, zwłaszcza w odniesieniu do azotu i potasu. Na każde 10 ton świeżej masy pobiera z gleby: 38 kg N, 5 kg P, 36 kg K, 2,2 kg Mg oraz 40 kg Ca. Dobrze rozwinięty i głęboko sięgający system korzeniowy ma dużą zdolność wykorzystywania składników pokarmowych z gleby. Optymalne zawartości poszczególnych składników pokarmowych w glebie dla kapusty włoskiej (w mg/dm³ gleby) wynoszą:

105 – 120 N(NO ₃ + NH ₄),	50 – 60 P
160 – 190 K	55 – 65 Mg
700 – 1200 Ca.	

W integrowanej produkcji nawożenie powinno być prowadzone w sposób ściśle kontrolowany, w oparciu o wyniki analizy gleby wykonywanych w wyspecjalizowanych laboratoriach chemicznych lub w stacjach Chemiczno-Rolniczych. Podstawą racjonalnego nawożenia jest więc określenie, zasobności gleby w przyswajalne formy podstawowych składników pokarmowych. Dawki nawozów ustala się w zależności od rodzaju gleby, jej zasobności gleby w składniki pokarmowe, rodzaju przedplonu i wysokości oczekiwanego plonu.

5.2. Odczyn gleby

Podstawowym warunkiem skuteczności nawożenia i odpowiedniego zaopatrzenia roślin w składniki pokarmowe, jest właściwy dla danego gatunku odczyn gleby. Kapusta włoska najlepiej rośnie na glebach o odczynie zbliżonym do obojętnego, o pH 6,5–7,5 i zawartości wapnia przyswajalnego powyżej 700 mg/1 dm³ gleby. Gleby mineralne o odczynie poniżej pH – 6,0 a torfowe poniżej pH 5,5 należy wapnować. Przy niskim odczynie gleby, kapusta będzie gorzej rosła na skutek zmniejszonego pobierania azotu, fosforu i siarki a z mikroelementów cynku, miedzi i molibdenu. Niezbyt dobrze rośnie również na glebach nadmiernie zasadowych, o pH powyżej 8. Zmniejsza się wówczas dostępność fosforu, manganu, żelaza, boru, cynku i miedzi. Utrzymanie

optymalnego odczynu gleby, spełnia jeszcze jedną bardzo ważną rolę. W znacznym stopniu ogranicza rozwój kiły kapusty. W przypadku konieczności wapnowania należy zwrócić uwagę, aby jednorazowa dawka nawozów wapniowych, w przeliczeniu na CaO, nie przekraczała 1,0–1,5 t/ha na glebach lekkich, 2 t/ha na średnich i 2,5 t/ha na glebach ciężkich. Wapnowanie najlepiej jest przeprowadzać w roku poprzedzającym uprawę kapusty włoskiej bezpośrednio po zbiorze przedplonu. Na cięższych glebach poleca się tlenkowe formy nawozów wapniowych, natomiast na lżejszych lepsze są formy węglanowe. Wapnowania nie należy przeprowadzać równocześnie z nawożeniem organicznym. Na glebach mało zasobnych w magnez zaleca się stosowanie wapna węglanowo-magnezowego.

5.3. Nawożenie organiczne

Kapustę włoską z reguły uprawia się w pierwszym roku po nawożeniu organicznym. Najlepiej jeśli jest to obornik lub kompost, które stosuje się w dawce 30–35 t/ha, ale także po gnojowicy, słomie czy nawozach zielonych. Nawożenie organiczne szczególnie polecane jest na glebach słabszych lub w gorszych stanowiskach, np. po zbożach. Niewskazane jest nawożenie świeżym obornikiem w okresie wiosennym, gdyż zwiększa możliwość porażenia kapusty przez szkodniki, głównie przez śmietkę kapuścińską i pchełki. Przy braku nawozów naturalnych, można je zastąpić nawozami zielonymi, lub rozdrobnioną słomą po zbiorze zbóż. Przyorując słomę należy pamiętać o dostarczeniu do gleby azotu w ilości 0,5–1% w stosunku do masy słomy, tj. około 30–50 kg N na 1 ha, najlepiej w postaci mocznika lub RSM. Jako nawozy zielone zaleca się uprawiać rośliny bobowate takie jak: wyka, peluszką i łubin, lub ich mieszanki. Bardzo cenione są również facelia i gryka. Pod warzywa kapustne, ze względów fitosanitarnych, na zielony nawóz nie poleca się grzyczy, perko ani ostatnio populanej – rzodkwi oleistej.

5.4. Nawożenie mineralne

Kapusta włoska, oprócz nawożenia organicznego, potrzebuje również stosunkowo wysokiego nawożenia mineralnego, które w produkcji integrowanej należy stosować w oparciu o wyniki analiz glebowych. Przy nieznannej zasobności gleby w składniki pokarmowe orientacyjnie zaleca się pod kapustę włoską następujące dawki składników: N – 150–220 kg/ha, P₂O₅ – 60–80 kg/ha, K₂O – 180–240 kg/ha. W dobrym stanowisku, np. po udanym przedplonie roślin bobowatych, a także w pierwszym roku po nawożeniu obornikiem stosuje się niższe z podanych dawek. Pod kapustę wczesną, w zależności od rodzaju stanowiska, nawożenie azotem kształtuje się na poziomie 100–150 kg/ha. Niższą z podanych dawek azotu stosuje się jednorazowo, przed sadzeniem rozsady a wyższą należy podzielić i 2/3 zastosować przedwegetacyjnie a pozostałą część po 2–3 tygodniach od wysadzenia rozsady. W uprawie odmian średnio późnych i późnych dawkę azotu najlepiej jest podzielić na 3 części; połowę zastosować przedwegetacyjnie a drugą połowę pogłównie w dwóch terminach: I – po 2–3 tygodniach od wysadzenia rozsady lub wysiewu nasion w polu, a II – około 2–3 tygodnie później, lecz nie później niż przed zwraniem się rzędów. Z uwagi na dużą wrażliwość warzyw kapustnych na niedobór boru, do przedwegetacyjnego nawożenia azotem najlepiej się nadaje saletrzak z borem, a do pogłównego, saletra amonowa lub wapniowa. Nawożenie fosforowe i potasowe oraz przedwegetacyjną dawkę azotu należy zastosować na co najmniej tydzień przed siewem lub sadzeniem i wymieszać z glebą na głębokość 10–15 cm. Dobre wymieszanie nawozów z glebą jest szczególnie ważne przy uprawie z siewu. Kapusta włoska nie jest wrażliwa na chlorki i w związku z tym bez obawy można stosować sól potasową. Do nawożenia fosforem zleca się superfosfat wzbogacony lub fosforan amonu. Do nawożenia mineralnego bardzo przydatne są nawozy wieloskładnikowe, zwłaszcza te z mikroelementami, np. HydroComplex Partner, Rosafert, Cropcare, Supervit i inne. Nawozy te polecane są zwłaszcza w uprawie kapusty bez obornika lub innych nawozów naturalnych. Niekiedy pobieranie składników pokarmowych przez korzenie jest utrudnione przez niską ich zawartość w glebie, nieodpowiedni odczyn gleby, chłody, nadmierne uwilgotnienie gleby lub suszę. Dokarmianie dolistne daje wówczas dobre efekty. W takich sytuacjach wskazane jest 3–4-krotne opryskiwanie kapusty wodnym roztworem któregoś z nawozów

dolistnych. W obrocie handlowym znajduje się wiele różnych nawozów pojedynczych i wieloskładnikowych nadających się do dolistnego dokarmiania. Szczególnie przydatne, z uwagi na ich lepszą przyswajalność przez rośliny, są nawozy w formie chelatów.

6. Zabiegi pielęgnacyjne

Pielęgnowanie rozsady kapusty włoskiej polega na utrzymaniu właściwej temperatury, w miarę potrzeby wietrzeniu, podlewaniu oraz ewentualnie jej dokarmianiu. Wskazane jest w połowie i pod koniec okresu produkcji zasilić ją jednym z nawozów wieloskładnikowych z dodatkiem saletry wapniowej (0,5%). Po wysadzeniu rozsady w pole do najważniejszych zabiegów pielęgnacyjnych należą: zwalczanie chwastów, ochrona przed chorobami i szkodnikami, nawożenie pogłówne i nawadnianie. Niekiedy zachodzi również potrzeba dokarmiania dolistnego. Na niedobór wody kapusta włoska najbardziej jest wrażliwa w czasie sadzenia rozsady w polu oraz w okresie zawiązywania i dorastania główek. Rozsadę najlepiej jest sadzić po deszczu w wilgotną glebę. Jeśli gleba nie jest dostatecznie wilgotna, zaleca się bezpośrednio po posadzeniu podlać punktowo pod każdą roślinę lub jeszcze lepiej nawodnić całe pole przy pomocy deszczownicy. Po przyjęciu się rozsady, przez okres 3–4 tygodni, nie zaleca się nawadniania aby kapusta mogła się głęboko ukorzenić. Po tym okresie, w razie potrzeby, należy ją nawadniać. Jednorazowa dawka polewowa wody na glebach lżejszych powinna wynosić 15–20 mm a na cięższych 25–30 mm.

III. OCHRONA KAPUSTY WŁOSKIEJ PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Organizmy szkodliwe, inaczej agrofagi (patogeny, szkodniki i chwasty), występują powszechnie w uprawach kapusty włoskiej i powodują duże straty w plonach. Ochrona roślin ma zapobiegać obniżaniu plonów przez agrofagi (patogeny, szkodniki, chwasty), a także ich przeniesieniu i rozprzestrzenianiu się na obszary, na których dotychczas nie występowały. W integrowanej ochronie kapusty włoskiej należy dążyć do maksymalnego zmniejszenia potencjalnego zagrożenia agrofagami stosując metody agrotechniczne, biologiczne, mechaniczne, środki naturalne, a ich uzupełnieniem powinna być metoda chemiczna. Środki chemiczne należy stosować w oparciu o sygnalizację i prognozowanie, biorąc po uwagę aktualny poziom zagrożenia agrofagami. Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z etykietą–instrukcją stosowania, według podanych w niej zaleceń oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska. Wszystkie zabiegi ochrony przed agrofagami, jak i czynności związane z przygotowaniem i zakończeniem tych zabiegów należy wykonywać zgodnie z zasadami dobrej praktyki ochrony roślin (DPOR). Dopuszczanie środków ochrony roślin w Polsce do obrotu w stosowaniu reguluje *Ustawa o środkach ochrony roślin* z dnia 8 marca 2013 roku (Dz.U. poz. 455). Ustawa ta wdraża postanowienia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z 21.10.2009 r. oraz stanowi wykonanie przepisów rozporządzenia (WE) nr 1107/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady z 21.10.2009 r.

1. Profilaktyka i zasady higieny fitosanitarnej w uprawie kapusty włoskiej

Profilaktyka obejmuje takie elementy jak: właściwe zmianowanie, staranną uprawę gleby, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, nawożenie dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, właściwy termin siewu, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, a także staranną pielęgnację roślin w czasie wegetacji. Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych występujących w uprawach kapusty wymaga stosowania środków higieny fitosanitarnej, do których zaliczamy:

- ◆ Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów lub ich organów wegetatywnych.

- ◆ Usuwanie z pola resztek poźniwnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego. Szczególne znaczenie ma usuwanie z pola roślin porażonych kiłą kapusty, gdyż zapobiega to namnażaniu się sprawcy choroby w glebie.
- ◆ Szybkie i dokładne przykrycie resztek poźniwnych, umożliwiające rozpoczęcie procesu ich rozkładu przez mikroorganizmy glebowe.
- ◆ Unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika, w którym mogą znajdować się zdolne do kiełkowania nasiona chwastów i różne patogeny roślinne.
- ◆ Przed uprawą późnych odmian kapusty obornik i inne nawozy organiczne można stosować wczesną wiosną, ale wówczas należy liczyć się ze wzrostem zachwaszczenia, natomiast obornik stosowany jesienią w mniejszym stopniu zachwaszcza pole.
- ◆ Nawożenie obornikiem i nawozami organicznymi może wpływać na zwiększenie nasilenia występowania organizmów pożytecznych.
- ◆ Dokładne przykrycie obornika w trakcie orki – źle przykryty obornik przyciąga śmietki.
- ◆ Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od chorób, szkodników i nasion chwastów.
- ◆ Produkcja rozsady w podłożach wolnych od organizmów szkodliwych. Najlepiej używać podłoża gotowe, przygotowywane przez specjalistyczne firmy.
- ◆ Kontrola zdrowotności rozsady i usuwania roślin ze sprawcami chorób i uszkodzeń, np. kiła kapusty, sucha zgnilizna, czarna bakteryjna plamistość kapusty, wirusy, a także niektórych szkodników: śmietka kapuściana, chowacz galasówek, mszyce.
- ◆ Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych i ziemi z pojazdów, maszyn i narzędzi, używanych do uprawy i pielęgnacji roślin, które mają największy udział w przenoszeniu organizmów szkodliwych (np. nicienie, nasiona chwastów, wirusy).
- ◆ Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje kapusty włoskiej z terenów sąsiednich i nie dopuszczanie do wydania nasion przez chwasty na miedzach, skarpach, poboczach, zwłaszcza gatunków, których nasiona mogą być łatwo przenoszone przez wiatr lub zwierzęta.
- ◆ Lustracje plantacji kapusty włoskiej i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania.
- ◆ Wyszadzanie roślin chwytanych na obrzeżach plantacji (np. rzodkiewka), które przyciągają niektóre szkodniki i umożliwiają ich zniszczenie na małym obszarze.

IV. OCHRONA PRZED CHWASTAMI

1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla kapusty włoskiej

Chwasty występują powszechnie, niezależnie od warunków siedliskowych. Kapusta włoska wytwarza dużą masę liściową i dobrze osłania powierzchnię gleby, jednak towarzyszące jej przez dłuższy okres czasu chwasty mogą powodować znaczne szkody. Chwasty szybko rosną, lepiej wykorzystują pobieraną z gleby wodę i składniki pokarmowe, powodują obniżenie plonu, zmniejszenie i zróżnicowanie wielkości główek, pogorszenie ich jakości. Istotne znaczenie ma też przeznaczenie uprawy i związana z tym długość okresu wegetacji. Kapusty późne uprawiane na zbiór późnojesienny, a nawet zimowy wymagają zwiększonych nakładów na odchwaszczanie, w porównaniu do uprawy pod osłonami na wczesny zbiór, a także odmian wczesnych i średnio późnych. Wrażliwość kapusty na zachwaszczenie zależy m.in. od metody uprawy, terminu rozpoczęcia uprawy, zagęszczenia roślin i czynników środowiska. Szkodliwość chwastów dla kapusty zależy m.in. od występujących gatunków, ich nasilenia, terminu wschodów a także od terminu sadzenia rozsady i warunków atmosferycznych. Największe straty powodują chwasty występujące w okresie od siewu/sadzenia do zakrycia międzyrzędzi przez liście, w tzw. krytycznym okresie konkurencji. Zagrożenie zwiększa się w okresie suszy.

Tabela 3. Szkodliwość ważniejszych gatunków chwastów w uprawach kapusty włoskiej

Gatunek chwastu	Szkodliwość	Gatunek chwastu	Szkodliwość
<i>I. Chwasty dwuliścienne</i>			
Fiołek polny	+	Gorczyca polna	++
Gwiazdnica pospolita	+++	Iglica pospolita	++
Jasnota różowa	++	Komosa biała	+++
Maruna nadmorska bezwonna	++	Pokrzywa żegawka	++
Przytulia czepna	++	Rdestówka powojowata	++
Rumian polny	++	Starzec zwyczajny	++
Szarłat szorstki	++	Tasznik pospolity	+++
Tobołki polne	++	Żółtlica drobnokwiatowa	+++
<i>II. Chwasty jednoliścienne</i>			
Chwastnica jednostronna	+++	Owies głuchy	++
Perz właściwy	+++	Włośnice	+

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

Termin sadzenia rozsady kapusty włoskiej przypada od początku kwietnia do połowy lipca, dlatego też zachwaszczenie w poszczególnych okresach uprawy jest zróżnicowane. W okresie sadzenia kapusty włoskiej w kwietniu na plantacji pojawiają się chwasty, które kiełkują w niskich temperaturach, natomiast w późniejszym okresie pojawiają się gatunki ciepłolubne. W uprawach kapusty włoskiej mogą występować chwasty jednoliścienne i dwuliścienne, zarówno jednoroczne jak i wieloletnie, a dynamika ich pojawiania się i skład gatunkowy zależą głównie od zapasu nasion w glebie, warunków siedliskowych i atmosferycznych. Źródłem zachwaszczenia są nasiona znajdujące się w glebie, przenoszone z sąsiednich plantacji, a także z pól położonych w dalszej odległości. Nasiona mogą być przenoszone: przez wiatr (anemochoria), z wodą (hydrochoria), przez zwierzęta (zoochoria), samorzutnie (autochoria), przez człowieka (antropochoria). W uprawach kapusty uprawianej od kwietnia pojawiają się gatunki chwastów kiełkujące w niskich temperaturach (średnia dobowo 2–5°C), takie jak: komosa biała, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, tasznik pospolity, pokrzywa żegawka, tobołki polne, rdest plamisty, rdestówka powojowata, chwasty rumianowate, rzodkiew świrzepa, starzec zwyczajny, jasnota różowa. W uprawach kapusty z późniejszych terminów sadzenia, oprócz wymienionych gatunków często pojawiają się: żółtlica drobnokwiatowa, szarłat szorstki, chwastnica jednostronna, a czasami psianka czarna. Z chwastów jednoliściennych, oprócz chwastnicy jednostronnej najczęściej występują perz właściwy, włośnica zielona, owies głuchy. Szczególnie groźne są gatunki z rodziny kapustowatych. W uprawach pod osłonami zmienia się dynamika wschodów chwastów. Oprócz masowo pojawiających się gatunków o niskich wymaganiach termicznych, mogą pojawiać się, wcześniej niż w uprawie bez osłaniania, gatunki ciepłolubne: żółtlica drobnokwiatowa, chwastnica jednostronna. Wysokie nawożenie azotem upraw kapusty sprzyja intensywnemu rozwojowi komosy białej, żółtlicy drobnokwiatowej, pokrzywy żegawki, szarłatu szorstkiego czy gwiazdnicy pospolitej.

Wiele gatunków chwastów może pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, od wiosny aż do zbiorów, niezależnie od warunków atmosferycznych i stanowią główny składnik zachwaszczenia wtórnego. Zaliczamy do nich: komosę białą, żółtlicę drobnokwiatową, gorczycę polną, tobołki polne, fiołek polny, iglicę pospolitą i in. Zachwaszczenie wtórne pogarsza warunki fitosanitarne i utrudnia wykonanie zabiegów innymi środkami ochrony roślin, przyczynia się do opóźnienia terminu zbioru, pogarsza jakość główek i obniża ich wartość odżywczą, utrudnia zbiór, powoduje wydłużenie czasu pracy maszyn, zmniejszenie ich precyzji i wydajności pracy, pogarsza efektywność ekonomiczną produkcji kapusty a także wpływa na przechowywanie. Istotna jest dbałość o nie dopuszczenie do wydania nasion przez chwasty, gdyż mogą one długo zalegać w glebie i zwiększać zachwaszczenie w latach następnych. Szkodliwość ważniejszych gatunków chwastów dla kapusty włoskiej przedstawia tabela 3.

2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach kapusty włoskiej



Ryc. 1–3. Komosa biała (*Chenopodium album*)



Ryc. 4–6. Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*)



Ryc. 7–9. Tazznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*)



Ryc. 10–12. Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*)



Ryc. 13–15. Tobolki polne (*Thlaspi arvense*)



Ryc. 16–18. Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*)



Ryc. 19–21. Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*)



Ryc. 22–24. Gorczyca polna (*Sinapis arvensis*)



Ryc. 25–27. Maruna nadmorska bezwonna (*Matricaria maritima* subsp. *inodora*)



Ryc. 28–30. Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*)



Ryc. 31–33. Iglica pospolita (*Erodium cicutarium*)



Ryc. 34–36. Przytulja czepna (*Galium aparine*)



Ryc. 37–39. Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*)



Ryc. 40–42 Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* L.)



Ryc. 43–45. Perz właściwy (*Agropyron repens* L.)

2.1. Cechy charakterystyczne ważniejszych gatunków chwastów

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

Gwiazdnica pospolita. Roślina jednoroczna, jara, ozima lub dwuletnia, o wysokości 5–40 cm, najczęściej tworzy łany. Rozmnaża się przez nasiona a także przez ukorzenie się w międzywęzłach. Na jednej roślinie dojrzewa kilka/kilkanaście tysięcy nasion zachowujących zdolność kiełkowania przez 20 (do 50) lat. Kielkuje cały rok, nawet zimą. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 5–6 cm.

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

Starzec zwyczajny. Roślina jednoroczna, jara, często zimująca, osiągająca wysokość od 10 do 45 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 4 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnię gleby. Wschodzi głównie wiosną, czasem do jesieni, z głębokości gleby ok. 1,5–2 cm.

Tobolki polne. Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 15–45 cm. Po zgnieceniu wydziela charakterystyczny zapach czosnku. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 1000 nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 30 lat. Siewki wschodzą od wiosny do jesieni, w sezonie wegetacyjnym roślina może wytworzyć nawet kilka pokoleń. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion 4–5 cm.

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

Żóltlica drobnokwiatowa. Roślina jednoroczna, jara, o krótkim okresie wegetacji (4–6 tygodni), azotolubna, osiągająca wysokość od 10 do 60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 5–10 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnię gleby, a maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 1–2 cm. Zdolność kiełkowania zachowują przez ok. 2 lata. Wschodzi od wiosny do jesieni. W jednym sezonie wegetacyjnym może wydać 2–3 pokolenia.

Gorczyca polna. Roślina jednoroczna, jara, o wysokości 30–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 1200 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 10 lat. Wschodzi od wiosny do jesieni, najczęściej z głębokości 2–4 cm (maksymalna głębokość kiełkowania wynosi 5–6 cm). Preferuje żyzne gleby gliniaste, bogate w wapń.

Maruna bezwonna. Roślina jednoroczna, jara lub ozima, w sprzyjających warunkach dwuletnia lub wieloletnia, o wysokości 20–80 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 10 tys. (lub więcej) nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez okres 6–10 lat. Okres wschodów przypada na jesień i wiosnę, w dużym zakresie temperatur 5–35°C. Kielkuje z głębokości do 3 cm.

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

Iglica pospolita. Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wys. 10–50 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 200–600 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez wiele lat. Okres wschodów na jesień i wiosnę. Lubi gleby piaszczyste, zasobne w azot.

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

Jasnota różowa. Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 10–30 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 300 nasion (max. kilka tysięcy), które zachowują żywotność w glebie przez 8–9 lat. Kielkuje od marca do jesieni, najczęściej z głębokości 2–4 cm (maksymalna głębokość kiełkowania 5–6 cm).

Szarlat szorstki. Roślina jednoroczna, jara, o wysokości od 10 do 90 cm. Nazwa pochodzi od krótkich szczecinek, którymi pokryta jest cała roślina. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 1–5 tys. nasion (lub więcej), które zachowują żywotność w glebie nawet do 40 lat. Wschodzi głównie wiosną i latem, przy temp. ok. 10°C. Kielkuje z głębokości gleby do 7 cm.

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

Chwastnica jednostronna. Roślina ciepłolubna, jednoroczna, jara o wysokości od 30 do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza od 200 do 1 tys. ziarniaków, które mogą kiełkować z warstwy gleby nawet do 10 cm. Wschodzi na przełomie wiosny i lata. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 12–14 cm.

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

3. Metody ochrony kapusty włoskiej przed chwastami

W integrowanej ochronie kapusty włoskiej przed chwastami należy łączyć działania profilaktyczne z metodami bezpośrednimi. Walka z chwastami powinna być prowadzona we wszystkich ogniach zmianowania. Należy wykorzystywać zmianowanie, które spełnia istotną rolę w regulowaniu zachwaszczenia. Prawidłowo zastosowany płodozmian norfolcki jest zaliczany do głównych środków w walce z chwastami w każdym systemie uprawy. Zabiegi agrotechniczne (podborywka, orka zimowa, uprawa przedsiewna), prawidłowo wykonywane i we właściwych terminach, służą redukcji liczby nasion chwastów w glebie, przy czym tempo zmian zależy od gątku chwastu.

3.1. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

♦ Plantacje kapusty włoskiej 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 kapusty w uprawie pod okryciem włókniną lub folią.

♦ W uprawie kapusty na wczesny zbiór, nakrywanej włókniną lub folią perforowaną, intensywnie rosnące chwasty należy usuwać po zdjęciu osłon lub odsłonięciu zagonów z jednego boku, a po pieleniu ponownie nakryć rośliny.

♦ W uprawach późno sadzonej kapusty relatywnie długi okres od rozmarznięcia gleby do czasu sadzenia należy wykorzystać na niszczenie chwastów zabiegami mechanicznymi.

♦ W okresie suszy, przed sadzeniem rozsady kapusty należy wykonywać tylko niezbędne zabiegi uprawowe, aby nie doprowadzić do rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury.

♦ Dobrym sposobem ograniczania zachwaszczenia jest deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po około 7–10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczą siewki chwastów i a przygotowują glebę do sadzenia.

- ♦ Rozsada kapusty włoskiej powinna być sadzona w dobrze uprawioną glebę, na jednakową głębokość, w odpowiednim zagęszczeniu roślin.
- ♦ W kilka dni po sadzeniu rozsady kapusty należy uzupełniać brakujące rośliny (wypadki), a w uprawie z siewu, po wschodach, w wolnych miejscach można dosadzić rośliny kapusty.
- ♦ W przedplonach kapusty włoskiej szczególną uwagę należy zwrócić na zwalczanie chwastów z rodziny kapustowatych np. tasznik polspolity, tobołki polne, gorczyca polna, rzodkiew świrzepa, ponieważ rośliny te są porażane przez te same choroby i szkodniki co kapusta.
- ♦ Nie należy dopuścić do wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas żywych nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie w latach następnych.
- ♦ Potencjalne zachwaszczenie niektórymi gatunkami chwastów istotnie zmniejszają mieszanki uprawiane w plonie głównym, jako poplony lub międzyplony (np. gorczyca, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka, nawozy zielone). Poplony należy utrzymywać do kwitnienia, nie można dopuścić do wydania nasion przez uprawiane rośliny.
- ♦ Przewidywanie występowania gatunków chwastów i ich nasilenia, na podstawie obserwacji prowadzonych w roślinach przedplonowych, na polu przeznaczonym pod uprawę kapusty.
- ♦ Unikanie uprawy kapusty włoskiej po roślinach odchwaszczanych herbicydami o długim okresie działania, gdyż ich pozostałości mogą powodować uszkodzenia roślin kapusty włoskiej.

3.1.1. Mechaniczne zwalczanie chwastów w kapuście włoskiej

W uprawie kapusty włoskiej do mechanicznego zwalczania chwastów wykorzystywane są najczęściej narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami, połączonymi najczęściej z międzyrzędowymi wałkami strunowymi. Pielniki takie mogą być stosowane jedynie do odchwaszczania międzyrzędzi. Nowe rozwiązania techniczne, stosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi dają szersze możliwości niszczenia chwastów. Mogą być stosowane w międzyrzędziach, blisko rośliny uprawnej, a także do niszczenia chwastów w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo-palcowe, a także pielnik torsyjny (torsior weeder). Nowoczesne i funkcjonalne pielniki zwykle zbudowane są z różnych elementów pielących. Pielniki takie na plantacjach kapusty z rozsady można stosować po wschodach chwastów, gdy mają one do 2–4 liści właściwych, a w uprawie z siewu po wschodach, w fazie 2–3 liści kapusty. Do tego czasu już od wschodów można używać pielniki do niszczenia chwastów w międzyrzędziach.

Zasady wykonywania zabiegów mechanicznych w uprawie kapusty głowiastej:

- ♦ rozstawa rzędów kapusty powinna być dostosowana do rozstawu kół ciągnika oraz narzędzi, którymi będą wykonywane zabiegi mechaniczne,
- ♦ ręczne i mechaniczne pielienia można wykonywać po pojawieniu się chwastów, najlepiej po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby,
- ♦ zabiegi mechaniczne w uprawie kapusty można wykonywać od sadzenia rozsady do czasu zakrycia międzyrzędzi przez liście kapusty. Pierwszy zabieg powinien być wykonany po pojawieniu się siewek chwastów (najlepiej w fazie liścieni i pierwszych par liści), a kolejne w zależności od tempa ponownych wschodów chwastów. W uprawie z siewu zabiegi mechaniczne można rozpocząć po wschodach kapusty, gdy dobrze widoczne są rzędy roślin. Po zakryciu międzyrzędzi przez liście kapusty chwasty trzeba usuwać tylko ręcznie,
- ♦ liczba zabiegów mechanicznych zależy od długości okresu wegetacji uprawianej odmiany, dynamiki pojawiania się chwastów i warunków atmosferycznych. W odmianach wczesnych i średnio wczesnych zwykle zachodzi potrzeba wykonania 1–2 zabiegów mechanicznych, a w optymalnych warunkach uprawy liczba ta może być ograniczona. W uprawie kapusty późnej zaleca się wykonanie 2–4 zabiegów mechanicznych, uzupełnionych 2–3 pielieniami ręcznymi, a przy małym zachwaszczeniu mogą wystarczyć 1–2 zabiegi mechaniczne uzupełnione pielieniem ręcznym. Liczba zabiegów może być zmniejszona w warunkach sprzyjających szybkiemu wzrostowi kapusty i na polach o małym zachwaszczeniu,
- ♦ zabiegi mechaniczne należy wykonywać możliwie płytko, na jednakową głębokość (zwykle 2–3 cm), gdy chwasty są małe i trudniej się ukorzeniają. Zabiegi wykonywane zbyt głęboko są

energochłonne, mogą uszkadzać system korzeniowy kapusty i powodować przemieszczenie do górnej warstwy gleby nasion chwastów zdolnych do kiełkowania,

♦ po zastosowaniu herbicydów, zabiegi mechaniczne i ręczne należy wykonywać wtedy, gdy chwasty nie są skutecznie zniszczone, przy czym zwykle zachodzi potrzeba wykonania 1 zabiegu. Nakłady pracy w takim systemie ochrony są znacznie mniejsze niż w przypadku uprawy bez stosowania herbicydu.

3.1.2. Zastosowanie ściólek

♦ 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,

♦ Ściółki mają też pozytywny wpływ na mikroklimat w strefie systemu korzeniowego, powodują zwiększenie temperatury gleby i przyspieszenie wzrostu roślin. zmniejszają parowanie gleby i wymywanie składników pokarmowych, powodują zwiększenie plonów,

♦ Ściółkowanie dobrze chroni kapustę włoską 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 wpływa na zmniejszenie zachwaszczenia.

3.2. Termiczne zwalczanie chwastów

Możliwe jest termiczne zwalczanie chwastów specjalnymi wypalaczami spalającymi gaz propan z butli gazowych. Zabieg taki można wykonać na całej powierzchni pola, bezpośrednio przed sadzeniem rozsady kapusty, jeśli po uprawie gleby pojawią się chwasty lub pasowo w miejscach przewidywanych rzędów (międzyrzędzia należy odchwaszczać mechanicznie). W czasie wegetacji kapusty, do niszczenia chwastów w międzyrzędziach można używać wypalaczy z osłonami chroniącymi rzędy. Termin wypalania przypada zwykle po około 1–2 tygodniach od sadzenia, po wejściu chwastów. Niektóre tego typu urządzenia pozwalają wypalać chwasty nawet w rzędach kapusty, tuż u podstawy roślin, po około 2–3 tygodniach od sadzenia. W uprawie z siewu wypalanie może być wykonane przed wschodami kapusty lub po wschodach, od fazy 2 liści kapusty.

3.3. Chemiczna ochrona kapusty włoskiej przed chwastami

Stosowanie herbicydów powinno uwzględniać wybór odpowiedniego środka i jego dawki, w zależności od stanu i stopnia zachwaszczenia, termin zabiegu, warunki środowiskowe. System ochrony chemicznej kapusty włoskiej przed chwastami powinien być oparty o herbicydy dogłębowe, stosowane przed sadzeniem, a zabiegi nalistne powinny być wykonywane na podstawie rzeczywistego zagrożenia rośliny uprawnej przez chwasty. Gatunki wieloletnie na polu przeznaczonym pod kapustę, można niszczyć po zbiorze przedplonu herbicydami zawierające substancję czynną glifosat. Herbicydy zawierające glifosat niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów, z wyjątkiem skrzyppu polnego. W czasie zabiegu chwasty powinny być w okresie intensywnego wzrostu. Do zwiększenia skuteczności tych środków, do cieczy użytkowej można dodawać siarczan amonowy lub odpowiedni adiuwant.

3.3.1. Zasady doboru i stosowania herbicydów w kapuście włoskiej

♦ Dobór herbicydów powinien być uzależniony od występujących gatunków chwastów i ich nasilenia. Należy stosować herbicydy zarejestrowane i dopuszczone do odchwaszczania kapusty, zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi na etykiecie środka. Użycie środka nie może stanowić zagrożenia dla zdrowia człowieka, zwierząt i środowiska.

♦ Herbicydy dogłębowe zaleca się stosować na glebę dobrze uprawioną, o wyrównanej powierzchni i odpowiedniej wilgotności. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy należy stosować wyższe z zalecanych dawek, na glebach lekkich niższe, a na glebach bardzo lekkich najlepiej unikać stosowania herbicydów.

Zabiegi środkami ochrony roślin należy stosować zgodnie z aktualnymi zaleceniami. Szczegółowych informacji na temat wymagań agrotechnicznych (głębokość siewu nasion, wilgotność gleby), wyboru właściwej techniki i parametrów zabiegu (ilość wody, ciśnienie robocze, wielkość kropli) zawiera etykieta środka ochrony roślin.

♦ Wilgotność gleby ma duży wpływ na działanie herbicydów doglebowych, przy niskiej wilgotności ich skuteczność obniża się. Wilgotność powietrza ma większy wpływ na herbicydy nalistne. Przy bardzo niskiej wilgotności powietrza ciecz na liściach szybciej wysycha i wnikanie środka do roślin jest ograniczone, a przy bardzo wysokiej wilgotności może dochodzić do spływania cieczy użytkowej po liściach.

♦ Każdy środek ma określony optymalny zakres temperatur, w których działa najskuteczniej i nie stanowi zagrożenia dla rośliny uprawnej. Optymalna temperatura dla większości herbicydów mieści się w przedziale 10–20 °C, dla niektórych jest wyższa, np. graminicydów nie należy stosować w temperaturze powyżej 27 °C. W okresie wysokich temperatur zabiegi należy przeprowadzać w godzinach popołudniowych lub rano.

♦ Herbicydy należy stosować podczas bezdeszczowej pogody. Mały opad po użyciu herbicydów doglebowych jest korzystny, natomiast intensywne opady mogą spowodować przemieszczenie się środka w glebie i doprowadzić nawet do uszkodzeń rośliny uprawnej. Po zabiegu nalistnym opad może powodować zmywanie środka z liści i osłabienie jego działania.

♦ Dodatek adiuwantów (środki wspomagające) do cieczy użytkowej niektórych herbicydów nalistnych (np. glifosat) poprawia skuteczność ich działania i zmniejsza zużycie środka.

♦ Długość okresu działania herbicydu i utrzymywania się w glebie należy brać pod uwagę przy planowaniu zmianowania i ustalaniu upraw następczych.

♦ W uprawie kapusty herbicydy można stosować pasowo, w rzędach roślin, a chwasty w międzyrzędziach niszczyć mechanicznie. Taki system zalecany jest w kapuście uprawianej w rozstawie rzędów 67,5–75 cm. Pasowe stosowanie herbicydów ogranicza ich zużycie.

♦ Przy stosowaniu herbicydów, zwłaszcza po posadzeniu, należy zwrócić uwagę na długość okresów karencji, głównie w odmianach o krótszym okresie wegetacji, aby zapobiec wystąpieniu pozostałości tych środków w częściach konsumpcyjnych kapusty włoskiej.

Aktualny wykaz herbicydów zarejestrowanych do ochrony kapusty włoskiej przed chwastami znajduje się w programach ochrony warzyw, publikowanych w czasopismach branżowych, na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa (www.inhort.pl) oraz na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (www.minrol.gov.pl)

3.3.2. Dobór herbicydów i terminy ich stosowania

Dobór herbicydów i ich dawek do odchwaszczania kapusty włoskiej zależy od stanu zachwaszczenia pola i faz rozwojowych chwastów, a ich skuteczność zależy w dużej mierze od warunków glebowo-klimatycznych. W tabeli 4 przedstawiono dobór substancji czynnych herbicydów zalecanych do odchwaszczania kapusty włoskiej. Wykaz obejmuje środki dopuszczone na początek 2017 roku.

Tabela 4. Grupy herbicydów przeznaczone do odchwaszczania kapusty włoskiej

Substancja czynna	Grupa chemiczna wg HRAC	Termin stosowania	Zwalczane chwasty
Pendimetalina	dwunitroaniliny (grupa K1)	przed sadzeniem rozsady po sadzeniu i przyjęciu się rozsady, do 6 liści właściwych kapusty	roczne dwuliścienne i niektóre jednoliścienne, np. chwastnica jednostronna
Oksyfluorofen	dwufenyloetery (grupa E)	przed sadzeniem rozsady	jednoroczne w fazie kiełkowania i wschodów
Pyridat	fenylopyrydazyny (grupa C3)	1–3 tygodnie po sadzeniu rozsady	jednoroczne dwuliścienne do fazy 2–4 liści właściwych
Propachizafop	pochodne kwasu arylo-fenoksypropionowego (grupa A)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty jednoliścienne, nie zwalcza chwastów dwuliściennych

3.3.3. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości

Zabiegi herbicydami należy wykonywać na podstawie rzeczywistego zagrożenia rośliny uprawnej przez chwasty, a decyzje o wykonaniu zabieg powinny być podejmowane w oparciu o monitoring ich występowania, z uwzględnieniem dostępnych progów szkodliwości. **Monitoring** to regularne obserwacje występowania organizmów szkodliwych (chorób, szkodników czy chwastów) na plantacjach oraz zachodzących w nich zmian w określonym czasie. Monitoring wymaga określenia organizmu szkodliwego, który będzie poddany obserwacji, wyboru metody i częstotliwości obserwacji. System sygnalizacji agrofagów dla potrzeb prognozowania prowadzony jest w ramach Platformy Sygnalizacji Agrofagów, realizowanej przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu, we współpracy z Instytutem Ogrodnictwa w Skierniewicach. Obejmuje on wyniki monitorowania poszczególnych stadiów rozwojowych agrofagów istotnych dla ważniejszych gatunków roślin warzywnych i umożliwia podjęcie decyzji o wykonaniu zabiegu i terminie opryskiwania, po uwzględnieniu warunków atmosferycznych.

Progi szkodliwości służą do określania efektów konkurencji i stopnia zagrożenia przez chwasty oraz uzasadnienia celowości wykonania zabiegów środkami ochrony roślin. Wyróżnia się **próg szkodliwości biologicznej**, który określa jaka liczba chwastów na jednostce powierzchni lub stopień pokrycia gleby przez chwasty powoduje istotne obniżenie plonu oraz **próg szkodliwości ekonomicznej**, który określa przy jakiej liczbie chwastów na jednostce powierzchni lub stopniu pokrycia gleby przez chwasty wartość spodziewanej utraty plonu jest równa łącznym kosztom zastosowanych zabiegów ochrony roślin. Szkodliwość chwastów zależy w dużym stopniu od warunków atmosferycznych, dlatego też w podejmowaniu decyzji dotyczących stosowania herbicydów 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 kapusty włoskiej uprawianej z siewu wynosi od wschodów do 3–4 liści właściwych, a dla kapusty z rozsady do 3–5 tygodni od sadzenia..

3.4. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

Chwasty wykazują zróżnicowaną reakcję na herbicydy, przy czym w każdej populacji, nawet wrażliwej, znajdują się osobniki o zwiększonej tolerancji lub odporności na ich działanie. Powszechne stosowanie herbicydów sprzyja zwiększaniu się liczby odpornych osobników danego gatunku w populacji chwastów, co w konsekwencji prowadzi do uodpornienia się tego gatunku na herbicydy. Szybkość i trwałość tego procesu zależy od częstotliwości stosowania herbicydów należących do tych samych grup chemicznych.

Wystąpieniu lub znacznemu opóźnieniu uodpornienia się chwastów na herbicydy zapobiegają m.in.: zmianowanie, przemienne stosowanie środków z różnych grup chemicznych, stosowanie mieszanin herbicydów o różnych mechanizmach działania, stosowanie herbicydów na chwasty

w okresie ich największej wrażliwości, stosowanie herbicydów w dawkach gwarantujących całkowite zniszczenie chwastów, dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej w przypadku obniżenia dawek, uwzględnienie w systemie zwalczania chwastów zabiegów mechanicznych, stosowanie herbicydów nieselektywnych przed wschodami rośliny uprawnej

V. OCHRONA PRZED CHOROBAMI

1. Choroby występujące na kapuście włoskiej

Zgorzel siewek kapustnych – *Pythium* spp./*Fusarium* spp./*Rhizoctonia* spp./*Alternaria* spp./*Phytophthora* spp./*Botrytis* spp.

Sprawcy zgorzeli siewek to patogeniczne organizmy glebowe, które przenoszone są na nasionach i w okresie produkcji rozsady mogą spowodować masowe zamieranie kiełków i siewek kapusty włoskiej. Rośliny kapusty włoskiej porażone w późniejszych fazach rozwojowych mogą przetrwać, ale obserwowane jest zdrewnienie i lekkie przewężenie części podłścieniowej. Wystąpieniu choroby sprzyja długotrwałe kiełkowanie nasion i powolny wzrost siewek, a także zbyt głębokie pikowanie do zimnego, wilgotnego oraz przelanego wodą podłoża. Również zbyt duże zagęszczenie roślin na rozsadniku i mały dostęp światła słonecznego oraz brak doświetlania sztucznego zwiększa ryzyko porażenia przez patogeny.

Profilaktyka i zwalczanie

- ◆ Należy wysiewać nasiona zaprawione chemicznie, o wysokiej sile kiełkowania, w dobrej kondycji i zdrowe.
- ◆ Ważne jest aby do produkcji rozsady stosować podłoża odkażone termicznie. Dobrym sposobem jest również wysiew nasion do tacek wielokomorowych wypełnionych substratem torfowym wolnym od chorób.



46



47

Ryc. 46, 47. Objawy zgorzeli siewek kapustnych (Fot. J. Sobolewski)

Kila kapusty – *Plasmodiophora brassicae*

Sprawcą choroby jest organizm należący do pierwotniaków (*Protozoa*), którego zarodniki przetrwalnikowe mogą przetrwać w glebie nawet 8 lat. Jest to pasożyt bezwzględny, który rozwija się wewnątrz żywych komórek roślin i całkowicie je wypełnia. Patogen występuje szczególnie na terenach, gdzie intensywnie uprawia się rośliny kapustowate. Sprawca choroby infekuje system korzeniowy roślin. Z zarodników przetrwalnikowych tworzą się zarodniki pływkowe, które wnikają do komórek włóknikowych korzeni kapusty włoskiej. W tkankach roślinnych z zarodnika pływkowego tworzy się plazmodium, a w nim zarodnie pływkowe z kilku lub kilkunastoma zarodnikami pływkowymi. Porażone komórki roślinne nadmiernie się dzielą i powiększają, w wyniku czego, na zainfekowanych korzeniach kapusty włoskiej tworzą się pojedyncze lub liczne

białe, a później brunatne narośla. Przewodzenie składników pokarmowych i wody w tak porażonych korzeniach jest zahamowane, co w efekcie prowadzi do wędnięcia i zamierania roślin. Narośla z czasem pękają, gniją i ulegają rozpadowi. Towarzyszy temu nieprzyjemny zapach. Najczęściej źródłem choroby jest zakażona gleba na rozsadniku lub substrat torfowy. Rozwojowi *P. brassicae* sprzyja kwaśna gleba (pH poniżej 6,5), wysoka wilgotność oraz temperatura gleby (22–25°C). W temp. poniżej 15°C infekcja przebiega powoli lub do niej nie dochodzi.



48



49

Ryc. 48, 49. Narośla na korzeniach kapusty włoskiej powodowane przez *P. brassicae* (Fot. A. Włodarek)

Profilaktyka i zwalczanie. Ograniczenie występowania sprawcy kiły kapusty można uzyskać w wyniku konsekwentnego przestrzegania zasad agrotechnicznych oraz wprowadzanie do uprawy odmian odpornych. W tym celu należy stosować:

- ◆ płodozmian – przerwa w uprawie kapusty włoskiej i innych roślin kapustowatych co najmniej 4–5 lat na tym samym stanowisku,
- ◆ po zbiorze kapusty włoskiej dokładnie niszczyć resztki poźniwne oraz chwasty z rodziny kapustowatych eliminując w ten sposób rośliny żywicielskie i źródło infekcji,
- ◆ wapnowanie gleb kwaśnych o pH poniżej 6,0 w ilości 2–4 ton nawozu wapniowego w formie tlenkowej lub wodorotlenkowej. Kwaśny odczyn gleby sprzyja kiełkowaniu zarodników sprawcy kiły kapusty, natomiast zasadowy odczyn gleby zdecydowanie hamuje ich rozwój,
- ◆ uprawa roślin przedplonowych, które naturalnie przyspieszają znikanie zarodników przetrwalnikowych takich jak: por, pomidor, fasola, ogórek, owies, gryka, rośliny aromatyczne np. mięta lub pozostawienie pola w czarnym ugorze przez rok,
- ◆ uprawa roślin chwytanych na stanowiskach zasiedlonych przez sprawcę kiły kapusty (ustalony zestaw roślin kapustowatych odpornych na *P. brassicae*, stymulujący kiełkowanie form przetrwalnych w glebie),
- ◆ termiczne odkażanie gleby na rozsadnikach w tunelach foliowych, inspektach oraz ziemi do produkcji doniczek,
- ◆ badanie gleby na obecność zarodników *P. brassicae*,
- ◆ profilaktyczne opryskiwanie gleby przed siewem lub sadzeniem kapusty włoskiej zalecanymi środkami i wymieszanie warstwy wierzchniej do 10 cm;
- ◆ podlewanie rozsady bezpośrednio po posadzeniu w pole lub 1–2 dni przed wysadzeniem a także moczenie sadzonek zalecanymi preparatami,
- ◆ uprawa odmian odpornych na sprawcę kiły kapusty,
- ◆ przestrzeganie higieny pracy tj.: usuwanie resztek gleby ze stanowisk zainfekowanych z maszyn rolniczych ogranicza rozprzestrzenianie się *P. brassicae* na pola wolne od sprawcy choroby.

Czerń krzyżowych (Alternarioza) – *Alternaria brassicae*, *A. brassicola*, *A. alternata*

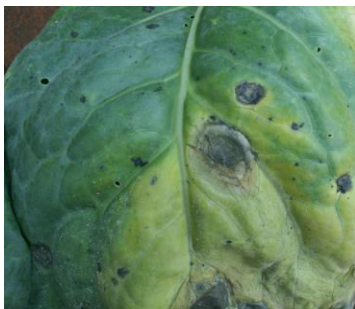
Grzyby rodzaju *Alternaria* zimują w resztkach poźniwnych roślin pozostawionych po zbiorze, a także na chwastach z rodziny kapustowatych, które stanowią jedno ze źródeł rozprzestrzeniania

się tego patogena. Źródłem pierwotnym sprawcy tej choroby są porażone nasiona. W okresie wegetacji kapusty włoskiej zarodniki konidialne grzyba są przenoszone przez wiatr i wodę. Do infekcji dochodzi w temperaturze powietrza 20–27°C i co najmniej 5 godzinowego stałego zwilżenia liści rośliny lub wilgotności powietrza 95–100% utrzymującej się przez 18–20 godzin.

Pierwsze objawy w postaci różnej wielkości, koncentrycznych, ciemno zabarwionych, otoczonych żółtą obwódką plam pojawiają się na dolnych, najstarszych liściach kapusty. Ich powierzchnię pokrywa warstwa aksamitnego, ciemnobrązowego nalotu zarodników konidialnych. Grzyby rodzaju *Alternaria* są również sprawcami zgorzeli siewek.

Profilaktyka i zwalczanie

- ◆ Należy wysiewać nasiona zdrowe i zaprawione zaprawami grzybobójczymi.
- ◆ Resztki pozbiorcze i chwasty z rodziny kapustowatych głęboko zaorywać lub palić.
- ◆ Przestrzegać prawidłowego zmianowania, a w okresach sprzyjających rozwojowi choroby rośliny opryskiwać 2–3-krotnie w odstępach co 7–10 dni zarejestrowanymi fungicydami z grup: strobiluryny, dikarboksymidy i triazole.



50



51

Ryc. 50, 51. Objawy czerni krzyżowych na kapuście (Fot. A. Włodarek)

Czarna zgnilizna kapustnych – *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

Sprawca choroby zimuje na resztkach pozbiorczych roślin w glebie, gdzie zachowuje zdolność do infekcji przez 2 lata. Źródłem pierwotnym patogena są również nasiona, na których może być przenoszona na dwa sposoby: wewnątrz okrywy nasiennej oraz na jej powierzchni. Wewnątrz okrywy nasiennej bakteria może zachować żywotność przez kilka lat, natomiast na powierzchni do jednego roku. Sprawca choroby poraża również wiele chwastów z rodziny kapustowatych np. dzika rzodkiew, gorczyca czarna. Proces chorobowy rozpoczyna się w momencie kiełkowania nasion, kiedy bakteria przedostaje się z okrywy nasiennej do hydrotów (komórek wodnych liścieni). Rozprzestrzenianiu się patogena w okresie produkcji rozsady sprzyja jej uprawa w monokulturze, na tym samym podłożu w inspekcji lub na rozsadniku, intensywne nawożenie i duże zagęszczenie roślin oraz wysoka temperatura powietrza.

W okresie wegetacji kapusty włoskiej bakteria wnika do roślin przez zranienia tkanek oraz hydrotody. Objawy chorobowe mogą pojawić się po 10–12 dniach od zakażenia, po okresie deszczowej pogody lub na plantacjach często deszczowanych, gdzie temperatura powietrza wynosiła 27–30°C. Pierwsze objawy chorobowe w momencie tworzenia się główki kapusty pojawiają się na obrzeżach liści w postaci żółknących plam. Przebarwienia te najczęściej przybierają kształt litery V skierowanej do środka liścia.

Drugim charakterystycznym objawem jest czernienie wiązek przewodzących, które sięga w głąb kapusty, a na przekroju widoczne są czerniejące warstwowo liście. Chore tkanki szybko gniją. Zainfekowane główki kapusty nie nadają się do przechowywania i kwaszenia.

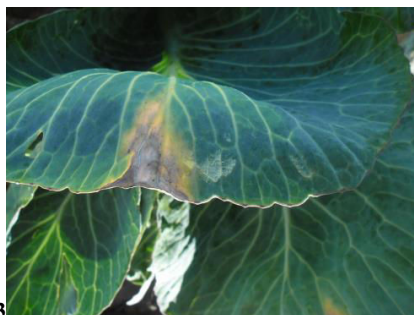
X. campestris pv. *campestris* może być przenoszony przez zwierzęta, z wiatrem i z kroplami wody w czasie deszczu lub nawadniania oraz na narzędziach uprawowych.

Profilaktyka i zwalczanie

- ◆ Należy wysiewać zdrowy i zaprawiony chemicznie materiał siewny o wysokiej jakości.
- ◆ Przestrzegać prawidłowego zmianowania (stosować 3–4 letnią przerwę w uprawie roślin kapustowatych na tym samym stanowisku) oraz zwalczać chwasty z rodziny kapustowatych i szkodniki będące wektorami patogena.
- ◆ Rozsadę kapusty włoskiej produkować w podłożu wolnym od patogenów, wcześniej zdezynfekowanym termicznie, z daleka od roślin kapustowatych zimujących w polu.
- ◆ Dezynfekować naczynia i pojemniki przeznaczone do produkcji rozsady.
- ◆ Obecnie brak jest zarejestrowanych, konwencjonalnych środków do ochrony kapusty włoskiej przed *X. campestris* pv. *campestris*.



52



53

Ryc. 52, 53. Objawy czarnej zgnilizny kapustnych na liściach kapusty (Fot. A. Włodarek)

Sucha zgnilizna kapustnych – *Phoma lingam*

Patogen występuje w rejonach uprawy warzyw kapustowatych oraz rzepaku. Źródłem pierwotnym grzyba jest zainfekowana gleba oraz nasiona. *P. lingam* zimuje na resztkach pozbiornych porażonych roślin. Pierwsze objawy chorobowe w okresie produkcji rozsady pojawiają się po 2–3 tygodniach od siewu nasion. Patogen rozprzestrzenia się na zdrowe rośliny z wodą w czasie podlewania oraz pikowania siewek. W późniejszych fazach rozwojowych kapusty włoskiej grzyb przenosi się podczas ulewnych deszczy i prac pielęgnacyjnych, a także na narzędziach uprawowych.

Do infekcji dochodzi zwykle w części podłścieniowej łodygi oraz na liściach. Pierwsze symptomy to owalne, zapadające się, jasnobrązowe plamy, które z czasem się powiększają. W miejscu porażenia tkanka rośliny zasycha, przybierając kształt zrakowaciałych wgłębień z czarną lub purpurową obwódką, na których zaobserwować można skupienia czarnych i drobnych owocników grzyba (piknidia). Z porażonej szypki korzeniowej kapusty mogą wyrastać liczne korzenie przybyszowe, zapewniające roślinie przetrwanie. Silnie zainfekowane rośliny mogą mieć całkowicie zniszczony system korzeniowy i wtedy obserwuje się ich zahamowany rozwój i więdnienie z przebarwianymi się na niebieskoczerwono liśćmi, a w konsekwencji zamieranie. Porażone rośliny nie nadają się do długotrwałego przechowywania ze względu na powstawanie w późniejszym czasie czerniejących plam na wewnętrznych liściach główek.

Profilaktyka i zwalczanie

- ◆ Należy wysiewać zdrowe nasiona i przestrzegać prawidłowego zmianowania.
- ◆ Zwalczać chwasty z rodziny kapustowatych.
- ◆ Chemiczne zaprawianie nasion ogranicza wystąpienie choroby.
- ◆ Obecnie brak jest dopuszczonych środków do ochrony przed tą chorobą, ale rutynowa ochrona kapusty włoskiej przed innymi chorobami, fungicydami z grupy strobiluryn, ogranicza występowanie suchej zgnilizny kapustnych.

Szara pleśń *Botrytis cinerea*

Sprawca choroby jest powszechnie występującym polifagicznym grzybem, porażającym wszystkie gatunki roślin warzywnych. Zimuje w postaci grzybni, sklerocjów i zarodników konidialnych na resztkach pozostawionych roślin. Patogen ten toleruje szeroki zakres temperatur, który sprzyja jego rozwojowi (od 0 do 30°C). Optymalne warunki do rozwoju grzyba to wysoka wilgotność powietrza (95–100%) oraz temperatura powietrza 15–20°C. Na jego rozwój wpływają również wszelkiego rodzaju uszkodzenia tkanek: mechaniczno-pielęgnacyjne, wynik żerowania szkodników, dzięki którym patogen ma ułatwioną drogę do infekcji. Sprzyja mu także mała ilość światła, osłabienie roślin innymi chorobami, niedobór wapnia i potasu w glebie. Pierwsze objawy chorobowe w postaci brązowych, wodnistych plam obserwowane są na liściach. Na powierzchni plam, w okresie chłodnej i wilgotnej pogody pojawia się szary, aksamitny nalot zarodników konidialnych patogena. Zarodniki są roznoszone przez wiatr i wodę.



54



55

Ryc. 54, 55. Objawy szarej pleśni na główkach kapusty w polu (Fot. A. Włodarek)



56



57

Ryc. 56, 57 Objawy szarej pleśni na główkach kapusty po okresie długotrwałego przechowania (Fot. A. Włodarek)

Profilaktyka i zwalczanie

- ◆ Nasilenie szarej pleśni na plantacjach kapusty włoskiej jest zależne od przebiegu warunków pogodowych w danym roku.
- ◆ Chemiczne zaprawianie nasion ogranicza występowanie patogena.
- ◆ Należy przestrzegać prawidłowego zmianowania oraz utrzymywać właściwą higienę stanowiska i przechwalni.
- ◆ W okresach sprzyjających rozwojowi choroby rośliny opryskiwać 2–3-krotnie w odstępach co 7–10 dni zarejestrowanym środkiem biologicznym oraz fungicydami z grupy strobiluryn.

Mączniak rzekomy kapustnych *Hyaloperonospora parasitica*

Choroba ta występuje w rejonach uprawy warzyw i jest szczególnie groźna w okresie produkcji rozsady kapusty, gdyż do infekcji może dochodzić przez okrywą woskową, która w wyniku porażenia przebarwia się na czarno. Zainfekowane siewki szybko zamierają. Rozprzestrzenieniu się choroby sprzyja duże zagęszczenie roślin oraz niedostateczna ilość światła. Optymalne warunki pogodowe do rozwoju patogena po wysadzeniu roślin w pole to temperatura 8–16°C w nocy i poniżej 23°C w ciągu dnia oraz wysoka wilgotność powietrza. Na starszych roślinach pierwsze objawy pojawiają się na górnej stronie liści w postaci oliwkowożółtych plam. Na dolnej stronie liści, w obrębie utworzonych plam, w czasie wysokiej wilgotności powietrza widoczne jest białoszare zarodnikowanie *H. parasitica*. Silnie porażone przez patogena liście zamierają i opadają. Porażone główki kapusty tracą wartość handlową, a uszkodzone miejsca mogą stanowić drogę infekcji dla bakterii będącej sprawcą czarnej zgnilizny kapustnych.



Ryc. 58–60. A – Objawy mączniaka rzekomego kapustnych na górnej stronie blaszki liściowej (oliwkowożółte plamy); B – Białoszare zarodnikowanie *H. parasitica* na dolnej stronie blaszki liściowej; C – Objawy mączniaka rzekomego na rozsadzie kapusty (Fot. A. Włodarek)

Profilaktyka i zwalczanie

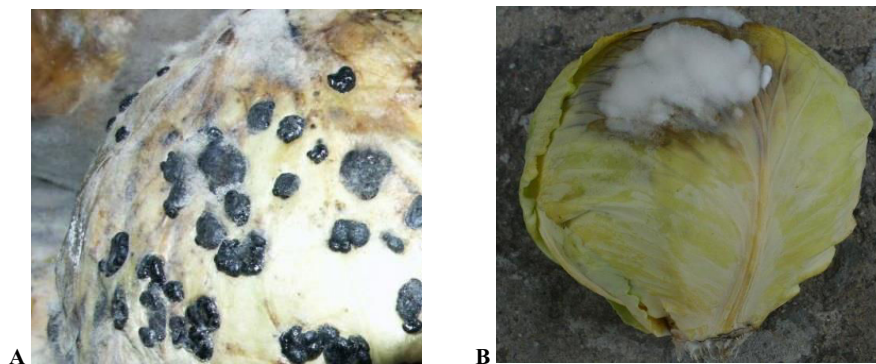
- ◆ W czasie produkcji rozsady siewki kapusty włoskiej zaleca się chronić od fazy pierwszych liści, 1–2-krotnie co 7–10 dni w momencie sprzyjającym rozwojowi choroby fungycydami z grupy ditiokarbaminianów i fenyloamidów. Pierwszy zabieg należy wykonać profilaktycznie, zaś kolejne po wystąpieniu objawów chorobowych. Środki te można stosować do podlewania bezpośrednio po siewie lub pikowaniu.
- ◆ W okresie wegetacji w momencie zagrożenia zaleca się opryskiwać plantację kapusty 2–3-krotnie co 7–10 dni środkami z grupy strobiluryn oraz środkami biologicznym zawierającym żywy organizm *Pythium oligandrum*.
- ◆ Na stanowiskach, na których wystąpił *H. parasitica* zaleca się uprawę roślin przedplonowych tj. por, pomidor, ogórek oraz zboża jare.

Zgnilizna twardzikowa *Sclerotinia sclerotiorum*

Sprawcą choroby jest polifag pochodzenia glebowego. W warunkach chłodnej i wilgotnej pogody *S. sclerotiorum* tworzy zarodniki przetrwalnikowe, które w sprzyjających warunkach kiełkują i wytwarzają pomarańczowo-brązowe miseczkowate owocniki (apotecja). Znajdujące się na nich worki z licznymi zarodnikami workowymi są przenoszone przez wiatr i wodę, które wnoszą dokonują infekcji pierwotnej. Największe zagrożenie porażenia roślin kapusty włoskiej przez *S. sclerotiorum* występuje w miesiącach maj i czerwiec, w okresie kwitnienia roślin żywicielskich, wysokiej wilgotności i temperatury powietrza 16–22°C. Pierwsze symptomy mogą pojawiać się na ogonkach liściowych lub u podstawy liści w postaci ciemnobrązowych wodnistych plam. Objawy chorobowe często pojawiają się dopiero w okresie składowania i przechowywania główek kapusty. W miejscach zainfekowanych przez grzyba tworzy się biała, watowata grzybnia w obrębie, której tworzą się czarne przetrwalniki grzyba (sklerocja), będące skupiskami zbitej grzybni.

Profilaktyka i zwalczanie

- ◆ Sklerocja patogena mogą przebywać w glebie wiele lat dlatego należy zapobiegać bądź ograniczać występowanie choroby poprzez stosowanie właściwego płodozmianu, a także staranną i głęboką orkę resztek poźniwnych (ponad 10 cm) oraz zwalczanie chwastów.
- ◆ Nie uprawiać na zainfekowanych stanowiskach sałaty, pomidora i warzyw korzeniowych.
- ◆ Na polach, na których stwierdzono obecność patogena zaleca się stosowanie walki biologicznej z zastosowaniem środka zawierającego żywy organizm *Coniothyrium minitans*. Środek ten należy stosować na 10–30 dni przed planowanym siewem lub sadzeniem kapusty włoskiej.



Ryc. 61,62. A – Objawy zgnilizny twardzikowej, widoczne sklerocja i biała grzybnia *S. sclerotiorum* (Fot. A. Włodarek); B – Biała grzybnia *S. sclerotiorum* na główce kapusty (Fot. J. Sobolewski)

Fuzaryjne gnicie główek kapusty *Fusarium avenaceum*

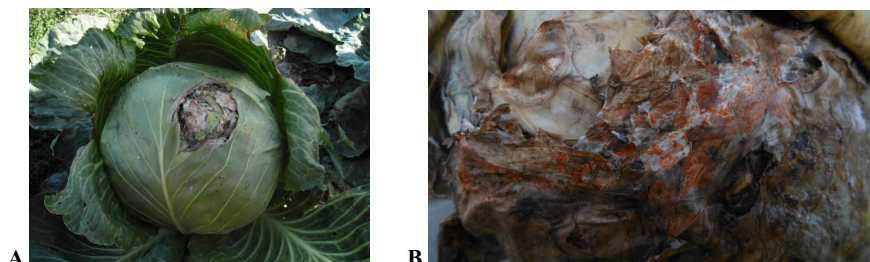
Sprawca choroby ma wielu żywicieli wśród roślin warzywnych, sadowniczych i przemysłowych. Wytwarza sierpowate makro- i mikrokonidia. Fuzaryjne gnicie główek kapusty jest chorobą, która dopiero od kilku lat powoduje istotne straty gospodarcze na kapuście. *F. avenaceum* zimuje w formie grzybni w resztkach porażonych roślin. *F. avenaceum* może rozwijać się temperaturach od 3 do 32°C.

Pierwsze objawy pojawiają się na zewnętrznych liściach okrywających główkę. Są to początkowo wodniste, z czasem brunatniejące przebarwienia, które wraz z rozwojem sprawcy choroby pokrywają się pomarańczowym nalotem zarodników. Tkanki w obrębie przebarwienia ulegają gnicciu. Rozwój *F. avenaceum* na roślinach jest bardzo intensywny, od zaobserwowania pierwszych objawów do całkowitego zniszczenia główek może upłynąć 3–4 dni.

Profilaktyka i zwalczanie

- ◆ Przestrzeganie płodozmianu.

- ◆ Produkcja rozsady kapusty w podłożu wolnym od patogena eliminuje pierwotne infekcje grzybem *F. avenaceum*.
- ◆ Obecnie brak jest środków dopuszczonych do ochrony kapusty włoskiej przed tą chorobą ale fungicydy z grupy triazololi i strobiluryn dopuszczone w ochronie kapusty przed innymi chorobami mogą hamować rozwój *F. avenaceum*.



Ryc. 63, 64. A – Objawy fuzaryjnego gnicia główki kapusty (Fot. A. Włodarek);
 B – Pomarańczowy nalot zarodników *F. avenaceum* na liściu kapusty (Fot. J. Sobolewski)

2. Zaburzenia fizjologiczne

Wewnętrzne zbrunatnienie główek kapusty

Objawy można zaobserwować podczas całego okresu wegetacji kapusty włoskiej. Na brzegach najmłodszych liści sercowych, u roślin zaatakowanych we wczesnej fazie rozwoju, pojawiają się jasnobrązowe nekrozy, które stopniowo czernieją. U starszych roślin zbrunatnienie tworzące się wokół głaba widoczne jest dopiero po rozcięciu główki. Po zbiorze objawy nie pogłębiają się, ale może dojść do wtórnej infekcji bakteriami powodującymi mokre gnienie wnętrza główek kapusty. Główną przyczyną wewnętrznego brunatnienia główek kapusty i zamierania liści sercowych jest deficyt wapnia w glebie w momencie tworzenia się najmłodszych części rośliny. Również wzrost kapusty w warunkach stresowych spowodowanych np. suszą, zbyt wysokim nawożeniem azotowo-potasowym. Sprzyja temu także szybki wzrost roślin po okresowych opadach deszczu lub nawadnianiu i następującej potem suszy. Niektóre odmiany warzyw kapustnych są bardziej podatne na wystąpienie tego zaburzenia. Należą do nich głównie odmiany średnio późne i późne, o delikatnych liściach wewnętrznych, tworzących duże i zbite główki.

Profilaktyka i zwalczanie:

- ◆ Uprawa odmian tolerancyjnych na wewnętrzne zbrunatnienie główek kapusty, a plantacje nawadniać systematycznie, aby nie dopuścić do nadmiernej wilgotności gleby i powietrza.
- ◆ Rośliny kapusty można nawozić doglebowo lub dolistnie saletrą wapniową w stężeniu 0,5–1,0%.

Oedema (naroślowatość liści)

Symptomy tego zaburzenia fizjologicznego widoczne są na różnych częściach rośliny, głównie jednak na dolnej stronie liści. Objawy przypominają kształtem i strukturą nabrzmienia galasowate lub hipertroficzne twory. Sprzyja temu wysoka temperatura gleby i jednocześnie niska temperatura otoczenia. Najczęściej takie symptomy są obserwowane w uprawach pod osłonami, gdzie różnica temperatury pomiędzy nocą a dniem może być duża. W uprawie polowej zbliżone warunki występują w drugiej połowie lata lub wczesną jesienią.

Profilaktyka i zwalczanie:

W uprawie pod osłonami nie dopuszczać do przechłodzenia roślin po słonecznym i gorącym dniu.

3. Niechemiczne metody ograniczania chorób kapusty włoskiej

Metoda agrotechniczna:

Prawidłowe zmianowanie, lokalizacja plantacji, terminowe wykonywanie uprawek mechanicznych gleby, regulowanie terminów sadzenia i zbiorów, prawidłowe nawożenie, niszczenie chwastów.

Metoda hodowlana:

Dostępne na rynku odmiany kapusty to w większości odmiany mieszańcowe (F₁). Spośród szerokiej oferty odmian roślin kapustowatych, z odpornością na kiłę kapusty dostępnych jest obecnie jedynie kilka odmian kapusty białej głowiastej (Kilagreg F₁, Kilaherb F₁, Kilajack F₁, Kilaton F₁, Kilaxy F₁, Kilazol F₁), kapusty białej pekińskiej (Kilakin F₁, Cleobis F₁, Janin F₁), kapusty brukselskiej (Cronus F₁, Crispus F₁), kalafiora (Clabiny F₁, Clafarsa F₁, Clapton F₁, Clarina F₁) i brokuła (Monclano F₁), które zaleca się do uprawy na stanowiskach zagrożonych występowaniem *P. brassicae*.

Metoda biologiczna:

Metoda ta jest efektywnie i powszechnie stosowana w uprawach warzyw pod osłonami, w mniejszym stopniu natomiast w uprawach polowych.

W ochronie biologicznej kapusty włoskiej przed zgnilizną twardzikową można stosować środek oparty na *Coniothyrium minitans*, natomiast przed szarą pleśnią i mączniakiem rzekomym kapustnych środek zawierający żywy organizm *Pythium oligandrum*.

4. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie kapusty włoskiej

Metoda profilaktyczna:

Stosowanie środków w formie zaprawiania nasion, podlewania rozsady, stosowania granulatów doglebowych przed pojawieniem się sprawców chorób na polu.

Metoda interwencyjna:

Stosowanie środków w momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych lub w momencie zagrożenia (według sygnalizacji).

Odkazanie gleby i podłoża ogrodnich

Odkazanie termiczne:

Podgrzanie podłoża gorącą parą wodną do temperatury 80–90°C przez 20–30 minut. Źródłem ciepła mogą być wytwornice pary lub inne urządzenia termiczne używane przez specjalistyczne firmy usługowe. Niewielkie ilości ziemi inspektowej lub kompostowej i substratów torfowych (np. do wysiewu nasion) można odkażać na przyźmie lub w parniku elektrycznym do ziemniaków z podwyższonym stanem, tak aby na dnie zbiornika znajdowała się wystarczająca ilość wody do odparowania. W czasie odkazania termicznego giną mikroorganizmy chorobotwórcze, szkodniki i nasiona chwastów. Odkazane podłoże można bezpiecznie użytkować dopiero po 4 tygodniach od zabiegu, ze względu na wcześniejszą zwiększoną zawartość azotu amonowego w podłożu do poziomu toksycznego dla kiełkujących nasion kapusty.

Odkazanie chemiczne:

Obecnie brak jest zarejestrowanych środków do odkazania chemicznego podłoża pod uprawę kapusty włoskiej. Jednakże dopuszczony jest do stosowania cyjanmid wapniowy zawarty w nawozie wapniowo-azotowym Perlka, który ogranicza występowanie sprawcy kiły kapusty oraz niszczy inne agrofagi i nasiona chwastów. Nawóz należy zastosować na 2–3 dni przed planowanym siewem lub sadzeniem kapusty włoskiej. Należy opryskać powierzchnię pola i wymieszać warstwę wierzchnią do 10 cm.

Zaprawianie nasion:

Nasiona kapusty niezależnie od terminu uprawy, przed siewem trzeba zaprawić przeciwko sprawcom chorób. Aktualnie wszystkie nasiona warzyw kapustnych powinny być zaprawione firmowo (przez producentów nasion) środkami podanymi na opakowaniach i dalsze postępowanie z nimi jest od tego uzależnione. Nasiona niezaprawione należy zaprawić zaprawą nasienną zgodnie z obowiązującym programem ochrony.

Charakterystyka środków ochrony stosowanych w kapuście włoskiej przed chorobami:

Zalecane w integrowanym systemie ochrony środki powinny spełniać kilka warunków: charakteryzować się niską toksycznością dla ludzi i zwierząt, szybką dynamiką rozkładu i nie zaleganiem w środowisku, selektywnością w stosunku do organizmów pożytecznych oraz bezpieczną formą użytkową i krótkim okresem karencji.

Oporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania:

- ◆ Efektem stosowania środków chemicznych jest powstawanie nowych ras lub szczepów patogenów odpornych lub tolerancyjnych na dane substancje czynne. Proces ten może zachodzić po krótszym lub dłuższym okresie stosowania substancji czynnych z tej samej grupy chemicznej lub środków o podobnym mechanizmie działania.
- ◆ Przemienne stosowanie fungicydów z różnych grup chemicznych zapobiega lub znacznie opóźnia proces uodparniania się sprawców chorób na stosowane środki.
- ◆ Stosowanie dawek fungicydów mniejszych od zalecanych w etykietce może przyspieszać proces

VI. OCHRONA PRZED SZKODNIKAMI

1. Metody ograniczania szkodników kapusty włoskiej

1.1. Metody agrotechniczne

Plodozmian i zmianowanie. Odpowiednie zaplanowanie w plodozmianie uprawy kapusty włoskiej w znacznym stopniu pozwala na utrzymanie roślin w wysokiej zdrowotności (unikania się nagromadzenia szkodników na danym polu), przez co zmniejsza się liczebność przede wszystkim nicieni i szkodników glebowych (rolnice, pędraki i drutowce) oraz szkodliwych owadów, które przechodzących swój cykl rozwojowy w miejscu żerowania lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie (wciornastki, chowacze). Osiąga się to przez unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych lub atakowanych przez te same szkodniki.

W zmianowaniu należy uwzględnić następujące czynniki:

- ◆ przerwa w uprawie warzyw kapustnych po sobie – minimum 4 lata;
- ◆ niewskazana jest uprawa warzyw kapustnych po wieloletnich roślinach bobowatych ze względu na ryzyko występowania szkodników wielożernych (rolnice, pędraki, drutowce);
- ◆ przy dużej liczebności pędraków i drutowców należy uwzględnić w plodozmianie rośliny mało atrakcyjne pod względem pokarmowym (np. gorczyca, gryka, rzepak, len).

Lokalizacja plantacji. Uprawa kapusty powinna znajdować się:

- ◆ w miejscu wolnym od szkodników zimujących w glebie (rolnice, drutowce, pędraki)
- ◆ z zachowaniem izolacji przestrzennej:
 - należy unikać bezpośredniego sąsiedztwa upraw zasiedlanych przez te same gatunki szkodników (np. licznie zasiedlanych przez pchełki upraw kalafiora i rzodkiewki);
 - nie uprawiać w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji z koniczyną, lucerną oraz innych roślin nektarodajnych, także jednorocznych (ze względu na szkodniki przywabiane kolorem kwiatów i nektarem – samice m.in. muchówek (śmietki, miniarki) oraz motyli (bielinki, piętnówki, rolnice), składają tam masowo jaja na blisko rosnących roślinach żywicielskich dla ich larw).
 - wieloletnie uprawy stanowią również doskonałe schronienie i bazę pokarmową dla pchełek i szkodników glebowych (drutowce, pędraki, rolnice);

- należy uwzględnić zależności między roślinami żywicielskimi a nie żywicielskimi dla określonych gatunków szkodników (tab. 5);
- współrzędna uprawa prowadzona systemem pasowym w znacznym stopniu zwiększa liczebność entomofagów. Dobre efekty w ograniczaniu liczebności szkodników mają zioła (maje-ranek, szałwia).

Tabela 5. Wpływ sąsiedztwa i współrzędnej uprawy roślin na rozwój i liczebności szkodników

Roślina żywi-cielska	Roślina nie żywiciel-ska	Gatunek szkodnika
kapusta	cebula, por	śmietka kapuściana, mszyca kapuściana, pchełki
kapusta	koniczyna biała fasola, groch, bób	śmietka kapuściana, mszyca kapuściana, tantniś krzyżowiaczek, piętnówka kapustnica, bielek kapustnik i rzepnik
kapusta	aksamitka rozpierzchła, aksamitka wzniesiona,	mątwik burakowy
kapusta	pomidor, papryka, oberżyna	śmietka kapuściana, mszyca kapuściana, bielek: kapustnik i rzepnik, tantniś krzyżowiaczek, piętnówka kapustnica,
kapusta	sałata	pchełki

Stosowanie higieny fitosanitarnej. Zachowanie higieny fitosanitarnej pozwala na ograniczenie liczby szkodników zimujących w polu oraz przenoszenia ich z jednego obszaru na drugi. Polega ona głównie na dokładnym zbiorze rośliny przedplonowej oraz czyszczeniu maszyn roboczych z resztek roślinnych i grudek ziemi.

Uprawa mechaniczna gleby. Poprawne i terminowe wykonywanie uprawek mechanicznych gleby (orka, kultywatorowanie, bronowanie, obsypywanie) pozwala na redukcję stadiów zimujących szkodników:

- ♦ orka zaraz po likwidacji uprawy wydobywa na powierzchnię szkodniki bytujące w glebie. Wówczas wiele z nich może zostać zjedzonych przez ptaki lub wysuszone przez słońce;
- ♦ orka głęboka niszczy znaczną część pędraków, drutowców, gąsienic rolnic, poczwarki piętnówek, larwy pchełek oraz bobówki śmietek;
- ♦ głębokie przyoranie resztek poźniwnych utrudnia wyjście z ziemi mszyce kapuścianej i tantnisia krzyżowiaczka, zimujących 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.

Nawożenie. Analiza gleby na zawartość składników pokarmowych powinna być podstawą do ustalenia dawek nawozów w celu zapewnienia potrzeb pokarmowych rośliny. 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 entomopatogeniczne nicienie i drapieżne roztocze, które odżywiają się szkodliwymi nicieniami i roślinożernymi owadami. Jednak należy pamiętać, że stosowanie (szczególnie wiosną) nawozów zielonych oraz niedokładnie przykryty obornik sprzyjają nasilonemu pojawieniu się śmietki kapuścianej, śmietek glebowych oraz drutowców. Należy unikać przენawożenia azotem, gdyż zwiększa to atrakcyjność roślin dla szkodników, głównie mszyc, ponieważ prowadzi do słabego wykształcenia się tkanki mechanicznej, co powoduje, że soczysta tkanka jest chętniej atakowana przez szkodniki, natomiast nawożenie fosforowe i potasowe sprzyja silnemu rozwojowi tkanki mechanicznej, co utrudnia szkodnikom żerowanie.

Zachwaszczenie. Ze względu na zwabianie przez kwitnące rośliny wielu gatunków szkodników, należy uprawę i jej sąsiedztwo utrzymywać wolne od chwastów. Większość chwastów jest również roślinami żywicielskimi dla wielu gatunków zoofagów, stąd zachwaszczenie upraw może zniweczyć efekty prawidłowego zmianowania. Zachwaszczenie sprzyja zasiedleniu przez bielinki, rolnice i mszyce, ponieważ ich wiosenne pokolenia rozwijają się z reguły na chwastach z rodziny kapustowatych (rzodkiew świrzepa, tobołki polne, tasznik pospolity, gorczyca polna) i następnie przelatują z nich na warzywa kapustne. Kwitnące chwasty są źródłem nektaru dla dorosłych osobników śmietek i zachwaszczone plantacje są silniej atakowane przez śmietkę kapuścianą w porównaniu z plantacjami odchwaszczonymi.

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

1.2. Metoda fizyczna

Stosowanie żółtych i niebieskich tablic lepowych pozwala na monitorowanie obecności wielu gatunków owadów fruwających. Stosowanie ich większej liczby na jednostkę powierzchni może posłużyć jako metoda redukcji liczebności populacji zasiedlającej rośliny, np. stosowanie żółtych tablic lepowych celem masowego odławiania mszyc lub niebieskich tablic zaopatrzonych w atraktant do wylapywania wciornastków. Monitorowanie nalotu śmietki kapuścianej należy prowadzić za pomocą pułapek zapachowych wabiących samice. Nalot chowaczy należy śledzić na podstawie odłowu chrząszczy do żółtych naczyń Moericka. Do odstraszania ptaków stosuje się głosy ptaków drapieżnych. Nie wolno stosować detonatorów gazowych bez zgody Urzędu Ochrony Środowiska.

1.3. Metoda mechaniczna

Wykorzystywana jest w ochronie roślin uprawianych na niewielkich powierzchniach oraz w przypadku szkodników, które łatwo znaleźć i które występują w niewielkim nasileniu np. gąsienice błyszczki jarzynówki. Do odławiania motyli z rodziny sówkowatych (Noctuidae) stosuje się pułapki feromonowe lub samolówki świetlne. W celu ograniczania szkód wyrządzanych przez drutowce, rolnice, pędraki lub ślimaki zaleca się rozkładanie przynęt pokarmowych. Larwy komarnic, leni oraz innych szkodników glebowych odsiewa się od podłoża przeznaczonego do produkcji rozsady kapusty. Metodą mechaniczną jest też usuwanie roślin żywicielskich z rodziny kapustowatych, najczęściej chwastów, gdzie szkodniki zimują i rozwijają się wiosną. Osłony z włókny i siatek chronią kapustę przed śmietką kapuścianą, tantnisiem krzyżowiaczkiem, chowaczami i innymi szkodnikami nalatującymi na uprawę, a ogrodzenie z siatki chroni rośliny przed zwierzyną płową, szczególnie uprawiane w cyklu wiosennym.

1.4. Metoda hodowlana

Polega na doborze odmiany o dużej tolerancji na żerowanie szkodników lub posiadających odporność ekologiczną polegającą na niezgodności fenologicznej rozwoju rośliny i fazy rozwojowej szkodnika np. wczesny termin siewu nasion sprawi, że zbiór rośliny będzie przypadał na okres składania jaj, a nie czas żerowania larw szkodnika. Odmiany posiadające odporność genetyczną na określonego szkodnika posiadają określone cechy niekorzystne dla jego rozwoju np. substancje odstraszające wydzielane przez rośliny zniechęcają samice do składania jaj, a nieodpowiedni skład soku czy nieodpowiednia budowa tkanek ogranicza lub zniechęca szkodnika do żerowania lub pod wpływem żerowania mogą zachodzić zmiany w tkance roślinnej np. korkowacenie komórek wokół miejsca żerowania nicienia.

1.5 Metoda biologiczna

Opiera się ona przede wszystkim na stworzeniu korzystnych warunków bytowania i rozmnażania dla owadów drapieżnych i pasożytów, które są w stanie w sposób istotny ograniczać szkod-

nika. Ze względu na to, że zoocydy stosowane do zwalczania szkodników są często bardzo toksyczne dla organizmów pożytecznych i znacznie ograniczają ich liczebność, zasadą jest ocena wpływu stosowanego środka chemicznego na organizmy pożyteczne występujące w danym czasie na polu. W sytuacji, kiedy liczebność szkodnika na polu jest niewielka, należy rozważyć możliwość ograniczenia jego liczebności przez organizmy pożyteczne, np. na początku sezonu pojawienie się mszycy może zbiegać się z licznym pojawieniem się biedronek, które będą w stanie znacząco ograniczyć liczebność mszyc nie dopuszczając do uszkodzeń. Do najbardziej znanych wrogów naturalnych szkodników występujących na kapuście należą pasożytnicze błonkówki: krużynki (*Trichogramma* spp.), które pasożytują na jajach tantsia krzyżowiaczka, bielinków, piętnówki kapustnicy, rolnicy zbożówki; gąsieniczniki (Ichneumonoidea), które pasożytują na gąsienicach tantsia krzyżowiaczka; mszycarce (*Aphidius* spp.) z rodziny męczelkowatych (Braconidae), które pasożytują mszyce oraz z tej samej rodziny barylkarz bieliniak (*Apanteles glomeratus*), który pasożytuje na gąsienicach bielinka kapustnika; gąsienice piętnówek zabija błonkówka z rodziny grzebaczowatych (Sphecidae) – szczerklina piaskowa (*Ammophila sabulosa*); muchówki z rodziny rączycowatych (Tachinidae) są pasożytami gąsienic motyli, głównie piętnówek. Wśród drapieźców ważną rolę spełniają chrząszcze i larwy biedronek, które żywią się mszycami i innymi drobnymi owadami; chrząszcze z rodziny biegaczowatych (Carabidae) – biegacze i trzszcze (*Cincidela* spp.), które są wrogami małej kapuścianej i z rodziny kusakowatych (Staphylinidae), które zjadają larwy muchówek i małe gąsienice i jaja owadów oraz mszyce; osobniki dorosłe i larwy omomiłków (*Cantharis* spp.) zjadają mszyce i inne drobne owady. Drapieżcami są również muchówki – larwy byzgowatych (Syrphidae) i przszczarkowatych (Cecidiomyiidae), które odżywiają się mszycami; a także sieciarki (Neuroptera) – larwy złotooków (*Chrysopa* spp.), które odżywiają się mszycami i innymi małymi owadami; drapieżne pluskwiaki z rodziny tasznikowatych (Miridae) i dziubałeczkowatych (Anthocoridae), których dietę stanowią mszyce, jaja i małe gąsienice.

1.6. Metoda biotechniczna.

Wykorzystuje naturalne związki chemiczne wydzielane przez owady do:

- ◆ odstraszania (repelenty),
- ◆ przywabiania (atraktanty),
- ◆ zatrzymania na roślinie (arestanty),
- ◆ zniechęcania do żerowania i składania jaj (antyfidanty),
- ◆ monitorowania szkodników (feromony).

Informatory wewnątrzgatunkowe – kairomony to substancje korzystne dla odbiorcy, a niekorzystne dla emitującego je, ponieważ pozwalają pasożytowi albo drapieżcy odszukać ofiarę – szkodnika, allomony to substancje korzystne dla emitującego je, pełnią funkcje obronne. Najczęściej stosowane są atraktanty płciowe, czyli syntetycznie uzyskane feromony płciowe samicy, które służą do wabienia samców i są wykorzystywane w różnego rodzaju pułapkach feromonowych np. typu Delta, skrzydełkowe, kubelkowe do odławiania motyli rolnic, piętnówek

1.7. Metoda chemiczna

Decyzję o zastosowaniu środka ochrony roślin należy opierać przede wszystkim o progi zagrożenia, które uwzględniają stopień niszczenia szkodników przez pasożyty i drapieźców. Przy wyborze środka należy brać pod uwagę jego skuteczność, niską toksyczność dla ludzi i środowiska, okres rozpadu w środowisku i czas zalegania w roślinie oraz jego selektywność w stosunku do fauny pożytecznej.

Zasady stosowania zoocydów

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

mszycy należy wykonać w okresie do 10 dni po pojawieniu się pierwszych mszyc na roślinach – po tym okresie pojawiają się jej wrogowie naturalni, dla których insektycydy są trujące.

Tabela 6. Progi szkodliwości dla najważniejszych szkodników kapusty włoskiej

Gatunek szkodnika	Sposób lustracji i progi zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Obserwowane szkodliwe stadium
Bielinek kapustnik	Lustracja roślin: 3–4 złoża jaj lub 10 gąsienic na 10 kolejnych roślinach w próbie 50 roślin wybranych losowo w 5 miejscach na polu	w okresie wzrostu roślin; VII–IX	jaja, gąsienice
Bielinek rzepnik	Lustracja roślin: 1–3 gąsienice na 10 kolejnych roślinach w próbie 50 roślin wybranych losowo w 5 miejscach na polu	w okresie wzrostu roślin; VII–IX	gąsienice
Błyszczka jarzynówka	Lustracja roślin: 2–4 gąsienice na 10 kolejnych roślinach w próbie 50 roślin wybranych losowo w 5 miejscach na polu	w okresie wzrostu roślin; VI–VIII	gąsienice
Chowacz brukwiaczek	Lustracja roślin: 2–4 chrząszcze w liściach sercowych na 5 kolejnych roślinach w próbie 25 roślin wybranych losowo w 5 miejscach na polu	Od fazy 3 liści do osiągnięcia 80% docelowej masy główek	owady dorosłe, larwy
Gnatarz rzepakowiec	Lustracja roślin: stwierdzenie przeglądając kolejno 10 roślin, w czerwcu – okresie wzrostu rozsady średnio 1 larwy na roślinie; a w okresie wzrostu roślin – 4 larw na roślinie w próbie 50 roślin wybranych losowo w 5 miejscach na polu	w okresie wzrostu rozsady (czerwiec) oraz do osiągnięcia 80% docelowej masy główek	larwy
Mszycy brzoskwiniowa	Lustracja roślin: stwierdzenie pojedynczych kolonii mszyc na 10 % roślin w próbie 50 roślin wybranych losowo w 5 miejscach na polu	w okresie wzrostu roślin	larwy i dzieworódki bezskrzydłe
Mszycy kapuściana	Lustracja roślin: stwierdzenie 60 mszyc na kolejnych 10 roślinach w próbie 50 roślin wybranych losowo w 5 miejscach na polu	w okresie wzrostu roślin;	larwy i owady dorosłe
Paciornica krzyżowianka	Białe tablice lepowe z atraktantem płciowym: odłowienie pierwszych muchówek		osobniki dorosłe

	Lustracja roślin: stwierdzenie 10–15 złożeń jaj w liściach sercowych na 10 kolejnych roślinach w próbie 50 roślin wybranych losowo w 5 miejscach na polu	W okresie wzrostu roślin – przed formowaniem się główek	złoża jaj
Pchełki	Lustracja roślin: stwierdzenie 2–4 chrząszczy na 1 m ² rozsadnika w próbie 5 m ² wybranej losowo w 5 miejscach na rozsadniku	okres rozsady do fazy 4–6 liści	owady dorosłe
Piętnówka kapustnica	Pułapka feromonowa: odłowienie pierwszych samców	pokolenie wiosenne – koniec V, pokolenie letnie – koniec VII	motyle
	Lustracja roślin: stwierdzenie 4–5 gąsienic na 10 kolejnych roślinach w próbie 50 roślin wybranych losowo w 5 miejscach na polu	Pokolenie wiosenne – VI, pokolenie letnie – VIII–IX	gąsienica
Śmietka kapuściana	Pułapka zapachowa: odłowienie więcej niż 2 muchówki dziennie przez kolejne dwa dni	po 2–3 dniach od odłowienia muchówek lub wykrycia jaj	owady dorosłe
	Lustracja roślin: stwierdzenie więcej niż 10 jaj na 10 kolejnych roślinach w próbie 50 roślin wybranych losowo w 5 miejscach na polu		jaja
Śmietka kielkówka i śmietka glebowa	Lustracja roślin: stwierdzenie więcej niż 10% zniszczonych wschodów roślin w roku poprzedzającym uprawę	W fazie wzrostu rozsady	Zniszczone rośliny
Tantniś krzyżowiaczek	Lustracja roślin: stwierdzenie 5–10 gąsienic na 10 kolejnych roślinach w próbie 50 roślin wybranych losowo w 5 miejscach na polu	VII–X, w okresie masowego wylęgania się gąsienic; na początku formowania się główek	gąsienice
Wciornastek tytoniowiec	Lustracja roślin: stwierdzenie na obrzeżach plantacji pojedynczych samic i larw na 10 kolejnych roślinach w próbie 50 roślin wybranych losowo w 5 miejscach na polu	Od fazy 5 liści do fazy, gdy główki osiągną typową wielkość	samice, larwy
Piętnówki	Pułapki feromonowe: odłowienie pierwszych samców	W okresie wzrostu rozsady i wzrostu roślin aż do fazy, gdy główki osiągną typową wielkość	motyle
	Lustracja roślin: stwierdzenie średnio 4–6 gąsienic lub uszkodzonych roślin na 1 m ² rozsadnika w próbie 5 m ² wybranej losowo w 5 miejscach lub na 10 kolejno przeglądanych roślinach		gąsienice

	w próbie 50 roślin wybranych losowo w 5 miejscach na polu		
Rolnice	Pałapki feromonowe: odłowienie pierwszych samców	W okresie wzrostu rozsady i wzrostu roślin aż do fazy, gdy główki osiągną typową wielkość	motyle
	Próby glebowe: stwierdzenie 4–6 gąsienic na 1 m ² powierzchni prób pobranych w 32 miejscach na 1 ha pola. Jedna próba pobrana szpadlem o wymiarach 25 x 25 cm, co stanowi powierzchnię 2 m ² i na głębokość 20 cm	Przed posadzeniem rozsady jesienią lub wiosną (IX–III)	gąsienice
Drutowce	Próby glebowe: stwierdzenie 5–6 drutowców na 1 m ² powierzchni prób pobranych w 32 miejscach na 1 ha pola. Jedna próba pobrana szpadlem o wymiarach 25 x 25 cm, co stanowi powierzchnię 2 m ² i na głębokość 20 cm.	Przed posadzeniem rozsady jesienią lub wiosną (IX–III)	larwy
Pędraki	Próby glebowe: stwierdzenie 2–3 pędraków na 1 m ² powierzchni prób pobranych w 32 miejscach na 1 ha pola. Jedna próba pobrana szpadlem o wymiarach 25 x 25 cm, co stanowi powierzchnię 2 m ² i na głębokość 20 cm	Przed posadzeniem rozsady jesienią lub wiosną (IX–III)	larwy

2. Monitoring szkodników w uprawach kapusty włoskiej

Dotychczas opracowano wiele metod sygnalizacji zagrożeń upraw warzywnych ze strony szkodników, choć często są one pracochłonne i wymagają posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu rozpoznawania i biologii owadów:

- ◆ metoda hodowlana (zbieranie form zimujących owadów (bobówki, poczwarki), i umieszczenie ich w izolatorach i prowadzenie w warunkach zewnętrznych, w miejscu bliskim polu uprawianej kapusty – obserwacji nad wylotem muchówek lub motyli). Pozwala określić rozpoczęcie obserwacji na roślinach – terminu składanych jaj przez samice lub pojawienia się gąsienic. Jest to pomocne przy podejmowaniu decyzji o optymalnym terminie zwalczania.
- ◆ odławianie owadów przy użyciu czerpaka lub siatki entomologicznej (czerpakowanie) oraz za pomocą pałapek feromonowych, barwnych tablic lepowych, samołówek świetlnych i innych narzędzi. W uprawie warzyw kapustnych, w tym kapusty włoskiej, do odławiania owadów używa się różnego rodzaju pałapek chwytnych, a przede wszystkim żółtej pałapki tunelowej z wabikiem zapachowym do odławiania śmietki kapuścianej, białych tablic lepowych z atraktantem płciowym do odławiania muchówek paciornicy krzyżowianki, żółtych lub niebieskich tablic lepowych z atraktantem zapachowym do odławiania wciornastków i różnego typu pałapki feromonowe do odławiania samców motyli:

Pałapki barwne. Do wykrywania i śledzenia lotu niektórych szkodników fruwających używa się żółtych (mączliki, mszyce, wciornastki, miniarki) i niebieskich (wciornastki) tablic lepowych – te

ostatnie są uzupełniane atraktantem zapachowym. Tablice o rozmiarach 20 x 20 cm należy umieścić nad roślinami tak, aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Do odławiania muchówek i chowaczy stosowane są również żółte naczynia Moericka. Wadą obu pułapek jest odławianie wszystkich fruujących owadów, zarówno szkodliwych jak i pożytecznych, oraz trudność w identyfikacji odłowionych gatunków owadów.

Pułapki zapachowe. Najprostszymi pułapkami zapachowymi są pułapki pokarmowe. Zakopane w ziemi kawałki ziemniaka, marchwi lub buraka skutecznie wabią drutowce i rolnice. Świeży obornik koński wabi turkucia podjadka, a piwo ślimaki. Łatwiejsze w stosowaniu oraz skuteczniejsze w odławianiu szkodników są pułapki, zawierające różne chemiczne substancje wabiące, takie jak atraktanty, stymulanty czy feromony (wykorzystana jest zdolność owada reagowania na zapach).

Do monitorowania nalotu śmietki kapuścianej stosuje się pułapkę wabiącą wyłącznie ciężarne samice nalatujące na rośliny w celu złożenia jaj, co pozwala precyzyjnie określić terminy zwalczania. Żółty kolor pojemnika z wabikiem 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 muchówek, podobne do śmiatek oraz samce śmietki kapuścianej. Pułapka ta składa się z plastikowego, żółtego 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 z substancją wabiącą wymienia się co kilka dni, z uwagi na jej wyparowywanie. Pułapki można stosować od wiosny do jesieni w uprawach wczesnych i późnych odmian kapusty włoskiej i innych warzyw kapustnych.

Pułapki feromonowe. Najczęściej wykorzystywane są feromony płciowe motyli – wydzielane przez samice, a wabiące samce oraz feromony agregacyjne chrząszczy, które gromadzą osobniki obydwu płci informując o obfitości lub dostępności pokarmu. Feromony płciowe dla każdego gatunku owada zostały zidentyfikowane chemicznie, a w pułapkach są wykorzystywane ich syntetycznie odpowiedniki, które nie zawsze są tak specyficzne jak feromon naturalny. W uprawach warzyw przy pomocy pułapek feromonowych określany jest termin rozpoczęcia nalotu szkodnika na rośliny, jego przebieg oraz maksimum lotu. Czas i liczba odłowionych szkodników przy użyciu pułapek feromonowych jest podstawą do precyzyjnego ustalenia potrzeby i optymalnych terminów zwalczania.

Obecnie dostępne są pułapki feromonowe do odłowu rolnic – zbożówki, panewki, czopówki, gwoździówki, piętnówki kapustnicy, błyszczki jarzynówki. Dyspenser feromonowy umieszcza się w pułapce kubelkowej lub typu Delta z lepową podłogą i najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje liczbę odłowionych samców. Z powodu ulatniania się atraktantu płciowego, dyspenser należy wymieniać co 4–5 tygodni.

3. NAJWAŻNIEJSZE SZKODNIKI WYSTĘPUJĄCE NA KAPUŚCIE WŁOSKIEJ

NICIENIE (Nematoda) – rodzina: Heteroderidae

Mątwik burakowy – *Heterodera schachtii*

Nicień ten występuje w Polsce powszechnie na roślinach z rodziny kapustowatych, szarłatowatych oraz niektórych należących do rodziny goździkowatych.

Rodzaje uszkodzeń. Intensywne żerowanie mątwika prowadzi do uszkodzenia systemu korzeniowego. Wytwarzane są liczne drobne korzenie boczne, zastępujące korzenie silnie zaatakowane i niespełniające swojej roli fizjologicznej. Przy dużej liczebności nicieni, rośliny często słabiej rosną, są skarlłowaciałe. Zewnętrzne liście najpierw żółkną, a następnie zasychają. Ze względu na utrudnione przewodzenie wody, w upalne dni, rośliny często więdną. Objawy te bardzo często występują placowo w zależności od stopnia zakażenia gleby przez mątwika.

Opis szkodnika. Samice mają kształt cytrynowaty. Z przodu widoczna jest szyjka, natomiast z tyłu stożek płciowy z wulwą i otworem odbytowym. W początkowym etapie samice są kremowobiałe. Po obumarciu brunatnieją tworząc cystę, której długość mieści się w przedziale 0,5–1,0 mm, natomiast szerokość 0,4–0,8 mm. W cyste znajduje się od kilkunastu do kilkudziesięciu jaj. Rozwój pierwszego stadium larwalnego (J1) odbywa się w jaju. Cystę opuszcza osobnik młodociany drugiego stadium (J2), który wnika do korzeni i tam przechodzi kolejne linienia. Zarówno stadia jwenilne jak i samce mają kształt robakowaty. Larwy osiągają długość 0,4–0,5 mm, natomiast samce 1,2–1,6 mm.



65

Ryc. 65. Samice mątwika burakowego na korzeniach (fot. A. Chałańska).

Zarys biologii. W warunkach klimatycznych Polski w ciągu roku rozwijają się zwykle dwa pokolenia mątwika. Długość cyklu rozwojowego samicy trwa od 30 do 56 dni w zależności od warunków środowiskowych. Stadium zimującym w glebie są cysty lub larwy, które jesienią wniknęły do korzeni i nie zdążyły przekształcić się w samice. Larwy opuszczają cysty wiosną, gdy temperatura gleby osiągnie 10–12°C. Proces ten jest dodatkowo stymulowany obecnością korzeni roślin żywicielskich. Największą aktywność larw obserwuje się w temperaturze 21–26°C. Cysty mątwika burakowego mogą zachować żywotność ok. 10 lat.

Profilaktyka i zwalczanie. Brak jest obecnie środków chemicznych do zwalczania mątwika burakowego w kapuście włoskiej. Istotne znaczenie w zmniejszaniu populacji tych nicieni ma stosowanie właściwego płodozmianu. Uprawami ograniczającymi liczebność mątwika są gorczyca biała mątwikobójcza (m.in. odmiana Metex, Barka), rzodkiew oleista (odmiana Colonel, Remonto oraz Resal), a także facelia. W zależności od stopnia zasiedlenia gleby przez te nicienie odstęp pomiędzy uprawą roślin żywicielskich powinien wynosić od 3 do 8 lat. Ustalenie liczebności nicieni jest możliwe na podstawie analizy gleby lub korzeni. Należy również pamiętać o zwalczaniu chwastów należących do rodzin zaliczanych do roślin żywicielskich mątwika burakowego.

PLUSKWIAKI (Hemiptera) – rodzina: mączlikowate (Aleyrodidae)

Mączlik warzywny – *Aleyrodes proletella*

Mączlik ten występuje na terenie całego kraju na roślinach dziko rosnących z rodziny astrowatych, wilczomleczowatych, jaskrowatych, makowatych, wrzosowatych oraz na warzywach kapustnych.

W ostatnich latach stał się groźnym szkodnikiem brokołu, kapusty brukselskiej, kapusty włoskiej i jarmużu, szczególnie na Lubelszczyźnie.

Rodzaje uszkodzeń. Osobniki dorosłe i larwy odżywiają się sokiem roślin, wydalając podczas żerowania rosę miodową, która zanieczyszcza liście i stanowi pożywkę do rozwoju grzybów sadzakowych, które ograniczają asymilację i tym samym osłabiają wzrost i rozwój roślin.



Ryc. 66–69. Mączlik warzywny A – zasiedlona dolna strona liścia, B – puparia mączlika, C – samice składające jaja, D – grzyby sadzakowe (Fot. G. Łabanowski)

Opis szkodnika. Osobniki dorosłe długości 1,5–2 mm i rozpiętości skrzydeł ok. 3 mm, barwy białej z dwiema ciemnymi plamkami pośrodku skrzydeł. Jaja po złożeniu są kremowe, po kilku dniach ciemnieją. Larwy przechodzą cztery stadia rozwojowe; stadium pierwsze larw jest owalne, płaskie, posiada trzy par nóg i ciało jest przezroczyste z żółtą zawartością. Czwarte stadium rozwojowe larw, zwane puparium, odróżnia się od młodszych stadiów larwalnych posiadaniem czerwonych oczów i jest znacznie większe i grubsze.

Zarys biologii. W ciągu roku rozwija się 3–5 pokoleń. Zimują osobniki dorosłe na chwastach, głównie glistniku jaskółczym zielu. Wiosną, z chwastów, na których rozwijają się 1–2 pokolenia przelatuje na warzywa kapustne. Samice składają jaja na dolną stronę liści w charakterystycznych okręgach. Jedna samica składa do 150 jaj.

Profilaktyka i zwalczanie. Pierwsze osobniki dorosłe nalatujące na warzywa kapustne można obserwować na żółtych tablicach lepowych, umieszczając je pionowo około 1 m nad roślinami. Znacznie pewniejszą metodą jest przeglądanie dolnej strony liści, czy nie ma na nich samic otoczonych jajami. Bardzo ważne jest, aby rośliny żywicielskie mączlika otaczające pole, szczególnie glistnik jaskółcze ziele skutecznie zniszczyć. Należy zwrócić uwagę również, czy w najbliższym otoczeniu nie ma pól z uprawą rzepaku, na którym samice mączlika zimują i mogą z niego również nalatywać na warzywa kapustne.

PLUSKWIAKI (Hemiptera) – rodzina: mszycowate (*Aphididae*)

Mszycza kapuściana – *Brevicoryne brassicae*

Mszycza ta występuje powszechnie we wszystkich regionach Polski na roślinach uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych. Mszycza poza szkodliwością bezpośrednią jest wektorem wirusów: *Turnipmosaic virus* (TuMV) i *Cauliflower mosaic virus* (CaMV).

Rodzaje uszkodzeń. Mszyce żerują na roślinach w koloniach złożonych z dzieworódek bezskrzydłych i larw, które wysysają duże ilości soku, co przyczynia się do zahamowania wzrostu i drobnienia główek kapusty. W miejscach żerowania, najmłodsze liście skręcają się i odbarwiają, a pozostałe pokrywane są rosą miodową, na której rozwijają grzyby sadzakowe ograniczające powierzchnię asymilacyjną roślin. Uszkodzenia roślin prowadzą do znacznego spadku ilości i jakości plonu, a przy bardzo silnym zasiedleniu młode rośliny zamierają.

Opis szkodnika. Dzieworódki bezskrzydłe długości 1,6–2,6 mm, barwy szarozielonej z szarym woskowym nalotem, z dwoma rzędami ciemnych plamek na stronie grzbietowej tułowia i odwłoka. Syfony krótkie i ciemne. Dzieworódki uskrzydłone długości 1,6–2,8 mm, barwy zielonej z lekkim nalotem woskowym, głowa i tułów czarne, na odwłoku ciemne, poprzeczne skleryty. Jaja zimowe długości około 0,5 mm, czarne.

Zarys biologii. Zimuje w stadium jaja na resztkach kapusty pozostawionych w polu oraz na chwastach z rodziny kapustowatych. Wiosną, mszyce początkowo żerują na chwastach, a później przynoszą się na warzywa kapustne. Zazwyczaj na początku czerwca występują masowe naloty na plantację. W okresie wegetacji mszyce rozmnażają się dzieworodnie, samice w ciągu 10 dni rodzą około 20 larw. W ciągu roku rozwija się 6–8 pokoleń. Na przełomie lata i jesieni pojawiają się dzieworódki uskrzydłone, które po zapłodnieniu składają jaja na głąbach i na dolnej stronie liści kapusty oraz na chwastach z rodziny kapustowatych.

Profilaktyka i zwalczanie mszyc. Po zbiorze kapusty, należy dokładnie zbierać i niszczyć głąby i pozostawione liście, albo głęboko przyorać resztki poźniwie kapusty, na których zimują jaja mszyc. W okresie wegetacji konieczne jest zwalczanie chwastów – roślin żywicielskich, na których rozwijają się mszyce i mogą zimować jaja. Pierwsze mszyce nalatujące na uprawę można obserwować na żółtych tablicach lepowych, a pierwsze kolonie na dolnej stronie liści. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie ponad 60 mszyc na 10 kolejno przeglądanych roślinach, co daje podstawę do podjęcia decyzji zwalczania.



Ryc. 70–73. Mszyca kapuściana: A – uszkodzony liść (Fot. K. Nowak); B – dzierworódka uskrzydłona; C – kolonia mszyce; D – biedronka zjadająca liście (Fot. G. Łabanowski)

Mszyca brzoskwiowa – *Myzus (Nectarosiphon) persicae*

Mszyca ta jest rozprzestrzeniona na terenie całego kraju, jest groźnym szkodnikiem wielu roślin uprawnych i dziko rosnących ze względu na szkodliwość bezpośrednią jak i możliwość przeniesienia wirusów w sposób trwały. Na warzywach kapustnych pojawia się okazjonalnie.

Rodzaje uszkodzeń. Żeruje w koloniach złożonych z dzierworódek bezskrzydłych i larw. Na skutek wprowadzenia śliny i wysysania soku roślinnego dochodzi do deformacji liści i zahamowania wzrostu rośliny, a gdy mszyce żerują na rozsadzie, kapusta nie wytwarza główki. Silnie uszkodzone rośliny mają znacznie obniżony plon i gorszej jakości. Główki kapusty mogą też być zanieczyszczone wylinkami i czarnym nalotem grzybów sadzakowych, przez co tracą wartość handlową. Oprócz szkód bezpośrednich, mszyca jest również wektorem wirusów: *Turnipmosaic virus* (TuMV) i *Cauliflower mosaic virus* (CaMV).

Opis szkodnika. Dzieworódki bezskrzydłe – ciało owalne, długości 1,2–2,3 mm, barwy zielonej, żółtozielonej lub różowej. Guzki czołowe wyraźne i zbieżne. Czułki 6-członowe, prawie tak długie jak ciało. Syfony długie, lekko rozdęte na stronie wewnętrznej, na końcu zaciemnione, 1,9–2,5 razy tak długie jak palcowatego kształtu ogonek. Dzieworódki uskrzydłone oliwkowozielone, głowa i tułów ciemne, na III–VI segmentcie odwłoka czarny skleryt. Larwy są podobne do osobników dorosłych, lecz nieco mniejsze, czułki 5-członowe i ogonek stożkowaty.

Zarys biologii. Mszyca dwudomna, żywicielem pierwotnym są drzewa owocowe z rodzaju *Prunus* – brzoskwinia i morela, a także czeremcha amerykańska. Zimują jaja, z których wiosną wylęgają się larwy zapoczątkowujące rozwój dwóch pokoleń na drzewach. W drugim pokoleniu pojawiają się dzieworódki uskrzydłone, które przelatują w maju na liczne gatunki roślin żywicielskich letnich. Rozwój jednego pokolenia trwa od 1 do 2 tygodni, w zależności od temperatury i długości dnia. W okresie wiosenno-letnim w ciągu miesiąca mogą się rozwinąć 2–3, a nawet 4 pokolenia. Jesienią mszyce wracają na drzewa z rodzaju *Prunus*, gdzie rozwija się pokolenie płciowe i samice tego pokolenia po kopulacji składają jaja zimowe. W szklarniach mszyca ta rozmnaża się dzieworodnie przez cały rok i wiosną dzieworódki uskrzydłone mogą przelatywać na pola z rozsądą roślin kapustnych.

Profilaktyka i zwalczanie mszyc. Wszystkie zabiegi ograniczające liczebność i szkodliwość jak omówione przy mszyce kapuścianej. Progiem zagrożenia, ze względu na czynny sposób rozprzestrzeniania wirusów, jest wykrycie pierwszych objawów na polu z kapustą włoską.

PRZYŁŻEŃCE (Thysanoptera) – rodzina: wciornastkowate (Thripidae)

Wciornastek tytoniowiec – *Thrips tabaci* subsp. *communis*

Wciornastek ten pospolicie występuje na terenie całego kraju, na wielu gatunkach roślin uprawianych w polu jak i pod osłonami, a także na dziko rosnących. Spośród warzyw znany jest jako szkodnik warzyw kapustnych oraz cebulowych.

Rodzaje uszkodzeń. Larwy i samice żerują na dolnej stronie liści kapusty w dość dużych skupiskach. W miejscach żerowania tworzą się srebrzystobiałe plamy, a na nich rozrzucone są czarne grudki odchodów, zaś po przeciwnej stronie pojawiają się drobne skorkowacenia.

Opis szkodnika. Samice długości 0,8–1,2 mm, dwie pary wąskich skrzydeł otoczonych długimi falistymi włoskami tzw. strzępiną. Czułki 7-członowe, częściowo lub całkowicie ciemne, z wyjątkiem członu pierwszego, który jest jasny. Na tylnym brzegu VIII segmentu odwłoka znajduje się grzebień złożony z ok. 20 szczytów. Larwy podobne do postaci dorosłych, ale są bezskrzydłe, zielonożółte i mniej ruchliwe. Larwy długości 0,6–0,9 mm (I stadium), ostatnie długości 1,2–1,6 mm z przyciemnieniami na czułkach, nogach oraz na IX i X segmentcie odwłoka. Przedpoczwarki i poczwarki są większe i mają zawiązki skrzydeł.

Zarys biologii. W ciągu roku wciornastek tytoniowiec rozwija się w 4 do 6 pokoleniach, rozwój jednego pokolenia trwa 18–30 dni w zależności od temperatury. Zimują samice w resztkach roślinnych na polach z rolniczymi roślinami wieloletnimi oraz na pozostawionych na zimę porach i cebuli, a także na nieużytkach i miedzach, często też w przechowalniach i szklarniach. Swoją aktywność wznowiają ok. połowy marca, żerując na dziko rosnących roślinach w pobliżu miejsca zimowania. W połowie maja przelatują na uprawy warzyw i tam rozwijają kolejne pokolenia, żerując do późnej jesieni. Jaja są składane do tkanek liści, a kilka dni później wylęgają się larwy. Po osiągnięciu dojrzałości, larwy schodzą do ziemi, gdzie przeobrażają się po 7–14 dniach w samice. Licznemu występowaniu wciornastków sprzyja sucha i upalna pogoda.

Profilaktyka i zwalczanie. Aby zapobiec rozprzestrzenianiu się wciornastków, należy zbierać i niszczyć resztki poźniwne, oraz wykonywać niezwłocznie po zbiorze głęboką orkę. Ważne też jest usuwanie chwastów z plantacji i w bezpośrednim sąsiedztwie, ponieważ wciornastki dobrze rozwijają się też na roślinach dziko rosnących. W miarę możliwości, przy wyborze stanowiska należy unikać bliskiego sąsiedztwa upraw roślin żywicielskich: por, cebula, czosnek. Należy też zachować izolację przestrzenną od upraw szklarniowych. Nalot wciornastków można śledzić za pomocą niebieskich lub żółtych tablic lepowych, ale łatwiej jest przeglądać dolną stronę liście roślin w celu stwierdzenia pierwszych larw, raz w tygodniu, a przy suchej i upalnej pogodzie nawet co 3

dni. Progiem zagrożenia jest wykrycie pojedynczych larw lub samic na kolejno przeglądanych 10 roślinach przed formowaniem się główek kapusty włoskiej, co daje podstawę do podjęcia decyzji zwalczania. Zabiegi chemiczne należy wykonywać w dwóch seriach, po dwa zabiegi w każdej serii w odstępie 7–10 dni. Należy zwrócić uwagę, czy wciornastki nie nalatują na uprawę kapusty z sąsiednich pól po zbiorze cebuli.



Ryc. 74–77. Wciornastek tytoniowiec: A – wciornastki żerujące na dolnej stronie liścia, B – efekt następczy żerowania; C – larwa; D – samica (Fot. G. Łabanowski)

MUCHÓWKI (Diptera) – rodzina: miniarkowate (Agromyzidae)

Miniarka kapuścianka – *Phytomyza rufipes*

Występuje powszechnie na terenie całego kraju na roślinach z rodziny kapustowatych – warzywach: brokuł, brukiew, kalafior, kalarepa, kapusta pekińska, rzepa, rzodkiew oraz chwastach: pszonacznik wschodni (*Conringia orientalis*), dwurząd mурowy (*Diplotaxis muralis*), rzodkiew świrzepa (*Raphanus raphanistrum*), gorczyca polna = ognicha (*Sinapis arvensis*), stulisz lekarski (*Sisymbrium officinale*).

Rodzaje uszkodzeń. Larwy żerują wewnątrz liści tworząc tzw. miny. Początkowo larwa żeruje na dolnej stronie liścia drążąc wąski i krótki korytarz w miększu, kierując się w kierunku nerwu lub łodygi, a później tworzy duże, rozległe miny typu komorowego. Wewnątrz miny widoczne są odchody w formie luźno ułożonych ziaren. Na młodych roślinach może wgrzyzać się w łodygę.

Opis szkodnika. Osobniki dorosłe są szaroczarne z żółtym czołem i bokami. Tarczka tułowiowa (scutellum) jest ciemna, nogi czarne (oprócz żółtych bioder, kolan i stóp). Skrzydła długości 2,8–3,5 mm. Larwy osiągają długość do 6 mm, są beznogie, bez puszeki głowowej – typu czerwia, przetchlinki tylne z 25–30 porami. Bobówki długości 3 mm, mają barwę żółtawą i są matowe.



Ryc. 78–79. Miniarka kapuściana: A – mina korytarzowa; B – mina komorowa (Fot. G. Łabonowski)

Zarys biologii. Zimują bobówki w glebie. Samice pojawiają się w maju i składają jaja w pobliżu nerwu na brzegu liścia. Samica w ciągu życia składa do 80 jaj. Larwy żerują od maja do czerwca wewnątrz liści i ogonków liściowych.

Profilaktyka i zwalczanie miniarek. Do wykrywania pierwszych muchówek w polu i śledzenia ich lotu służą żółte tablice lepowe. Termin zwalczania należy ustalić na podstawie lustracji roślin w polu, przeglądając w 5 miejscach wybranych losowo, kolejno 10 roślin. Stwierdzenie na liściach miejsc żerowania samic (drobne nakłucia) lub pierwszych min jest sygnałem do podjęcia decyzji zwalczania.

MUCHÓWKI (Diptera) – rodzina: śmietkowate (Anthomyiidae)

Śmietka kapuściana – *Delia radicum*

Spotykana powszechnie na terenie całego kraju na roślinach uprawnych i dziko żyjących należących do rodziny kapustowatych.

Rodzaje uszkodzeń. Stadium szkodliwym są larwy, które wiosną uszkadzają rozsadę po jej wysadzeniu w polu. Larwy żerują głównie na korzeniach i szyjce korzeniowej, uszkodzone rośliny pozbawione bocznych korzeni i z wyjedzonymi płytko korytarzami w korzeniu palowym słabo rosną, więdną i można je łatwo wyciągnąć z ziemi. Silnie uszkodzone rośliny – żerowanie więcej niż 3 larw w jednej roślinie prowadzi do zahamowania wzrostu rozsady i często do jej zamierania. Liczne wystąpienie śmietek może prowadzić do całkowitego zniszczenia uprawy. Larwy kolejnych dwóch pokoleń żerują poza szyjką korzeniową, również w częściach nadziemnych roślin, drążąc korytarze w głównych nerwach liści.

Opis szkodnika. Muchówki długości około 6 mm, barwy szarej, ciało pokryte czarnymi szczecinkami. Jaja podługne, długości około 1,2 mm, białe. Larwy długości do 7 mm, bez nóg typu czerwia, białozółte.

Zarys biologii. W ciągu roku rozwijają się 2–3 pokolenia, w zależności od pogody. Zimuje w postaci bobówek w ziemi oraz w resztkach roślinnych pozostawionych na polu. Wylot muchówek pokolenia wiosennego odbywa się, w zależności od pogody, na przełomie kwietnia i maja, gdy temperatura gleby osiągnie ok. 10°C. Samice zanim przystąpią do składania jaj, odżywiają się nektarem kwitnących chwastów i kopulują. Samica składa kilka jaj na ziemi wokół szyjki korzeniowej roślin. Jedna samica w ciągu życia składa do 120 jaj. Pokolenie letnie pojawia się na przełomie czerwca i lipca i występuje do jesieni. Często też zazębia się z ostatnim pokoleniem, którego larwy mogą żerować do końca października.



Ryc. 80–81. Śmietka kapuściana: A – uszkodzona rozsada; B – poczwarka i larwy (Fot. R. Wrzodak)

Profilaktyka i zwalczanie. Znaczący wpływ na zmniejszenie liczebności śmietki kapuścianej mają metody agrotechniczne. Ważne jest zachowanie minimum 4-letniej przerwy w uprawie roślin żywicielskich śmietki wraz z odpowiednim ułożeniem płodozmianu oraz odpowiednią lokalizacją uprawy. Wskazane jest zachowanie izolacji przestrzennej od ubiegłorocznych upraw warzyw kapustnych oraz od upraw długo kwitnących, które stanowią źródło pokarmu dla osobników dorosłych. Do podstawowych zabiegów ograniczających liczebność śmietki zalicza się uprawki mechaniczne, zwłaszcza głęboką orkę zimową. Rozsadę w początkowym okresie wzrostu można ochronić przed śmietką również poprzez okrywanie rozsady włókniną tuż po jej posadzeniu w polu. Zabiegi środków ochrony roślin powinny być wykonywane w oparciu o obserwacje nalotu śmietki na plantację. Po stwierdzeniu pierwszych muchówek należy rozpocząć przeglądanie roślin w celu wykrycia jaj składanych przez śmietki na glebie u podstawy roślin. Wykrycie więcej niż 10 jaj na 10 kolejnych roślinach jest podstawą do podjęcia decyzji zwalczania. Znacznie łatwiejsze jest określenie lotu muchówek na podstawie pułapki zapachowej, która odławia wyłącznie samice śmietki kapuścianej. Pułapki te ustawia się na plantacji od pierwszej dekady kwietnia do połowy maja i obserwuje co 2–3 dni przez 4–5 tygodni. Do obserwacji lotu kolejnych dwóch pokoleń śmietki, pułapki należy ustawić od połowy lipca do połowy pierwszej dekady września i obserwować co 2–3 dni przez 7–8 tygodni. Na plantacji powinny być umieszczone minimum 2 pułapki. Odłowienie na pułapkę dwóch samic dziennie (średnia z 2 pułapek) przez kolejne 2 dni, jest podstawą do podjęcia decyzji zwalczania. Od tego momentu, po 3 dniach przy temperaturze powietrza

powyżej 20°C lub po 5 dniach, jeśli temperatura jest niższa, rośliny opryskujemy środkiem rekomendowanym do integrowanej ochrony roślin. W razie konieczności, jeżeli muchówki nadal się odławiają, zabieg należy powtórzyć po 7–10 dniach.

Śmietka glebowa – *Delia platura*; **śmietka kielkówka** – *Delia florilega*

Muchówki te występują powszechnie na terenie całego kraju kwitnących chwastach, krzewach i drzewach oraz polach rzepaku, lucerny, koniczyny i innych roślin bobowatych odżywiają się nektarem.

Rodzaje uszkodzeń. Są to owady szczególnie niebezpieczne w okresie produkcji rozsady i w początkowym okresie jej wzrostu na polu. Larwy wgrzyzają się w szyjkę korzeniową i żerują, w wyniku czego rozsada więdnie i zamiera.

Opis szkodnika. Muchówki obydwu gatunków śmiatek są do siebie podobne. Owady dorosłe długości 4–6 mm, ciemnoszare pokryta czarnymi szczecinkami. Posiadają jedną parę przezroczystych skrzydeł, druga para jest silnie zredukowana do buławkowatego kształtu przezmianek (haltera). Posiadają trzy pary czarnych nóg. Samce śmietki kielkówki w odróżnieniu od samców śmietki glebowej mają długie, miękkie szczecinki na zewnętrznej stronie stopy drugiej pary nóg. Jaja są owalne, długości około 1 mm, perłowobiałe. Larwy beznogie, długości do 8 mm, barwy białawej. Bobówki długości do 5 mm, brązowe.

Zarys biologii. Śmietka zimuje w stadium bobówki w ziemi. Muchówki pierwszego pokolenia pojawiają się na plantacji na przełomie kwietnia i maja, drugiego – zazwyczaj w lipcu, a najmniej liczne, trzeciego pokolenia sierpniu–październiku. Samice wiosennego pokolenia po krótkim żerze uzupełniającym – odżywieniu się nektarem kwiatów składają jaja na ziemi w pobliżu roślin, samice kolejnych pokoleń składają jaja w gnijących lub uszkodzonych tkankach roślin uprawnych. Samice śmiatek wybierają na miejsca składania jaj, gleby z dużą ilością rozkładającej się materii organicznej oraz z gnijącymi roślinami. Larwy żerują na początku w resztkach organicznych, a następnie przechodzą na pokarm roślinny, po czym schodzą do ziemi na głębokość 1–5 cm, gdzie się przepoczwarzają w bobówki, których rozwój trwa 14–30 dni.

Profilaktyka i zwalczanie śmiatek. Liczebność śmiatek można znacznie ograniczyć metodą agrotechniczną oraz przez właściwy wybór stanowiska. Muchówki zwabiane są przez skupiska kwitnących roślin na żółto, biało lub jasnoniebiesko (rzepak, lucerna, koniczyna, chwasty, krzewy i drzewa), stąd uprawę należy lokalizować od skupisk kwitnących roślin i zwalczać chwasty zanim zakwitną. Należy unikać świeżo uprawionej ziemi, gdzie jest przyorany obornik lub rośliny z przedplonu, ponieważ samice śmiatek przy wyborze miejsca do składania jaj kierują się stanem uprawionej gleby i zawartością w niej rozkładającej się materii organicznej. Próg zagrożenia jest określony na podstawie uszkodzenia roślin kapustnych uprawianych weszłym roku i wynosi więcej niż 10% zniszczonej rozsady lub uszkodzonych roślin w okresie zbioru.

MUCHÓWKI (Diptera) – rodzina: pryszczarkowate (Cecidomyiidae)

Paciornica krzyżowianka – *Contarinia nasturtii*

Muchówka ta ma mniejsze znaczenie jako szkodnik, ponieważ najwięcej szkód powoduje na południu Polski, chociaż w 2002 roku wyrządziła duże szkody w jesiennej uprawie kalafiora i brokułu w wielu rejonach kraju. Zasiadła rośliny dziko rosnące i uprawne z rodziny kapustowatych, w tym sporadycznie uszkadza kapustę włoską.

Rodzaje uszkodzeń. Larwy uszkadzają liście sercowe, powodując zanik stożka wzrostu, przez co główki nie są formowane, lub tworzy się po kilka małych główek. Silnie uszkodzone rośliny są porażane przez bakterie i grzyby chorobotwórcze i gniją. Na plantacjach nasiennych wskutek żerowania larw pękają łuszczyzny, powodując osypywanie się nasion. Złożone w ogonki liściowe kapusty jaja powodują ich grubienie i skręcanie, a także kędzierzawienie liści.

Opis szkodnika. Muchówka długości ok. 2 mm, barwy jasnożółto-brązowej. Jedna para delikatnych skrzydeł słabo użytkowanych. Nogi cienkie i długie. Larwy beznogie, dorastają do 3–4 mm, białożółte. Poczwariki typu wolnego, długości 3 mm, barwy żółto-brązowej otoczona kokonem. Jaja długości 0,3 mm, początkowo przezroczyste, przed wylęciem larw kremowobiałe.

Zarys biologii. Zimują poczwarki w kokonach, w wierzchniej warstwie gleby, na głębokości 1–5 cm. Wiosną muchówki pojawiają się cyklicznie, od połowy maja do czerwca, a następnie do początku października. Jaja są składane w kąty ogonków liściowych kapusty w grupy po 2–50 sztuk. Jedna samica składa w ciągu życia, które trwa zaledwie 1–5 dni, do 100 jaj. Rozwój larw trwa 7–21 dni, w zależności od temperatury. Optymalne warunki do rozwoju to temperatura 20–25°C. W ciągu roku rozwijają się 2–3 pokolenia.

Profilaktyka i zwalczanie. Stanowisko pod uprawę kapusty włoskiej należy lokalizować co najmniej 1 km od innych warzyw kapustnych i roślin z rodziny kapustowatych, np. rzepaku. Ważnym zabiegiem jest niszczenie chwastów należących do tej rodziny, zarówno na polu jak i w jego otoczeniu, nie dopuszczając do ich zakwitnięcia. W rejonach, w których stwierdzana jest obecność paciornicy, zaleca się opryskiwanie roślin przed formowaniem się główek środkami rekomendowanymi do zwalczania paciornicy na kapusie włoskiej. Zabiegi należy powtórzyć 3-krotnie w odstępie 7 dni. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie w liściach sercowych 10–15 złożów jaj na 50 przeglądanych roślinach wybranych losowo w 5 miejscach na polu.

MOTYLE (Lepidoptera) – rodzina: bielinkowate (Pieridae)

Bielinek kapustnik – *Pieris brassicae*

Ten motyl powszechnie występuje na terenie całego kraju, groźny dla wielu roślin z rodziny kapustowatych, zarówno uprawnych jak i dziko rosnących.

Rodzaje uszkodzeń. Młode gąsienice gromadnie żerują na liściach zeskrobując tkankę, zaś na starszych – rozchodzą się po roślinie i żerują pojedynczo wyjadając dziury w liściach. Przy dużym nasileniu, pozostają jedynie grubsze nerwy liści, a rośliny są zanieczyszczone odchodami.

Opis szkodnika. Motyl o rozpiętości skrzydeł około 50 mm, przednie skrzydła kremowobiałe z czarną plamą w górnym rogu, przy czym samice mają na nich dodatkową parę czarnych plamek. Tylne skrzydła są białe, z parą czarnych plam. Jaja są składane na liściach w złożach po kilkadziesiąt sztuk, są żeberkowane, barwy żółtopomarańczowej. Gąsienice dorastają do 45 mm, są zielonożółte z czarnymi plamkami na każdym segmencie i czarną głową. Poczwarka długości około 25 mm, zielonoszara.



Ryc. 82–83. Bielinek kapustnik: A – gąsienica i uszkodzone liście; B – gąsienica spasożytozana przez barylkarza bieliniaka (Fot. G. Łabanowski)

Zarys biologii. Zimują poczwarki przytwierdzone do roślin zielnych, krzewów i drzew oraz płotów i ścian budynków. Motyle wylatują w kwietniu i maju, są nieliczne. Samice wiosennego pokolenia składają jaja na chwastach, głównie z rodziny kapustowatych (np. rzodkiew świrzepa, gorczyca polna), a pokolenia letniego – w lipcu–sierpniu. Jaja składane są w złoża liczące 15–200 sztuk, przy czym jedna samica może złożyć około 600 jaj.

Profilaktyka i zwalczanie. Liczebność bielinka można znacznie ograniczyć zwalczając chwasty. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 3–4 złożów jaj lub 10 gąsienic na 10 kolejno przeglądanych roślinach w co najmniej w 3–5 miejscach na polu. Zabiegi opryskiwania insektycydami należy powtarzać w miarę potrzeby i zgodnie z etykietą. W integrowanej ochronie roślin szczególnie rekomendowane są preparaty biologiczne oparte na bakteriach entomopatogenicznych np. *Bacillus thuringiensis*.

Bielinek rzepnik – *Pieris rapae*

Motyl ten w ostatnich latach występuje znacznie liczniej niż bielinek kapustnik i wyrządza większe szkody w uprawach warzyw kapustnych. Roślinami żywicielskimi są także rośliny dziko rosnące z rodziny kapustowatych.

Rodzaje uszkodzeń. Stadium szkodliwym są gąsienice, które żerując pojedynczo i wygryzają dziury w blaszkach liściowych oraz wgrzyzają się w głąb główek, pozostawiając liczne odchody, co dyskwalifikuje produkt handlowy. Przy masowym wystąpieniu, gąsienice mogą spowodować duże szkody

Opis szkodnika. Motyl mniejszy niż bielinek kapustnik, jego rozpiętość skrzydeł wynosi około 40 mm. Na przedniej parze skrzydeł samica ma po dwie czarne plamki, natomiast samiec w tym samym miejscu ma tylko jedną plamkę. Tylne skrzydło jest żółte. Jaja są owalne, jasnożółte, składane pojedynczo na liście roślin, stąd trudne do wykrycia. Gąsienice długości do 35 mm, jasnozielone z aksamitnym połyskiem.

Zarys biologii. Zimują poczwarki przytwierdzone do roślin zielnych, krzewów i drzew. W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia, motyle wiosennego pokolenia pojawiają się w maju i czerwcu, są nieliczne a jego gąsienice w tym czasie żerują na chwastach i roślinach uprawnych z rodziny kapustowatych. Motyle letniego pokolenia są znacznie liczniejsze, pojawiają się na przełomie czerwca i lipca. Gąsienice tej generacji żerują głównie na roślinach uprawnych aż do września, wyrządzając znaczne szkody.

Profilaktyka i zwalczanie. Zabiegiem profilaktycznym, ograniczającym znacznie liczebność bielinka jest zwalczanie chwastów – roślin żywicielskich wiosennego pokolenia. Progiem zagrożenia stanowi wykrycie 1–3 gąsienic na 10 kolejno przeglądanych roślinach w co najmniej 3–5 miejscach na polu. Przekroczenie tego progu jest podstawą do podjęcia decyzji zwalczania. Po zbiorach kapusty należy dokładnie usuwać lub zaorywać resztki roślin, na których zimują poczwarki bielinka. Podobnie jak w przypadku bielinka kapustnika należy w pierwszej kolejności stosować biopreparaty oparte na bakteriach entomopatogenicznych.



Ryc. 84–87. Bielinek rzepnik: A – uszkodzony liść; B – motyl (Fot. G. Łabanowski); C – gąsienica; D – poczwarka (fot. K. Nowak)

MOTYLE (Lepidoptera) – rodzina: tantnisiowate (Plutellidae)

Tantniś krzyżowiaczek – *Plutella xylostella*

Występuje pospolicie w całym kraju. Jego gąsienice żerują na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących należących do rodziny kapusiowatych.

Rodzaje uszkodzeń. Gąsienice wiosennego pokolenia tantnisia żerują na liściach sercowych i uszkadzają stożki wzrostu. Młode gąsienice zeskrobując miękisz minują liście, a starsze stadia gąsienic wyjadają całą tkankę pomiędzy nerwami, powodując powstawanie licznych drobnych otworów w liściach.

Opis szkodnika. Motyl o rozpiętości skrzydeł 15–17 mm. Przednia para skrzydeł ma barwę brązową oraz wyraźną jasną falistą smugę. Jaśniejsze tylne skrzydła są zakończone strzępiną. Jaja tantnisia są żółtozielone, a gąsienice małe (do 12 mm długości) – jasnozielone z wyraźną segmentacją ciała i ciemną głową.



Ryc. 88–91. Tantniś krzyżowiaczek: A – „okienka” wygryzione przez młode gąsienice (Fot K. Nowak), B – gąsienica; C – poczwarki w kokonach; D – motyl (Fot. G. Łabanowski)

Zarys biologii. Tantniś zimuje w stadium poczwarki w siateczkowatych kokonach oraz motyla w resztkach roślin żywicielskich lub chwastów. Samica składa jaja na spodniej stronie liści, wzdłuż nerwów. Wylęgłe gąsienice żerują wewnątrz liścia przez pierwsze 2–3 dni, po czym wychodzą na zewnątrz i zeszkobują tkankę. W ciągu roku występują trzy pokolenia. Gąsienice kolejnych pokoleń pojawiają się odpowiednio w czerwcu, lipcu i na przełomie sierpnia i września.

Profilaktyka i zwalczanie. Progiem zagrożenia ekonomicznego jest 5–10 gąsienic na 50 kolejno przeglądanych roślinach, przy lustracji co najmniej 3–5 miejsc na plantacji. Zabieg opryskiwania insektycydami należy przeprowadzić w okresie wylęgania się gąsienic i powtarzać zabiegi w miarę potrzeby. Po zbiorach należy dokładnie uprzątnąć lub zorać resztki pozbiornicze, na których mogą zimować poczwarki tantnisia. Zaleca się stosowanie środka biologicznego Dipel WG.

MOTYLE (Lepidoptera) – rodzina: sówkowate (Noctuidae)

Piętnówka kapustnica – *Mamestra brassicae*

Motyl spotykany powszechnie na terenie całego kraju. Jest bardzo groźnym szkodnikiem wielu kapustowatych roślin uprawnych i dziko rosnących. Może też uszkadzać rośliny z innych rodzin botanicznych.

Rodzaje uszkodzeń. Gąsienice żerują na powierzchni liści, wygryzając duże, okrągłe otwory, a pozostawiają nienaruszone brzegi i nerwy liści. Szczególnie groźne są gąsienice drugiego pokolenia, gdyż wgrzyzają się w głąb główek. Rośliny są silnie zanieczyszczone odchodami i mogą gnić.

Opis szkodnika. Dość duży motyl, długości 30–35 mm i o rozpiętości skrzydeł do 45 mm. Pierwsza para skrzydeł jest pokryta szarobrunatnym deseniem i plamkami – białą nerkowatą, dość dobrze widoczną, oraz nie zawsze wyraźną – szarą, okrągłą. W spoczynku, skrzydła są ułożone wzdłuż ciała. Piętnówka składa beżowo-szare lub fioletowawe, kuliste z wklęsłym środkiem jaja w złożach po kilkanaście–kilkadziesiąt sztuk. Gąsienice, długości do 40 mm są po wylęgu jasnożółte, a później zielone lub brunatne aż do barwy czarnej.



Ryc. 92–95. Piętnówka kapustnica: A objawy żerowania; B – młoda gąsienica; C – motyl; D – złożo jaj (Fot. G. Łabanowski)

Zarys biologii. Piętnówka zimuje w glebie w stadium poczwarki. Wiosenne pokolenie motyli pojawia się na przełomie maja i czerwca. Motyle latają nocą, zaś w ciągu dnia kryją się pod roślinami i różnymi przedmiotami. W czerwcu pierwsze pokolenie składa jaja w złożach po 10–40 sztuk. Gąsienice wylęgają się po 5–10 dniach i rozchodzą się po roślinie, co utrudnia ich zaobserwowanie. Starsze gąsienice przechodzą na sąsiednie rośliny i żerują do połowy lipca, a następnie schodzą do gleby, aby się przepoczwarczyć. Drugie pokolenie motyli pojawia się pod koniec lipca spotyka się je aż do września, natomiast gąsienice tego pokolenia żerują do października.

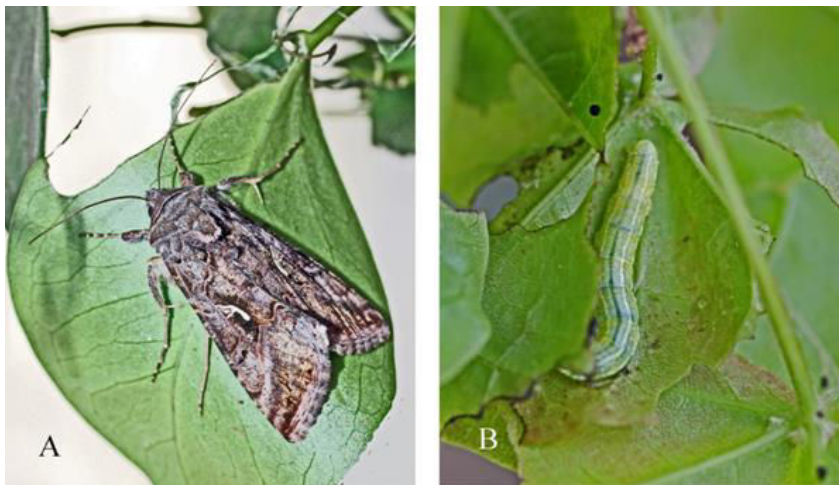
Profilaktyka i zwalczanie. Ograniczającymi liczebność szkodnika zabiegami agrotechnicznymi są uprawki mechaniczne, zwłaszcza głęboka orka zimowa. Ważne jest też niedopuszczanie chwastów do zakwitnięcia, ponieważ stanowią źródło pokarmu dla stadiów dorosłych. Gdy na 50 kolejno przeglądanych roślinach w minimum w 3–5 miejscach na polu zaobserwuje się 4–5 gąsienic, mamy do czynienia z przekroczeniem progu szkodliwości i należy rozpocząć opryskiwanie roślin insektycydami, powtarzając zabiegi w miarę potrzeby. Zwalczanie należy rozpocząć w okresie wylęgania się i żerowania najmłodszych stadiów rozwojowych gąsienic, ponieważ opóźnienie wykonania zabiegu doprowadzi do wgrzyzania się gąsienic w głębsze warstwy liści, co uniemożliwia dobry kontakt z preparatem. Do monitoringu można też zastosować pułapki feromonowe, odławiające samce piętnówki i wykonać zabieg w 8–10 dni po odłowieniu pierwszych motyli. Zaleca się stosowanie środka biologicznego Dipel WG.

Błyszczka jarzynówka – *Autographa gamma*

Powszechnie występujący w całej Polsce szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko rosnących należących do rodziny kapustowatych.

Rodzaje uszkodzeń. Żerujące na liściach gąsienice błyszczki dziurawią je, powodując często gołozery i zostawiając na roślinie i wokół niej liczne, brązowe odchody.

Opis szkodnika. Motyl o rozpiętości skrzydeł około 40 mm. Przednia para skrzydeł jest koloru ciemnobrunatnego, ze srebrzystą plamką w kształcie greckiej litery gamma, a tylna szarozółta z brunatną strzępiną. Gąsienice osiągają 30 mm długości i są barwy zielonej lub zielonożółtej. Mają zwężoną przednią część ciała. Poruszają się charakterystycznie „krocząc” po roślinie – wyginają ciało w kształt greckiej litery omega.



Ryc. 96–97. Błyszczka jarzynówka: A – motyl; B – gąsienica (Fot. G. Łabanowski)

Zarys biologii. Motyle są aktywne zarówno w dzień jak i w nocy. W kwietniu pojawiają się osobniki migrujące z południa Europy i północy Afryki, dając początek pierwszemu pokoleniu. Liczebność motyli jest ściśle związana z migracją z południa. Według danych literaturowych możliwe jest zimowanie gąsienic podczas łagodnych zim w naszym kraju. Jaja są składane pojedynczo lub w niewielkich grupach na roślinach żywicielskich od maja. Gąsienice wylęgają się po około 2 tygodniach, zaś po kilku tygodniach na dolnej stronie liści następuje ich przepoczwarczenie w welnistym kokonie. W ciągu sezonu rozwijają się 2 lub 3 pokolenia. Przy pierwszych chłódach część osobników dorosłych odlatuje na południe.

Profilaktyka i zwalczanie. Progiem zagrożenia ekonomicznego jest zaobserwowanie 4–5 gąsienic na 50 kolejno przeglądanych roślinach (w minimum 3–5 miejscach na polu). Zabieg opryskiwania roślin insektycydami należy wykonać w okresie, gdy gąsienice są najmniejsze, powtarzając go w miarę potrzeby.

ROLNICE (Agrotinae)

Bardzo liczna podrodzina – w Polsce występuje ok. 60 gatunków. Rolnice są polifagiczne i żerują na wielu gatunkach roślin, a warzywa kapustne najczęściej uszkadzają rolnice: zbożówka, gwoździówka, tasiemka, czopówka i panewka.

Rodzaje uszkodzeń. Młode gąsienice żerują w dzień na nadziemnych częściach roślin, uszkadzając liście lub podcinając wysadzoną rozsadę, wskutek czego na plantacjach powstają puste plące po wypadniętych roślinach. Są bardzo niszczyielskie – jedna gąsienica może zniszczyć do kilku roślin. Młode gąsienice wygryzają tkanki w dolnej części roślin oraz jej nadziemne części, a starsze stadia wygryzają podziemne części roślin oraz je podgryzają, co prowadzi do przewracania się roślin.

Opis szkodnika rolnic. Motyle rolnic są średniej wielkości, krępe, mają brązowy tułów i zazwyczaj jaśniejszy, silnie segmentowany odwłok. Skrzydła w odcieniach od jasnego beżu do szarobrunatnego, o rozpiętości 25–45 mm (zależnie od gatunku). Przednie skrzydła są zazwyczaj ciemniejsze od tylnych i posiadają charakterystyczną jaśniejszą, delikatną nerkwatą. Gąsienice są walcowate i grube, mają różną barwę ciała (szare, brunatne lub oliwkowe z połyskiem), 30–50 mm długości. Dotknięte lub w czasie spoczynku zwijają się w kłębek, co jest ich cechą charakterystyczną. Poczwarka jest zamknięta, czerwonobrunatna.

♦ **Rolnica zbożówka** – *Agrotis segetum*

Sówka ta występuje powszechnie na terenie całego kraju i jest sprawcą ponad 90% uszkodzeń w uprawach warzywnych powodowanych przez osobniki z tego rodzaju. Jej gąsienice długości 45–50 mm są ciemnooliwkowe z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała. Żerują od połowy kwietnia do końca maja oraz w lipcu i sierpniu (drugie pokolenie). Rozwija jedno lub dwa pokolenia rocznie.

♦ **Rolnica czopówka** – *Agrotis exclamationis*

Sówka ta występuje licznie w centralnej i wschodniej części kraju. Jej gąsienice, długości 35–50 mm są brunatnoszare, z jasną linią wzdłuż ciała, żerują wyrządzając szkody przez cały sezon wegetacyjny. W ciągu roku mogą wystąpić 1–2 pokolenia.

♦ **Rolnica gwoździówka** – *Agrotis ipsilon*

Sówka ta występuje na terenie całej Polski, tworząc 1 lub 2 pokolenia. Gąsienica osiąga długość 50 mm. Jest matowa, ciemnozielona, na grzbiecie posiada rudawą linię. Najliczniej obserwowana w sierpniu, a w ciągu roku może wystąpić 1 lub 2 pokolenia.

♦ **Rolnica panewka** – *Xestia (Megasema) c-nigrum*

Sówka ta występuje w dwóch pokoleniach w ciągu roku, jest spotykana pospolicie w Polsce. Gąsienice szarozielone lub brązowe, długości do 35 mm.

♦ **Rolnica tasiemka** – *Noctua pronuba*

Sówka ta nalatuje do nas z obszarów położonych na południu, spotykana w bardzo różnych środowiskach. To gatunek o bardzo rozciągniętym w czasie pojawie motyli (od maja do listopada). Gąsienice są duże, do 50 mm długości, zielone lub brązowe, z czarnymi liniami, biegnącymi wzdłuż grzbietowej strony ciała.

Zarys biologii. Zimujące stadia rolnic to gąsienice i poczwarki. Zimują w ziemi na głębokości do 20–30 cm, w miejscu żerowania. Wiosną (kwiecień–maj), gdy temperatura gleby przekroczy 10°C, zaczynają żerować. Przepoczwarczają się w glebie. Motyle zaczynają wylot w maju i w czerwcu. Są aktywne o zmierzchu i w nocy, w czasie dnia kryjąc się pod roślinami, w ściółce i między kamieniami. Jaja (do 2000 sztuk) są składane do gleby lub na rośliny. Gąsienice wylęgają się po 5–15 dniach. Młodsze żerują w dzień, od wiosny aż do zbiorów (szczytowe okresy uszkodzeń w maju i czerwcu oraz w sierpniu i wrześniu), a starsze żerują głównie w nocy, w dzień chowając się pod ziemią. W zależności od warunków klimatycznych w ciągu roku mogą się rozwinąć 1 lub 2 pokolenia.

Profilaktyka i zwalczanie. W przypadku rolnic, jak i innych szkodników glebowych, podstawową metodą ograniczania ich liczebności jest prawidłowa agrotechnika. Uprawy mechaniczne: podorywka wykonana bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych oraz głęboka orka jesienna znacznie ograniczają liczebność rolnic – część gąsienic jest niszczone mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki i drapieżne chrząszcze biegaczowatych. W rejonach, gdzie występują rolnice, należy zaorywać nieużytki, ponieważ stwarzają one doskonałe warunki do rozmnażania się szkodników. W okresie wegetacyjnym należy niszczyć kwitnące chwasty, będące źródłem pokarmu dla dorosłych motyli. Przed założeniem uprawy należy wykonać na 1 ha 32 odkrywki glebowe za pomocą szpadla, o wymiarach 25 x 25 cm i głębokości 25 cm, co stanowi próbę 2 m². Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 4–6 gąsienic w przeliczeniu na 1 m² odkrywek. Jeżeli ich liczebność jest większa, konieczne będzie przeprowadzenie zabiegu chemicznego. Ze względu na duże straty w plonie, przy stwierdzeniu dużej liczby gąsienic na danym polu lepiej zaniechać uprawy kapusty włoskiej ze względu na trudności w zwalczaniu rolnic. W przypadku stwierdzenia żerowania rolnic, należy zastosować opryskiwanie interwencyjne odpowiednim insektycydem, przy czym pierwszy zabieg można ograniczyć tylko do miejsc, w których stwierdzono uszkodzone rośliny, ze względu na miejscowy charakter występowania rolnic („plac”).



Ryc. 98–99. Motyle sówek: A – rolnica zbożówka; B – rolnica czopówka (Fot. R. Wrzodak)

CHRZĄSZCZE (Coleoptera) – rodzina: chrabąszczowate (Melolonthidae)

PĘDRAKI są polifagicznymi larwami, żerującymi na podziemnych częściach roślin, przez co mogą powodować poważne szkody w uprawach warzywnych. Powszechnie są na terenie całej Polski, choć większe zagrożenie stanowią w jej zachodnich rejonach.

Rodzaje uszkodzeń. Pędraki uszkadzają podziemne pędy i korzenie oraz siewki i młode rośliny. Bardziej żarłoczne są starsze stadia larwalne, ale szkodliwe są również dorosłe chrząszcze, które wygryzają nieregularne dziury żerując na liściach roślin.

Opis szkodnika. Larwy (pędraki) są podobne do siebie, różnią się wielkością i wzorem szczerin nad otworem odbytowym. Są białe, łukowato wygięte, ze zgrubiałym niebieskosinym końcem i brązową głową oraz trzema parami odnóży.

Do najgroźniejszych szkodników upraw należą:

♦ **Chrabąszcz majowy** – *Melolontha melolontha*

Chrabąszcz ten osiąga długość 20–30 mm, przód ciała ma czarny, a pokrywy skrzydeł brunatne, z białymi trójkątami na bokach odwłoka. Żeruje na drzewach w kwietniu i maju. Długość larw wynosi do 50 mm, ciało białawe, a głowę i nogi brązowe. Rozwój jednego pokolenia trwa 3–5 lat (zazwyczaj 4) i odbywa się w glebie.

♦ **Guniak czerwcyk** – *Amphimallon solstitiale*

Chrabąszcz ten ma długość 15–18 mm i jest jasnobrązowy, pokryty żółtymi, gęstymi włoskami. Larwy długości do 30 mm. Jedno pokolenie rozwija się 2 lub 3 lata.

♦ **Ogrodnica niszczylistka** – *Phyllopertha horticola*

Chrabąszcz długości 8–12 mm, koloru brunatnego o metalicznym połysku z głową i przedpleczem w odcieniu niebieskim lub zielonym. Pokrywy skrzydeł brązowe. Ciało pokryte żółtymi włoskami. Larwy długości do 20 mm. Rozwój jednego pokolenia trwa jeden rok.

Zarys biologii. W glebie zimują pędraki i wczesną wiosną przepoczwarczają się i wychodzą masowo jako chrząszcze, tworząc rójki: chrabąszcze od końca kwietnia do końca maja, a guniaki i ogrodnice w czerwcu i lipcu. Chrabąszcz majowy zimuje też jako dorosły chrząszcz. Dorosłe osobniki żerują na nadziemnych częściach, po czym samice składają do gleby jaja. Pędraki wylęgają się po 3–6 tyg. od złożenia jaj i początkowo żerują gromadnie na głębokości do 25 cm, a potem rozchodzą się w glebie. Ich rozwój trwa w zależności od gatunku 1–5 lat (u chrabąszcza trwa najczęściej 4 lata, u guniaka – 2, a u ogrodnicy – 1 rok). Pod koniec lata lub jesienią larwy po osiągnięciu stadium L₄, schodzą na głębokość 30–40 cm (chrabąszcz nawet 80 cm), gdzie wiosną następuje ich przepoczwarczenie.



Ryc. 100–101. Chrabąszcz majowy: A – chrząszcz; B – pędraki (Fot. G. Łabanowski)

Profilaktyka i zwalczanie. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej obecność pędraków, to przed założeniem uprawy należy wykonać odkrywki glebowe powierzchni 1 m² i głębokości 25–30 cm (32 odkrywki/ha) i dokładnie przejrzeć wykopaną glebę. Progiem zagrożenia jest obecność 2–3 pędraków na 1 m². Ograniczenie liczebności pędraków uzyskuje się przez uprawki mechaniczne – podorywkę oraz głęboką orkę. Jak w przypadku rolnic, znaczna część szkodników ginie lub jest zjadana przez ptaki. Również kultywatorowanie lub wzruszanie gleby przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza liczebność pędraków (w stadium jaja i młodych larw), ze względu na ich wrażliwość na brak wilgoci. Na przesuszenie wrażliwsze są mniejsze pędraki (np. ogrodnicy niszczy listki, guniaka czerwcyka), ponieważ nie zagrzebywać się w ziemi tak głęboko jak chrabąszcz majowy. Dobrą metodą jest też zastosowanie w płodozmianie gatunków roślin o działaniu odstraszcającym lub szkodliwym na pędraki (np. gorczyca, gryka). Uprawa gryki powoduje podtrucie pędraków toksycznymi dla nich związkami (głównie taninami), doprowadzając do zaburzenia rozwoju szkodników (nie jest to metoda ograniczania liczebności szybka, lecz jej działanie jest długotrwałe). Po stwierdzeniu przekroczenia progu zagrożenia, można zastosować środki biologiczne (do oprysku lub podlania), zawierające entomopatogeniczne nicienie z gatunków: *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis megidis* i *Steinernema kraussei*. Zabieg dobrze jest przeprowadzać na wilgotną glebę i utrzymywać podwyższoną wilgotność przez kilka dni, ponieważ zwiększy to przeżywalność nicieni w podłożu.

CHRZĄSZCZE (Coleoptera) – rodzina: sprężykowate (Elateridae)

DRUTOWCE. W Polsce występuje około 30 rodzajów i 120 gatunków drutowców, z których wiele jest groźnymi szkodnikami. Zarówno osobniki dorosłe, jak i larwy są polifagiczne i żerują na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących. W uprawach warzyw największe znaczenie mają:

- ◆ **osiewnik rolowiec** – *Agriotes lineatus*
- ◆ **osiewnik skibowiec** – *Agriotes sputator*
- ◆ **osiewnik ciemny** – *Agriotes obscurus*
- ◆ **dwójkowiec kruszcowy** – *Selatosomus aeneus*
- ◆ **nieskor czarny** – *Hemicrepidius niger*

Rodzaje uszkodzeń. Chrząszcze uszkadzają nadziemne części roślin, a larwy – podziemne. Największe szkody wyrządzają larwy podgryzając i zjadając części podziemne roślin przez cały okres wegetacji (a zwłaszcza larwy w 3 i 4 roku ich rozwoju). Wiosną zaczynają żerować na młodych roślinach, powodując ich zamieranie.

Opis szkodnika. Chrząszcze mają wydłużone ciało, długości 7–15 mm oraz małą głowę z 11-członowymi czułkami. Przedplecie jest trapezowate, zakończona w tylnej części u większości gatunków wysuniętymi, kolczastymi wyrostkami. Dorosłe chrząszcze posiadają aparat skokowy, dzięki któremu przewrócone na plecy w chwili zagrożenia mogą się bardzo szybko podnieść. Larwy (drutowce) są długie do 25 mm, równowąskie, walcowate lub spłaszczone. Posiadają twardy oskórek chitynowy, w barwach od jasnożółtej do brązowej.

Zarys biologii. Rozwój jednego pokolenia zależy od gatunku i trwa 4–5 lat. Zimują zarówno larwy jak i dorosłe chrząszcze w ziemi na głębokości do 50 cm. W glebie, ze złożonych jaj, po około 5 tygodniach wylęgają się larwy i tam przechodzą cały swój rozwój. Po 4–5 latach, jesienią następuje przepoczwarczenie się larw i wiosną pojawia się nowe pokolenie chrząszczy. Licznie występująca populacja drutowców może być sprawcą poważnych szkód w uprawach.



Ryc. 102–103. Osiewnik czarny: A – chrząszcz; B – larwa (drutowiec) (fot. G. Łabanowski)

Profilaktyka i zwalczanie. Ocenę zagrożenia przez larwy należy przeprowadzić, jak w przypadku pędaków, przed sadzeniem roślin – najlepiej jesienią w roku poprzedzającym uprawę, kiedy istnieje jeszcze możliwość zastosowania agrotechnicznych metod zwalczania szkodnika. W tym celu należy pobrać losowo około 32 prób glebowych z odkrywek o powierzchni 1 m² i głębokości 25 cm i przesiał przez sito. Uzyskanie średnio więcej niż 0,5 drutowca na 1 m² próby stanowi przekroczenie progu zagrożenia. Uprawy mechaniczne: (podorywka, głęboka orka jesienna) zmniejszają liczebność szkodnika. Podczas tych zabiegów ich znaczna część ginie uszkodzona mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze lub pająki. Jaja drutowców i młode larwy są wrażliwe na brak wilgoci, dlatego kultywatorowanie lub wznoszenie ziemi przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza ich liczebność. Ważnym elementem w profilaktyce i zwalczaniu jest też zastosowanie w płodozmianie gatunków roślin mało atrakcyjnych pokarmowo dla drutowców (gorczyca, gryka, rzepak, len, groch, fasola). W przypadku mniejszych powierzchni upraw lub pod osłonami można zastosować pułapki pokarmowe (kawałki korzenia marchwi, buraka lub bulw ziemniaków zakopywane w płytke dołki (10–15 cm). Rozstaw pułapek powinien wynosić: rzędy oddalonych od siebie co 4 m i pułapki umiejscowione w każdym rzędzie co 2 m. Pułapki wykłada się, gdy temperatura gleby przekroczy 12°C i co kilka dni niszczy odłowione drutowce oraz wymienia przynęty na świeże. Atrakcyjną rośliną dla drutowców jest sałata, którą też można zastosować jako roślinę pułapkową. W przypadku drutowców nie ma zarejestrowanych środków ochrony roślin.

CHRZĄSZCZE (Coleoptera) – rodzina: stonkowate (Chrysomelidae)

PCHEŁKI (*Phyllotreta* spp.) występują powszechnie na terenie całego kraju na roślinach uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.

Rodzaje uszkodzeń. Chrząszcze wygrzają w liściach liczne drobne otwory, przez co rośliny tracą wodę i powierzchnię asymilacyjną. Przy masowym wystąpieniu pchełek dochodzi do więdnienia roślin oraz brązowienia i zamierania liści. Ciepła, sucha i słoneczna pogoda sprzyja żerowaniu pchełek, w wyniku czego powstaje najwięcej szkód. Szkodniki te są szczególnie groźne dla wysadzonych do gruntu młodych roślin w fazie 2–4 liści właściwych.

Opis szkodnika. Pchełki są małymi, skaczącymi chrząszczami:

♦ **Pchełka rzepakowa** – *Psylliodes chrysocephala*

Chrzążecz długości 3–4 mm, owalny, czarno-niebieski lub czarno-zielony z metalicznym połyskiem. Jego głowa, czułki i nogi są częściowo brunatno-czerwone. Larwa, długości 6–7 mm, brudnobiała z ciemnymi plamkami i szcietkowatym owłosieniem, ma głowę ciemnobrązową. Posiada 3 pary odnóży i dwa kolce skierowane ku górze na ostatnim segmencie ciała.

◆ **Pchelka smużkowana** – *Phyllotreta nemorum*

Chrzążecz osiąga długość 2,5–3 mm, jest czarny o metalicznym połysku z dwoma, jednakowej szerokości żółtymi paskami na grzbietowej stronie ciała. Larwy minują liście od maja do sierpnia, mina jest przezroczysta, początkowo wąska z nitkowatymi odchodami, później rozszerza się w komorę z odchodami grudkowatymi.

◆ **Pchelka falistosmuga** – *Phyllotreta undulata*

Chrzążecz długości 1,8–2,5 mm, jest czarny i ma dwie faliste, żółte smugi na stronie grzbietowej, na końcu rozszerzające się. Larwy żerują na korzeniach.

◆ **Pchelka czarna** – *Phyllotreta atra*

Chrzążeczki długości 1,7–2,6 mm są koloru czarnego, błyszczące. Larwy żerują na drobnych korzeniach.

◆ **Pchelka czarnonoga** – *Phyllotreta nigripes*

Chrzążeczki osiągają długość 1,8–2,8 mm i jest metalicznozielony. Larwy żerują na korzeniach, są długości do 7 mm, brudnobiałe lub żółtawe z czarną głową, a na segmentach mają ciemne plamki, z których wyrastają włoski. Posiadają 3 pary krótkich odnóży.

Zarys biologii. Zimują w pobliżu miejsca żerowania w stadium chrząszcza pod resztkami roślin lub grudkami ziemi na miedzach i w rowach. Wiosną, na przełomie kwietnia i maja, gdy powietrze osiągnie temperaturę 14–16°C, zaczynają żerować na chwastach, a potem przenoszą się na warzywa kapustne. W maju samice składają jaja do gleby u podstawy roślin. Po 3–14 dniach wylęgają się larwy i żerują przez 2–3 tygodnie na drobnych korzeniach roślin (z wyjątkiem pchelki smużkowej, której samice składają jaja na dolnej stronie liści, a larwy minują liście). Przepoczwarczenie odbywa się w glebie ze stadium poczwarki trwającym 8–14 dni. Drugie pokolenie chrząszczy pojawia się w lipcu, żeruje w sierpniu i wrześniu i schodzi na zimowanie.



Ryc. 104–105. Pchelki: A – żerujące chrząszcze pchelki czarnej; B – chrząszecz pchelki smużkowej (fot. G. Łabanowski)

Profilaktyka i zwalczanie. Podstawowe zabiegi agrotechniczne to uprawki mechaniczne, zwłaszcza głęboka orka zimowa, ograniczająca liczbę zimujących chrząszczy. Różnorodność tuż po posadzeniu w polu można też okrywać włókniną. Skuteczne też jest zastosowanie roślin pułapkowych – można posadzić kapustę pekińską, do której zwabiane są pchełki i następnie niszczyć je środkami chemicznymi. Stosowanie na polu żółtych tablic lepowych lub pułapek tunelowych z izotiocyanianem allylu pozwala na wykrycie chrząszczy – w przypadku wystąpienia 2–4 chrząszczy na 1 m² uprawy zaleca się zwalczanie chemiczne. Najsilniej atakowane przez szkodnika są brzeżne części pola, dlatego podczas opryskiwania należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne wykonanie zabiegu w tych rejonach. Opóźnianie zabiegu może w krótkim czasie doprowadzić do całkowitego zniszczenia roślin.

CHRZĄSZCZE (Coleoptera) – rodzina: ryjkowcowate (Curculionidae)

CHOWACZE (*Ceutorhynchus* spp.) są chrząszczami dość licznie spotykanymi w całej Polsce. Zasadzają rośliny uprawne i dziko rosnące z rodziny kapustowatych.

Rodzaje uszkodzeń. Chrząszcze wygryzają nieregularne dziury w blaszce liściowej. Larwy, w zależności od gatunku żerują: w wierzchołkach wzrostu, pędach i ogonkach liściowych (chowacza brukwiacek), a chowacza czterozębnego w nerwach głównych liścia, rzadziej w ogonku liściowym oraz w łodygach, pozostawiając w nich obfite, czarne odchody (przedostaje się tam przez ogonek liściowy). Natomiast chowacz galasówek żeruje na szyjce korzeniowej lub na korzeniu głównym, gdzie tworzą się kuliste narośle o średnicy około 1 cm.

Najważniejsze gatunki chowaczy:

♦ **Chowacz czterozębny** – *Ceutorhynchus pallydactylus*

Opis szkodnika. Chrząszcz długości 2,5–3 mm są brunatne z białoszarymi plamkami na górnej stronie ciała i z jasną plamą przy tarczce. Larwy długości 4–5 mm, beznogie, mają żółtą głowę, są białe.

Zarys biologii. Zimują chrząszcze w ściółce na miedzach i rowach oraz pod grudkami ziemi w polu. Wczesną wiosną odbywają żer uzupełniający i składają jaja do głównych nerwów młodych liści. Larwy żerują w ogonkach liściowych, nerwach głównych i łodygach. Przepoczwarczają się w glebie. W lipcu pojawiają się młode chrząszcze, które później schodzą do gleby na zimowanie.

♦ **Chowacz brukwiacek** – *Ceutorhynchus napi*

Opis szkodnika. Chrząszcz długości 3,2–4 mm, popielaty z czarnymi stopami. Larwy długości do 7 mm, beznogie, rogalikowato wygięte, są białawe z brudną głową.

Zarys biologii. Rozwija się jedno pokolenie w ciągu roku. Zimują chrząszcze w glebie, wiosną przelatują na warzywa kapustne. Żerują od połowy marca do początku czerwca, po czym samica składa ok. 30 jaj do komór wygryzionych w łodygach (1–3 jaj w jednej komorze), a otwór zamyka wydzieliną. Larwy żerują w rdzeniu łodyg, bocznych pędów i ogonków liściowych, powodując na nich zgrubienia. Przepoczwarczają się w maju–czerwcu w glebie na głębokości 2–8 cm. Po 14–20 dniach pojawiają się chrząszcze, które poszukują kryjówek do zimowania.

♦ **Chowacz galasówek** – *Ceutorhynchus assimilis*

Opis szkodnika. Chrząszcz długości 3–3,5 mm, barwy ciemnobrunatnej, matowe. Larwy długości 5 mm, beznogie w kształcie rogalika, barwy białej lub żółtawej z małą, brudną głową.

Zarys biologii. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie. Występują dwie rasy – wiosenna, w której zimują chrząszcze, a wiosną samice składają jaja a oraz letnia, w której zimują larwy wewnątrz narośli i samice składają jaja jesienią.

Profilaktyka i zwalczanie. Stosowanie uprawek mechanicznych i okryw na wczesne uprawy ograniczają występowanie chowaczy. Po stwierdzeniu 2–4 chrząszczy w liściach sercowych, na 25 kolejno przeglądanych roślinach, należy podjąć decyzję zwalczania. Chowacze w początkowym okresie występują licznie na obrzeżach pól, gdyż nalatują z miedz, rowów i nieużytków.

PTAKI (Aves)

Młode rośliny kapusty są chętnie zjadane przez gołębie – *Columba* spp. z rodziny gołębiowatych (Columbidae), gawrona – *Corvus frugilegus* z rodziny krukowatych (Corvidae) i kawki – *Corvus*

spp. z rodziny krukowatych. W ochronie rozsady przed ptakami zaleca się stosowanie siatek ochronnych oraz różnego rodzaju odstraszacze (np. wiatraczki, błyszczące przedmioty, rozpięte sznurki lub nici rozciągnięte nad powierzchnią pola).

GRYZONIE Z RODZINY ZAJĄCOWATYCH (Leporidae)

Zając szarak – *Lepus europaeus*

Królik dziki – *Oryctolagus cuniculus*

Gryzonie potrafią wyrządzić duże straty na plantacjach warzyw kapustnych, uprawianych w cyklu wiosennym. Prawdopodobieństwo szkód wzrasta w sąsiedztwie młodników sosnowych, pagórków i nasypów kolejowych. Najskuteczniejszą metodą jest otoczenie plantacji ogrodzeniem o wysokości minimum 1 m.

4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Ochrona pożytecznych organizmów, m.in. pasożytniczych i drapieżnych owadów, pajaków (sieciowce i kosarze), nicieni entomopatogenicznych i ptaków, polega na stworzeniu im korzystnych warunków do rozwoju, zapewniając biologiczną bioróżnorodność wokół plantacji, poprzez tworzenie miejsc śródpolnych zwanych refugiami, gdzie w pobliżu pola z rośliną uprawną sadzi się w skupiskach rośliny dostarczające owadom duże ilości nektaru i pyłku bogatych w białko i węglowodany, niezbędnych do prawidłowego rozwoju. W miejscach tych na krzewach można zawiesić skrzynki lęgowe dla ptaków. Znajomość biologii szkodnika i jego wrogów naturalnych pozwala na właściwy dobór środków i ustalenie optymalnego terminu ich zastosowania, aby zwalczając szkodnika nie niszczyć jego wrogów naturalnych.

Zabiegi zwalczające mszyce należy wykonywać w okresie do 10 dni po pojawieniu się pierwszych mszyce na roślinach – po tym okresie pojawiają się jej wrogowie naturalni, dla których insektycydy są groźne. W ciągu 2 tygodni mszyce tworzą kolonie, w których pojawia się pasożytnicza błonkówka z rodziny męczelkowatych (Braconidae) – *Diaeretiella rapae*.

Pośród zoocydów stosowanych do zwalczania szkodników, pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki chemiczne selektywne (działające na określoną grupę szkodników). W uprawach warzyw zarejestrowane są biopreparaty zawierające patogeny pochodzenia bakteryjnego – bakterie zarodnikujące *Bacillus thuringiensis*, które przeznaczone są do zwalczania gąsienic oraz do zwalczania pędraków i ślimaków, nicienie entomopatogeniczne – *Heterorhabditis bacteriophora* i *Phasmorhabditis hermaphrodita*. Gąsienice bielinka kapustnika są bardzo często niszczone przez barylkarza bieliniaka i tam, gdzie on występuje licznie, do zwalczania gąsienic należy stosować środki bakteryjne lub stosować insektycydy w terminach bezpiecznych dla tego pasożyta.

Kierunki działań ochronnych

Introdukcja zoofagów stosowana jest przede wszystkim w uprawach pod osłonami. Na polach uprawnych występują liczne gatunki drapieżnej i pasożytniczej fauny:

♦ drapieżne: chrząszcze biegaczowatych (Carabidae), kusakowatych (Staphylinidae), biedronkowatych (Coccinellidae) i omomiłkowatych (Cantharididae), z sieciarek – złotooki (*Chrysopa* spp.) oraz pluskwiaki z rodziny tasznikowatych (Miridae) i zażartkowatych (Nabidae), muchówki z rodziny bzygowatych (Syrphidae), rączycowatych (Tachinidae), przyszczarkowatych (Cecidomyiidae) i łowikowatych (Asylidae), a z roztoczy drapieżnych z rodziny lądzielowatych (Trombididae) lądzenie – *Trombidium* spp.

♦ pasożytnicze: błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych (Ichneumonidae), męczelkowatych (Braconidae) i bleskotkowatych (Chalcididae).

Liczebność bielinków ogranicza barylkarz bieliniak – *Cotesia glomeratus* (L., 1758) z rodziny męczelkowatych (Braconidae), a śmietki kapuścianej – błonkówki oraz drapieżne chrząszcze z rodzaju rydzenic (*Aleochara* spp.) – z rodziny kusakowatych (Staphylinidae). Szereg gatunków roślinożerców m.in. śmietki, chowacze, pchełki, gąsienice redukowana jest przez patogeniczne grzyby – owadomorki (Entomophthora).

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 uszkodzenia roślin, poprzez zalecanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych.
- ◆ Termin zabiegu dobierać tak, aby nie powodować zatruc i wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych.
- ◆ Stosowanie zapraw nasiennych, które nie są groźne, ale często eliminują konieczność opryskiwania roślin w początkowym okresie wegetacji. Świadomość faktu, że chroniąc zapyłaczce 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.

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 niezmiennionej 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 zoocydy

Uodparnianie się owadów na środki chemiczne stosowane do zwalczania szkodników są związane z właściwościami chemicznymi, mechanizmem działania na szkodnika oraz częstotliwością i sposobem ich stosowania. Obecnie, dla każdego zoocydu, w etykiecie–instrukcji stosowania podana jest informacja jak często na danego szkodnika można stosować w okresie wegetacji dany środek i jaki należy zachować minimalny odstęp pomiędzy zabiegami, aby nie dochodziło do uodpornienia. Niezależnie od tego, należy stosować preparaty przemienne i aby przeciwdziałać odporności, każdy stosujący środki chemiczne musi mieć wiedzę, do jakiej grupy chemicznej należy dany preparat i jaki ma mechanizm działania w stosunku do szkodnika. Ułatwieniem dla producenta do podejmowania decyzji, jaki środek ma zastosować, aby w krótkim czasie nie wywołać odporności, są tabele publikowane na stronie internetowej organizacji zajmujących się kwalifikacją środków pod kątem mechanizmu działania i grupy chemicznej. Dla zoocydów jest to Insecticide Resistance Action Committee (IRAC).

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

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29.10.2004 roku (Dz.U. Nr 2 43, poz. 2440) klasyfikuje środki ochrony roślin ze względu na zagrożenie stwarzane dla pszczoł na podstawie oceny poziomu ryzyka, zgodnie z wytycznymi Europejskiej i Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin (EPPO) PP 3/10. Są one klasyfikowane na dwie grupy toksyczności:

1. Bardzo toksyczne dla pszczoł w przypadku wysokiego ryzyka

2. Toksyczne dla pszczoł w przypadku średniego ryzyka Środki, które nie są zakwalifikowane do 1. lub 2. grupy toksyczności, nie są klasyfikowane pod względem toksyczności dla pszczoł z powodu niskiego lub nieistotnego dla nich zagrożenia i stosowane w warunkach polowych są dla nich bezpieczne. Należą do nich środki, 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 grzyzoniobójcze. Podział zależy od tego, do jakiej grupy chemicznej należy substancja aktywna. O stopniu toksyczności dla pszczoły miodnej informuje podany na etykiecie okres prewencji dla pszczoł.

PREWENCJA DLA PSZCZÓŁ

**jest to okres jaki musi upłynąć od zabiegu do momentu,
gdy kontakt pszczoły z opryskaną rośliną jest bezpieczny**

Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających:

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

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

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

Uprawnienia i warunki stosowania środków ochrony roślin:

- Środki ochrony roślin mogą być nabywane i stosowane tylko przez osoby przeszkolone i posiadające zaświadczenie w zakresie stosowania środków;

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

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

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

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

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

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

Technika stosowania środków ochrony roślin Sposób i warunki stosowania środków ochrony roślin w dużej mierze decydują o skuteczności zabiegów, bezpieczeństwie dla operatora i środowiska. Zabiegi należy wykonywać w optymalnych i sprzyjających warunkach pogodowych: temperatura powietrza od 10 do 20°C (dla niektórych środków wyższa), wilgotność względna od 50 do 95% i **prędkości wiatru maksymalnie do 4 m/s**. Do ochrony warzyw należy używać przede wszystkim opryskiwacze polowe z belką konwencjonalną lub z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), gdzie montowane są ciśnieniowe rozpylacze płaskostrumieniowe, stanowiące podstawowy element ich wyposażenia. Od typu i rodzaju użytych rozpylaczy oraz parametrów pracy – głównie ciśnienia – zależy wielkość wytarzanych kropeł, dawka cieczy oraz sposób jej nanoszenia na rośliny, a więc podstawowe czynniki warunkujące skuteczność zabiegów i straty środków. Czynniki te wpływają przede wszystkim na pokrycie roślin i retencję cieczy, tzn. jej ilości zatrzymaną na opryskiwanej powierzchni, a w końcowym efekcie na poziom naniesienia i równomierność rozkładu substancji czynnej środka ochrony roślin w warzywach. Dawki cieczy użytkowej dla warzyw przedstawia tabela 7.

Tabela 7. Dawki cieczy użytkowej [l/ha] dla upraw warzywnych

Faza rozwojowa / rodzaj zabiegu	Technika konwencjonalna	Technika PSP
Fungicydy i zoocydy		
Do wys. 25 cm lub do łączenia rzędów	200 – 400	100 – 150
Ponad 25 cm lub połączeniu rzędów	400 – 600 (800)*	150 – 200 (400)*
Herbicydy		
Doglebowe	200 – 300	100 – 150
Nalistne	150 – 250	75 – 150

* zwalczanie uciążliwych chorób

Typy i rodzaje rozpylaczy. Ze względu na przebieg i efekt rozpylania wśród rozpylaczy płaskostrumieniowych wyróżniamy dwa ich typy:

♦ **standardowe:** wytwarzają drobne i bardzo drobne krople, szczególnie podatne na znoszenie. Ich zastosowanie należy ograniczyć do przeprowadzania zabiegów w optymalnych i sprzyjających warunkach pogodowych, gdy prędkość wiatru nie przekracza 2,5 m/s.

♦ **eżektorowe:** produkują grube i bardzo grube krople z pęcherzykami powietrza. Napowietrzona ciecz podczas rozpylania uniemożliwia tworzenie się kropeł drobnych, najbardziej podatnych na znoszenie. Można je stosować w niesprzyjających okolicznościach jakie stwarza wietrzna pogoda (wiatr powyżej 2,5 m/s) oraz wysoka prędkość jazdy (ponad 8 km/h). Ze względu na liczbę, układ i kształt strumieni cieczy wśród grubokroplistych rozpylaczy eżektorowych na uwagę zasługują trzy rodzaje: jednostrumieniowe, dwustrumieniowe i krańcowe.

Eżektorowe rozpylacze jednostrumieniowe zalecane są do stosowania fungicydów i zoocydów w późnych fazach wzrostu, a także do nanoszenia herbicydów doglebowych w każdych, nawet optymalnych warunkach pogodowych.

Eżektorowe rozpylacze dwustrumieniowe wytwarzają dwa strumienie kropeł, z których jeden odchyłony jest do przodu, a drugi do tyłu, zwykle +30°/-30°. Przy ich użyciu można wykonać wszelkie zabiegi we wszystkich gatunkach warzyw i we wszystkich fazach wzrostu.

Eżektorowy rozpylacz krańcowy charakteryzuje się asymetrycznym kształtem strumienia kropeł, tak jakby strumień ten był z jednej strony obcięty. Zaleca się jego stosowanie na obrzeżach pól w każdych warunkach pogodowych i z towarzyszeniem wszelkich rozpylaczy.

Rozmiar rozpylaczy. Rozmiar rozpylacza decyduje o jego wydatku [l/min]. Rozpylacze płaskostrumieniowe stosowane są w zakresie ciśnień od 1,5 do 5,0 bar (eżektorowe długie: od 3,0 do 8,0 bar), umożliwiając dokładną regulację wydatku. Ostateczny wybór kombinacji ciśnienia i prędkości jazdy zależy od wymagań wynikających z rodzajem stosowanego środka ochrony i opryskiwanego obiektu (gleba, chwasty, uprawa) oraz warunków pogodowych.

Kalibracja opryskiwacza. Kalibracja polega na regulacji parametrów pracy opryskiwacza, tzn. odpowiednim doborze rozpylaczy, ciśnienia cieczy, prędkości roboczej i wysokości belki polowej tak aby środki ochrony roślin nanosić precyzyjnie i przy możliwie najmniejszych stratach, dokładnie w założonej dawce cieczy. Dawkę cieczy użytkowej [l/ha] należy dobierać w zależności od stosowanego środka ochrony roślin i zwalczanego agrofaga oraz techniki opryskiwania. Wskazówką mogą być zalecenia etykiety–instrukcji stosowania środka.

Tabela 8. Sposób przeprowadzenia kalibracji opryskiwacza polowego

1	Określ lub oblicz odpowiednią dawkę cieczy, w zależności od: <ul style="list-style-type: none"> ◆ rodzaju i fazy rozwojowej uprawy, ◆ techniki opryskiwania, 																																								
2	Sprawdź rozstaw rozpylaczy																																								
3	Odmierz odcinek 100 na polnej drodze i zmierz czas przejazdu ciągnika z opryskiwaczem na wyznaczonym odcinku																																								
4	Oblicz prędkość korzystając ze wzoru lub odczytaj prędkość z katalogu rozpylaczy <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $\text{Prędkość [km/h]} = \frac{3,6 \times 100 \text{ m}}{\text{Czas przejazdu [odcinka 100 m]}}$ </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Czas (s)</td> <td>40</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Prędkość (km/h)</td> <td>9,0</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td> </tr> </table>	Czas (s)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	Prędkość (km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4
Czas (s)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80																						
Prędkość (km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4																						
5	Oblicz wydatek rozpylacza wg wzoru <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Rozstawa rozpylaczy (m)} \times \text{Prędkość (km/h)}}{600}$ </div> <p>W tabeli nominalnych wydatków rozpylaczy znajdź rozpylacz i ciśnienie, odpowiadające obliczonemu wydatkowi.</p>																																								
6	Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylaczy <ul style="list-style-type: none"> ◆ zamontuj rozpylacze, ◆ uruchom opryskiwacz i ustaw ciśnienie dobrane z tabeli wydatków, ◆ zmierz wydatek kilku wybranych rozpylaczy dla każdej sekcji, ◆ porównaj uzyskane wydatki z wydatkiem obliczonym w punkcie 5. 																																								

VIII. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin, niezależnie od tego czy zabiegi wykonują sami, czy wykonuje je uprawniona jednostka, rozumiana jako profesjonalny użytkownik pestycydów. Wymagania te wynikają z art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1). Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które muszą być zapisywane w notatniku Integrowanej Ochrony, notatniku rolnika czy notatniku Integrowanej Produkcji Roślin, zależnie od rodzaju prowadzonego dokumentu. Ewidencjonowanie obejmuje takie informacje jak: data zabiegu, nazwa uprawianej rośliny i jej faza rozwojowa, powierzchnia na jakiej wykonano zabieg, nazwa zastosowanego środka (handlowa i substancji czynnej), termin stosowania, dawka środka i ilość wody użytej do opryskiwania, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin (zwalczany organizm szkodliwy), warunki pogodowe w czasie zabiegu i in. Tabela 9 pokazuje przykładową ewidencję zabiegów środkami ochrony roślin, ale może ona mieć też inną formę. Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolującym, które sprawdzają prawidłowość prowadzonej przez producenta dokumentacji i ewidencji dotyczącej ochrony danego gatunku warzyw przed agrofagami oraz dokonują przeglądu plantacji, maszyn, urządzeń, pomieszczeń i środków ochrony wykorzystywanych w integrowanej ochronie. Dokumentacja prowadzona

w gospodarstwie stanowi też źródło informacji, które może służyć rolnikowi w kolejnych latach i ułatwiać prowadzenie ochrony. Przydatne dla rolnika mogą być też rozszerzone informacje na temat substancji czynnej stosowanych środków, sposobu i mechanizmu ich działania oraz skuteczności zastosowanych środków. Oprócz zapisywania zabiegów środkami ochrony roślin rolnik powinien też gromadzić informacje dotyczące występowania organizmów szkodliwych, ich nasilenia i terminu pojawu w poszczególnych latach oraz przebiegu warunków atmosferycznych. Zbieranie i zapisywanie takich informacji wymaga znajomości agrofagów oraz powodowanych przez nie objawów uszkodzeń.

Tabela 9. Przykładowa tabela ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin w gospodarstwie

Lp.	Termin wykonania zabiegu	Roślina uprawna (odmiana)	Powierzchnia, uprawy w gospodarstwie [ha]	Powierzchnia, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przeznaczenie użycia środka (nazwa choroby, szkodnika lub chwastu)	Faza rozwojowa rośliny uprawnej	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu
						Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka [l kg/ha]; Stężenie [%]				
1.												
2.												
3.												

IX. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN KAPUSTY WŁOSKIEJ W SKALI BBCH

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

Rozpoznawanie chwastów oraz precyzyjne określanie faz rozwojowych rośliny uprawnej i chwastów mają duże znaczenie w integrowanej ochronie, są bowiem pomocne przy podejmowaniu decyzji o potrzebie i terminie wykonania zabiegu herbicydami. Dzięki temu możemy uzyskać większą skuteczność działania środka, stosując go w fazie największej wrażliwości chwastów, i zapobieganie uszkodzeniu roślin uprawnych. Oprócz użycia skali przy stosowaniu herbicydów, może ona być wykorzystywana przy stosowaniu fungicydów i insektycydów, do określania faz rozwojowych rośliny uprawnej.

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych kapusty

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie

- 00 Suche nasiona
- 01 Początek pęcznienia nasion
- 03 Koniec pęcznienia nasion
- 05 Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
- 07 Hypokotyl z liścieniami (kiełek) przebija okrywą 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 Zaczynają się tworzyć główki
- 42 Główka osiąga 20% typowej wielkości
- 43 Główka osiąga 30% typowej wielkości
- 44 Główka osiąga 40% typowej wielkości
- 45 Główka osiąga 50% typowej wielkości
- 46 Główka osiąga 60% typowej wielkości
- 47 Główka osiąga 70% typowej wielkości
- 48 Główka osiąga 80% typowej wielkości
- 49 Główki osiągają typową wielkość, kształt i twardość

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu

- 51 Z główki zaczyna wyrastać pęd
- 53 Pęd kwiatostanowy osiąga 30% typowej długości
- 55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe głównego kwiatostanu
- 57 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe drugorzędowego kwiatostanu
- 59 Widoczne pierwsze płatki kwiatów, kwiaty nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie)
- 61 Początek fazy kwitnienia, 10% kwiatów otwartych
- 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 osiągają typową wielkość

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców i nasion

- 81 Początek dojrzewania, 10% owoców dojrzałych lub 10% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
- 82 20% owoców dojrzałych lub 20% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
- 83 30% owoców dojrzałych lub 30% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
- 84 40% owoców dojrzałych lub 40% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
- 85 50% owoców dojrzałych lub 50% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
- 86 60% owoców dojrzałych lub 60% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
- 87 70% owoców dojrzałych lub 70% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
- 88 80% owoców dojrzałych lub 80% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
- 89 Pełna dojrzałość: wszystkie nasiona w typowej barwie, 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