

Metodyka integrowanej ochrony czosnku

(materiały dla producentów)



SKIERNIEWICE 2021

**INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

**METODYKA
INTEGROWANEJ OCHRONY
CZOSNKU**

(Materiały dla producentów)

OPRACOWANIE ZBIOROWE

pod redakcją dr Joanny Golian

Recenzenci: prof. dr hab. Adam Wojdyła, dr Małgorzata Tartanus

Autorzy metodyki:

Dr Zbigniew Anyszka

Dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO

Dr Joanna Golian

Dr Anna Jarecka-Boncela

Dr Monika Kałużna

Dr Beata Komorowska

Dr Joanna Kwiatkowska

Dr Katarzyna Pochrzast

Dr Magdalena Ptaszek

Mgr Dariusz Rybczyński

Mgr Teresa Sabat

Dr hab. Grażyna Soika, prof. IO

Zdjęcia wykonali

Zbigniew Anyszka i Joanna Golian (1-48), Anna Jarecka-Boncela (52), Grażyna Soika (62, 63, 65-67, 71-72, 77-81), Andrzej Skwierz i Dawid Kozacki (64), Robert Wrzodak (68-70, 82-83).

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-65903-94-5

© Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice 2021r.

© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Opracowanie przygotowano w ramach Zadania Celowego 2021 „Integrowana ochrona roślin oraz ograniczanie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zadanie 6.3. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin, Integrowanej Produkcji Roślin oraz poradników sygnalizatora”.

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

SPIS TREŚCI

I.	WSTĘP	5
II.	AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE CZOSNKU	6
	2.1. Stanowisko i zmianowanie	6
	2.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do sadzenia ząbków lub cebulek powietrznych.....	6
	2.3. Metody i terminy uprawy czosnku.....	6
	2.4. Nawożenie czosnku.....	7
	2.5. Nawadnianie.....	8
	2.6. Zbiór czosnku.....	8
	2.7. Dobór i charakterystyka polskich odmian czosnku.....	9
III.	PROFILAKTYKA W OGRANICZANIU ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH.....	9
IV.	INTEGROWANA OCHRONA CZOSNKU PRZED CHWASTAMI.....	10
	4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla czosnku.....	10
	4.2. Gatunki chwastów często występujące w uprawach czosnku.....	11
	4.3. Charakterystyka gatunków chwastów występujących w uprawach czosnku	17
	4.4. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia.....	19
	4.4.1. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi.....	19
	4.4.2. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie czosnku.....	20
	4.4.3. Zastosowanie ściółek.....	21
	4.4.4. Termiczne zwalczanie chwastów.....	22
	4.5. Chemiczne zwalczanie chwastów w uprawach czosnku.....	22
	4.5.1. Zasady doboru i stosowania herbicydów do odchwaszczania czosnku....	23
	4.5.2. Dobór herbicydów i terminy ich stosowania.....	24
	4.5.3. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów.....	25
	4.5.4. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów.....	26
	4.5.5. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania.....	26
V.	INTEGROWANA OCHRONA CZOSNKU PRZED CHOROBYMI	26
	5.1. Choroby występujące na czosnku.....	26
	5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób czosnku.....	36
	5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie czosnku.....	37
	5.4. Odkazanie gleby i podłoża ogrodniczych.....	37
	5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony.....	38
	5.6. Charakterystyka środków stosowanych w czosnku przed chorobami.....	38
	5.7. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania.....	38
VI.	INTEGROWANA OCHRONA CZOSNKU PRZED SZKODNIKAMI.....	39
	6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie.....	39
	6.2. Niechemiczne metody ograniczania szkodników czosnku.....	53
	6.2.1. Metoda agrotechniczna.....	53
	6.2.2. Metoda fizyczna.....	53

6.2.3. Metoda mechaniczna.....	54
6.2.4. Metoda hodowlana.....	54
6.2.5. Metoda biologiczna.....	54
6.3. Metoda chemiczna.....	54
6.3.1. Zasady stosowania zoocydów.....	56
6.3.2. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi.....	56
6.3.3. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania.....	57
6.3.4. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapyłających.....	58
VII. ZASADY I TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN....	59
7.1. Technika stosowania środków ochrony roślin.....	60
7.2. Kalibracja opryskiwacza.....	63
VIII. PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWACH CZOSNKU.....	64
IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN.....	67
X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN CZOSNKU W SKALI BBCH.....	67
XI. LITERATURA.....	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 integrowana ochrona roślin przed organizmami szkodliwymi.

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

Obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony przez profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin wprowadzono od 2014 roku. Narzędziami pomocnymi w stosowaniu integrowanej ochrony roślin są: - metodyki integrowanej ochrony; - progi ekonomicznej szkodliwości; - systemy wspomagania decyzji; - dostęp do odpowiedniej wiedzy fachowej i odpowiednio wykwalifikowanej kadry doradczej. Informacje nt. integrowanej ochrony roślin można uzyskać na stronach internetowych:

Prawidłowa ochrona integrowana wymaga znajomości następujących elementów:

1. Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych rośliny uprawnej, zapewniających optymalne warunki jej wzrostu i rozwoju.
2. Znajomości i umiejętności rozpoznawania szkodników, ich biologii, szkodliwości oraz powodowanych przez nie uszkodzeń.
3. Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
4. Znajomości sprawców chorób, ich biologii, terminów infekcji oraz objawów chorobowych, jakie powodują.
5. Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
6. Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój agrofagów.

Przydatne adresy stron internetowych z zakresu ochrony roślin

Informacje z zakresu ochrony roślin i doboru odmian, w tym metodyki integrowanej ochrony warzyw przed organizmami szkodliwymi oraz informacje o dostępnych systemach wspomagania decyzji w ochronie, zamieszczone są na następujących stronach internetowych: Błąd! Nieprawidłowy odsyłacz typu hiperłącze. Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach

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

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

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 Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej

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/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE CZOSNKU

2.1. Stanowisko i zmianowanie

Czosnek wymaga stanowiska słonecznego i gleb ciepłych, przepuszczalnych, bogatych w próchnicę oraz składniki pokarmowe, o odczynie pH 6,0-7,5. Najlepiej rośnie na glebach niezaskorupiających się, dobrze zatrzymujących wilgoć, ale nie podmokłych. Najbardziej przydatne do uprawy czosnku są czarnoziemy i czarne ziemie, lessy oraz mady średnie. Na glebach lżejszych, zaleca się uprawiać czosnek w pierwszym lub drugim roku po nawożeniu obornikiem. Warzywo to wymaga prawidłowego zmianowania. Ze względów fitosanitarnych, czosnku nie można uprawiać po sobie ani po innych warzywach cebulowych takich jak: cebula, por, szczypiorek czy siedmiolatka, na tym samym polu częściej niż co 4 lata. Trzeba też tak zaplanować płodozmian, aby plantacja czosnku nie znalazła się w bliskim sąsiedztwie pola, na którym w roku poprzednim był uprawiany czosnek lub inne warzywa cebulowe. Dobrymi przedplonami dla czosnku są warzywa nie pobierające z gleby dużo składników pokarmowych i pozostawiające stanowisko wolne od chwastów, oraz groźnego nicienia, niszczyka zjadliwego. Można go uprawiać po: fasoli, grochu, kapustnych, ogórkach, pomidorach. Przedplonem czosnku sadzonego jesienią powinny być warzywa wcześniej schodzące z pola, aby można było starannie przygotować glebę do sadzenia.

2.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do sadzenia ząbków lub cebulek powietrznych

Czosnek, zarówno w cyklu jesiennym i wiosennym, wymaga bardzo starannego przygotowania pola do sadzenia. Powierzchnia gleby winna być wyrównana oraz wolna od brył, kamieni, resztek roślin i obornika, utrudniających precyzyjne sadzenie ząbków i cebulek powietrznych na odpowiednią głębokość. Przygotowanie gleby pod uprawę czosnku rozpoczyna się bezpośrednio po zbiorze przedplonu. Przy sadzeniu jesiennym, na miesiąc przed sadzeniem należy wykonać orkę na głębokość 25-30 cm i bronowanie. Pod czosnek wiosenny, jesienią wykonuje się głęboką orkę zimową. Wiosenna uprawa gleby ogranicza się w zasadzie do głębszego spulchniania w celu wymieszania nawozów mineralnych przy użyciu kultywatora i ponownego bronowania.

2.3. Metody i terminy uprawy czosnku

Czosnek pospolity nie wytwarza nasion – rozmnaża się wegetatywnie z ząbków wyodrębnionych z główek podziemnych, lub z cebulek powietrznych tworzonych

w kwiatostanach. Stosuje się rzędowy system uprawy z rzędami co 30-40 cm lub pasowo-rzędowy, w którym 5-6 rzędów co 20 cm znajduje się na pasach oddalonych od siebie co 40-60 cm.

- **Jesienny termin sadzenia** stosuje się w uprawie czosnku wytwarzającego pędy kwiatostanowe tzw. strzałkującego, ponieważ sadzony w tym terminie daje on wyższe plony, a ponadto źle się przechowuje. W terminie jesiennym sadi się również czosnek nie wytwarzający pędów kwiatostanowych, który można uprawiać też z sadzenia wiosennego. Ząbki sadi się na głębokość 5-6 cm w terminie od drugiej połowy września do połowy października, gdyż muszą mieć czas na ukorzenie się przed nadejściem mrozów na co potrzebują ok. 6 tygodni.
- **Wiosenny termin sadzenia** stosuje się tylko w przypadku czosnku nie wytwarzającego pędów kwiatostanowych tzw. nie strzałkującego. Sadzenie wiosenne wykonuje się na głębokość 3-5 cm, możliwie wcześniej, gdy tylko można wejść w pole, najlepiej już w marcu. Doświadczenia agrotechniczne pokazały, że z wcześniejszego terminu sadzenia ząbków uzyskuje się wyższy plon czosnku.

2.4. Nawożenie czosnku

Do nawożenia czosnku możemy stosować zarówno nawozy organiczne, takie jak kompost, nawozy zielone, obornik lub biohumus (naturalny produkt wytwarzany przez dżdżownice kalifornijskie), a także nawozy mineralne.

- **Nawożenie organiczne**

Czosnek bardzo korzystnie reaguje na nawożenie organiczne, a zwłaszcza obornikiem lub kompostem, które należy stosować w dawkach nie większych niż 30-35 t/ha (170 kg N/ha). Na glebach zasobnych w próchnicę czosnek można uprawiać z dobrym efektem w drugim lub dalszych latach po nawożeniu organicznym, stosując wyłącznie nawożenie mineralne. Obornik lub słabo rozłożony kompost najlepiej jest zastosować jesienią. Dla czosnku sadzonego jesienią obornik może być dany pod przedplon. Dobrze rozłożony kompost można zastosować również wczesną wiosną przed uprawą kultywatorem. Przy braku obornika lub kompostu, można je zastąpić nawozami zielonymi, lub rozdrobnioną słomą po zbiorze zbóż. Przeorując słomę należy pamiętać o dostarczeniu do gleby azotu w ilości 0,51% w stosunku do masy słomy. Na zielony nawóz zaleca się uprawiać rośliny motylkowe takie jak: wyka, peluska i łubin, lub ich mieszanki. Bardzo cenione są również gorczyca i facelia.

- **Nawożenie mineralne**

Czosnek należy do warzyw o średnich wymaganiach pokarmowych, ale ze względu na płytki i słabo rozwinięty system korzeniowy, ma słabą zdolność wykorzystywania składników pokarmowych z gleby. Przed wysadzeniem czosnku należy określić odczyn i zasobność gleby w składniki pokarmowe celem określenia potrzeb nawozowych. Optymalne zawartości składników pokarmowych dla czosnku (w mg/dm³ gleby) wynoszą:

- 90-100 N-NO₃,
- 60-70 P,
- 1000 - 1200 Ca,
- 150-170 K,
- 50-60 Mg.

Gdy z analizy chemicznej gleby wynika, że zawartość badanych składników jest w normie, nie ma potrzeby nawożenia tymi składnikami. Przy braku analizy chemicznej gleby, zaleca się dla czosnku następujące dawki składników:

- N – 120-150 kg/ha,
- P₂O₅ – 100-150 kg/ha,
- K₂O – 150-200 kg/ha.

Nawozy fosforowe i potasowe stosuje się przed orką zimową. Stosowanie nawozów azotowych uzależnione jest od terminu sadzenia czosnku. Czosnek sadzony jesienią, nawozi się azotem wczesną wiosną po wschodach jednorazowo, lub w dwóch podzielonych dawkach. Czosnek sadzony wiosną nawozi się nawozami azotowymi dwukrotnie, podzieloną dawką nawozu: przed sadzeniem i pogłównie. Podstawowym warunkiem skuteczności nawożenia i zaopatrzenia roślin w składniki pokarmowe jest optymalny odczyn gleby, który dla czosnku wynosi pH 6–7,5 w glebach mineralnych oraz pH 5,5-6 w glebach torfowych. Gleby mineralne o odczynie poniżej pH - 6,0 należy wapnować. Przy stosowaniu nawozów mineralnych, należy uwzględnić to, że czosnek tylko częściowo toleruje chlorki, dlatego należy unikać nawozów z zawartością chloru. Czosnek bardzo dobrze reaguje na nawożenie dolistne, które można stosować, co dwa tygodnie od połowy maja do połowy czerwca. Można go nawozić mikroelementami: mangan, miedź, cynk i bor, lub 0,1% siarczanem magnezu.

2.5. Nawadnianie

Czosnek ma duże wymagania wodne, dlatego uprawy czosnku powinny być zlokalizowane w rejonach o dużych ilościach opadów deszczu. Bardziej wrażliwy na niedobory wody jest czosnek strzałkujący (wytwarzający pędy kwiatostanowe). Największe zapotrzebowanie na wodę przypada w maju i czerwcu, w okresie tworzenia i rozwoju główek. Wtedy, jak również w okresach suszy i niedoborów wody w glebie konieczne jest nawadnianie upraw. Optymalna wielkość opadów w okresie wzrostu czosnku to, w zależności od warunków glebowych, od 25 mm (gleby ciężkie) do 50 mm (gleby piaszczyste) na tydzień. Unikać należy zarówno nadmiernego przesuszenia jak i nawadniania upraw. Przy nadmiarze wody, główki gniją, a w okresach suszy wzrost główek jest ograniczony, co znacznie obniża ich plon.

2.6. Zbiór czosnku

Czosnek ozimy (strzałkujący) zbiera się w lipcu, a jary (nie strzałkujący) w sierpniu lub na początku września. Gotowość do zbioru czosnku wytwarzającego pędy kwiatostanowe poznaje się po zasychaniu dolnych liści. Jeśli 3-4 dolne liście całkowicie zaschną, należy przystąpić do wykopywania czosnku. Czosnek nie wytwarzający pędów kwiatostanowych, najlepiej zbierać gdy 50% roślin ma załamany szczypior. Główki czosnku gotowe do zbioru powinny być twarde, a łuski pergaminowe. Bardzo ważne jest uchwycenie odpowiedniego terminu zbioru, gdyż decyduje on o wysokości plonu, jakości główek i ich zdolności do przechowywania. Gdy ze zbiorem zwlekamy zbyt długo może nastąpić pęknięcie łusek i rozpadanie główek na pojedyncze ząbki, które zaczynają się ukorzeniać. Taki czosnek nie nadaje się do przechowania. Z kolei zbyt wczesny zbiór czosnku, gdy główki są jeszcze niedojrzałe i miękkie, powoduje zagrzewanie się czosnku podczas przechowywania. Dwa tygodnie przed planowanym zbiorem należy zrezygnować z nawadniania plantacji. Pozwala to na „wejście” główek czosnku w okres spoczynku i dłuższe przechowywanie. Do zbioru

należy przystąpić podczas suchej pogody, gdyż po zbiorze pozostawia się czosnek na polu na kilka dni w celu wstępnego suszenia. Dalsze suszenie przeprowadza się w suchych, przewiewnych pomieszczeniach, gdzie również przycina się korzenie na dł. 0,5 cm i szczypior na dł. 2-4 cm. Plon czosnku wynosi 9-15 t/ha i zależy od terminu sadzenia, wielkości ząbków oraz warunków naturalnych.

2.7. Dobór i charakterystyka polskich odmian czosnku

Do sadzenia należy wybierać rodzime odmiany (rody), gdyż są one najlepiej przystosowane do naszych warunków klimatycznych, a do tego posiadają dużo lepszy smak oraz aromat. Niestety hodowla czosnku w Polsce stanowi marginesowy dział hodowli warzyw cebulowych i zlokalizowana jest głównie w Krakowskiej Hodowli Roślin Ogrodniczych "POLAN".

Jarus jedyna odmiana jara charakteryzująca się zróżnicowaną wielkością ząbków w obrębie główki, polecana do bezpośredniego spożycia (może się przechowywać do 12 miesięcy), oraz przydatna do przemysłu przetwórczego i farmaceutycznego.

Arkus wczesna odmiana ozima o wysokim plonie, polecana do przemysłu przetwórczego i farmaceutycznego.

Harnaś najwcześniejsza o wysokim plonie, przeznaczona na potrzeby przemysłu przetwórczego i farmaceutycznego.

Huzar odmiana „nie strzałkująca” (nie wytwarza pędu kwiatostanowego) o wysokim udziale plonu handlowego w plonie ogólnym, charakteryzująca się silnie przylegającą łuską, przeznaczona do bezpośredniego spożycia oraz na potrzeby przemysłu przetwórczego i farmaceutycznego.

Mega odmiana ceniona za ostry smak, przeznaczona przede wszystkim dla przemysłu farmaceutycznego i spożywczego, ale również do bezpośredniego spożycia.

Ornak odmiana o największych ząbkach, charakteryzująca się bardzo ostrym smakiem, przeznaczona do bezpośredniego spożycia, oraz na potrzeby przemysłu przetwórczego i farmaceutycznego.

III. PROFILAKTYKA W OGRANICZANIU ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

Negatywne skutki powodowane przez organizmy szkodliwe w uprawach czosnku można ograniczać poprzez stworzenie roślinie uprawnej odpowiednich warunków wzrostu i rozwoju, wzmocnienie jej mechanizmów obronnych, zwiększenie odporności na patogeny, ułatwienie roślinom konkurencji z chwastami, a także zwiększenie populacji organizmów pożytecznych.

Profilaktyka obejmuje takie elementy jak: właściwe zmianowanie, staranną uprawę gleby, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, nawożenie dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, właściwe terminy siewu lub sadzenia, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, staranną pielęgnację roślin.

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

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów. Dla czosnku szczególnie groźne są samosiewy rzepaku, których nie można zwalczyć chemicznie w trakcie uprawy.
- Usuwanie z pola resztek roślinnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego.
- Unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika, w którym mogą znajdować się nasiona zdolnych do kiełkowania chwastów oraz różne patogeny roślinne. Nawożenie obornikiem i innymi nawozami organicznymi może wpływać na zwiększenie liczebności organizmów pożytecznych.
- Dokładne przykrycie obornika w trakcie orki – źle przykryty przyciąga śmietki.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do uprawy i pielęgnacji roślin, aby zapobiegać przenoszeniu organizmów szkodliwych (np. nicienie, nasiona chwastów, wirusy).
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje czosnku z terenów sąsiednich i nie dopuszczanie do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty na miedzach, skarpach, poboczach.
- Lustracje plantacji czosnku i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania.

IV. INTEGROWANA OCHRONA CZOSNKU PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla czosnku

Czosnek długo wschodzi, rośliny wolno rosną i słabo zakrywają powierzchnię gleby, natomiast chwasty wytwarzają dużą masę, lepiej wykorzystują pobieraną z gleby wodę i składniki pokarmowe i silnie zacieniają młode rośliny czosnku, dlatego też są silnie konkurencyjne dla tej rośliny i powodują znaczne obniżenie plonu i pogorszenie jego jakości. Największe straty w czosnku wywołują chwasty silnie rozrastające się i głęboko korzeniące, występujące od wschodów czosnku do fazy 3-4 liści, w tzw. krytycznym okresie konkurencji, natomiast później ich szkodliwość jest mniejsza. Zagrożenie dla czosnku zwiększa się w okresie suszy, gdyż chwasty pobierają znaczne ilości wody, zacieniają glebę i mogą opóźniać dojrzewanie. Źródłem zachwaszczenia są nasiona znajdujące się w glebie oraz przenoszone z plantacji sąsiednich lub położonych w dalszej odległości. Nasiona chwastów mogą być przenoszone: przez wiatr, z wodą, przez zwierzęta, samorzutnie i przez człowieka.

W uprawach czosnku występują roczne i wieloletnie gatunki chwastów, a dynamika ich pojawiania się zależy od właściwości biologicznych tych chwastów, temperatury i wilgotności, terminu zakładania uprawy oraz agrotechniki. **W czosnku sadzonym jesienią**, mogą pojawiać się gatunki chwastów zimujące bądź ozime, takie jak: komosa biała, tasznik pospolity, tobołki polne, gwiazdnica pospolita, fiołek polny, starzec zwyczajny, jasnoty czy przytulia czepna. Ciepła i długa jesień oraz wilgotna gleba sprzyjają intensywnemu rozwojowi tych chwastów, co skutkuje osłabieniem wzrostu rośliny uprawnej. Czosnek silnie zachwaszczony jesienią jest słabszy i w okresie zimowym może być łatwiej uszkodzony przez mróz. Wiosną czosnek wcześniej wznawia wegetację, już przy średniej temperaturze dobowej

3–5°C i w tym czasie pojawiają się też chwasty charakterystyczne dla tego okresu: komosa biała, gorczyca polna, rdest plamisty, rdestówka powojowata, pokrzywa żegawka i inne. Gatunki te pojawiają się masowo po wykonaniu zabiegów mechanicznych. **W czosnku sadzonym wiosną** pojawiają się jednoroczne gatunki chwastów kiełkujące w niskich temperaturach (średnia dobowo 1-5°C), takie jak: komosa biała, gwiazdnica pospolita, tasznik pospolity, pokrzywa żegawka, tobołki polne, gorczyca polna, rzodkiew świrzepa, rdest plamisty, rdestówka powojowata, maruna bezwonna, chwasty rumianowate, jasnota różowa, starzec zwyczajny, wiechlina roczna. W późniejszym okresie wegetacji czosnku (koniec kwietnia, maj) często występują gatunki ciepłolubne, takie jak: żóltlica drobnokwiatowa, szarłat szorstki, chwastnica jednostronna, psianka czarna. Wiele gatunków chwastów charakteryzuje się bardzo szerokim „optimum ekologicznym”, tzn. mogą pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, m. in. przed zbiorem (zachwaszczenie wtórne), niezależnie od warunków atmosferycznych. Można do nich zaliczyć: komosę białą, gorzycę polną, żóltlicę drobnokwiatową, tobołki polne, fiołek polny, iglicę pospolitą, przetaczniki, starzec zwyczajny. Zachwaszczenie wtórne ma mniejsze znaczenie niż zachwaszczenie pierwotne, jednak ma wpływ na obniżenie plonu. Pogarsza też warunki wykonywania zabiegów przeciwko chorobom i szkodnikom, utrudnia zbiór i może negatywnie wpływać na dosuszanie i przechowywanie czosnku. Przyczynia się też do zwiększenia zapasu nasion w glebie, ponieważ w tym czasie dojrzewa i kwitnie większość gatunków chwastów. Nie niszczone wydają nasiona.

4.2. Gatunki chwastów często występujące w uprawach czosnku



Fot. 1-3. Komosa biała (*Chenopodium album*)



Fot. 4-6. Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*)



Fot. 7-9. Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*)



Fot. 10-12. Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*)



Fot. 13-15. Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*)



Fot. 16-18. Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*)



Fot. 19-21. Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*)



Fot. 22-24. Tobołki polne (*Thlaspi arvense*)



Fot. 25-27. Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*)



Fot. 28-30. Przytulia czepna (*Galium aparine*)



Fot. 31-33. Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*)



Fot. 34-36. Iglica pospolita (*Erodium cicutarium*)



Fot. 37-39. Gorczyca polna (*Sinapis arvensis*)



Fot. 40-42. Maruna bezwonna (*Matricaria maritima* subsp. *inodora*)



Fot. 43-45. Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*)



Fot. 46-48. Perz właściwy (*Agropyron repens*)

4.3. Charakterystyka gatunków chwastów występujących w uprawach czosnku

Chwasty dwuliścienne

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Rzodkiew świrzepa - roślina jednoroczna, jara, o wysokości 10–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 100–300 nasion, które zachowują żywotność w glebie

do kilkunastu lat. Z gleby kiełkuje z głębokości 1-2 cm, słabiej z 3-4 cm. Wschodzi od wiosny do połowy lata.

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

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

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

Tabela 1. Szkodliwość ważniejszych gatunki chwastów dla upraw czosnku

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

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

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

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

Chwasty jednoliścienne

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

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

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

Szkodliwość poszczególnych gatunków chwastów dla czosnku przedstawia tabela 1.

4.4. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

W integrowanej ochronie czosnku przed chwastami należy łączyć działania profilaktyczne z metodami bezpośrednimi. Walka z chwastami powinna być prowadzona we wszystkich ogniwach zmianowania, aby nie dopuścić do zwiększania zapasu nasion chwastów w glebie. Należy wykorzystywać zmianowanie, które spełnia istotną rolę w zmniejszeniu ryzyka zachwaszczenia, a także zjawisko allelopatii. Przemienna uprawa roślin o zróżnicowanych wymaganiach agrotechnicznych ogranicza występowanie niektórych gatunków chwastów. Prawidłowo zastosowany płodozmian norfolki jest zaliczany do głównych środków w walce z chwastami w każdym systemie uprawy. Zabiegi agrotechniczne (podorywka, orka zimowa, uprawa przedsiewna), prawidłowo wykonywane i we właściwych terminach, służą redukcji liczby nasion chwastów w glebie, przy czym tempo zmian zależy od gatunku chwastu.

4.4.1. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

W integrowanej ochronie czosnku przed chwastami, podstawowe znaczenie mają metody agrotechniczne. Umiejętne stosowanie tych metod zmniejsza zachwaszczenia i ułatwia skuteczne zwalczanie chwastów. Do metod agrotechnicznych zaliczamy m.in. właściwe zmianowanie, zapobiegające zjawisku kompensacji gatunków chwastów, dobór odpowiedniej

odmiany dostosowanej do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, staranna uprawa gleby, nawożenie w oparciu o analizy potrzeb nawozowych rośliny uprawnej, nawadnianie w okresach niedoborów wody, staranna pielęgnacja roślin.

- Plantacje czosnku należy zakładać na polach w dobrej kulturze, o niewielkim zachwaszczeniu. Szczególnie istotne jest to dla czosnku sadzonego wiosną, gdyż wczesny termin rozpoczęcia uprawy nie pozwala na ograniczenie zachwaszczenia zabiegami mechanicznymi.
- Należy unikać pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. powój polny, rzepicha leśna skrzyp polny, i in.). Jeśli na polu występuje skrzyp polny, przed uprawą czosnku nie zaleca się głęboszowania, gdyż w trakcie tego zabiegu uszkodzone są rośliny skrzypu i pobudzane do dalszego rozrastania, co zwiększa zachwaszczenia skrzypem.
- Należy unikać uprawy czosnku na stanowisku po rzepaku, ponieważ w czasie jego zbioru osypują się nasiona, które w krótkim czasie mogą wschodźć w dużych ilościach, a ich zwalczanie w trakcie uprawy czosnku jest praktycznie niemożliwe.
- Czosnek z jesienno terminu sadzenia, najlepiej uprawiać po przedplonach wcześniej zbieranych, gdyż daje to większe możliwości odpowiedniego przygotowania gleby, a przede wszystkim umożliwia niszczenie chwastów zabiegami mechanicznymi.
- Nie można dopuścić do zakwitnięcia i wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas żywych nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie plantacji w latach następnych. Kwitnące chwasty zwabiają też szkodniki zasiedlające czosnek.
- Do sadzenia ząbków czosnku należy używać zdrowy, zaprawiony materiał wysadkowy, wolny od chorób, nasion chwastów i wirusów.
- Przed uprawą czosnku zalecana jest uprawa mieszanek w plonie głównym, międzyplonów lub poplonów ścierniskowych na przyoranie (nawozy zielone), złożonych z takich roślin jak: gorczyca biała, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka, gdyż wpływają one na zmniejszaniu potencjalnego zachwaszczenia.

4.4.2. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie czosnku

- Przed sadzeniem czosnku w terminie jesiennym, chwasty można niszczyć zabiegami mechanicznymi, wykonywanymi po zbiorze przedplonu, najlepiej gdy osiągną fazę 2-4 liści. Zabiegi te należy wykonywać w warunkach odpowiedniej wilgotności gleby. W czosnku sadzonym wiosną można wykonać jedynie zabiegi uprawowe, które służą do przygotowania gleby do sadzenia, natomiast niemożliwe jest wykonanie mechanicznych zabiegów niszczących chwasty.
- Dobrym sposobem ograniczania zachwaszczenia w czosnku z jesienno terminu sadzenia, jest deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po ok. 7-10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczy kiełki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia.
- Rozstawa rzędów czosnku powinna być dostosowana do rozstawu kół ciągnika i tak dobrana, aby umożliwić efektywną pracę elementów roboczych narzędzi pielęgnacyjnych. Rzędy czosnku wyznacza się przeważnie co 30–40 cm. Na małych powierzchniach ząbki sadzi się często w rozstawie rzędów 20–25 cm i odchwaszcza ręcznie.

- W uprawie czosnku uprawianego w szerszej rozstawie rzędów, do mechanicznego zwalczania chwastów w międzyrzędziach można wykorzystywać narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami, najlepiej w połączeniu z międzyrzędowymi wałkami strunowymi lub inne narzędzia, np. międzyrzędowe glebogryzarki wolnoobrotowe, których części robocze pracują w odległości nie mniejszej niż 5 cm od roślin czosnku.
- Nowe rozwiązanie techniczne, stosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi, umożliwiają niszczenie chwastów blisko rośliny uprawnej, a także w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo-palcowe, a także pielnik torsyjny (torsion weeder).
- Ręczne i mechaniczne odchwaszczanie czosnku można wykonywać już w 2-3 tygodnie od sadzenia, po pojawieniu się chwastów (gdy mają do 2-4 liści właściwych), najlepiej po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby. Kolejne zabiegi w zależności od tempa ponownych wschodów chwastów.
- 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 mogą uszkadzać system korzeniowy czosnku i powodować przemieszczenie nasion chwastów do górnej warstwy gleby.
- Liczba zabiegów mechanicznych zależy od dynamiki pojawiania się chwastów i warunków atmosferycznych. W czosnku sadzonym jesienią może zachodzić potrzeba wykonania łącznie 3-4 zabiegów w ciągu całego okresu wegetacji. Przy małym zachwaszczeniu można pominąć zabieg wykonywany jesienią i wcześniej rozpocząć zabiegi wiosenne. W czosnku sadzonym wiosną zwykle zachodzi potrzeba wykonania 2-3 zabiegów mechanicznych, a przy małym zachwaszczeniu mogą wystarczyć 1-2 zabiegi, uzupełnione pieleniem ręcznym.
- Po zastosowaniu herbicydów, zabiegi mechaniczne i ręczne należy wykonywać wtedy, gdy chwasty nie są skutecznie zniszczone, wówczas zwykle zachodzi potrzeba wykonania 1-2 zabiegów.

4.4.3. Zastosowanie ściółek

Zachwaszczenie w uprawie czosnku można ograniczać poprzez ściółkowanie materiałami nieprzepuszczającymi światła – czarną folią polietylenową lub włókniną. Ściółki ograniczają dostęp światła do powierzchni gleby i tworzą fizyczną barierę uniemożliwiającą kiełkowanie i wschody chwastów. 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. Ściółkowanie zmniejsza parowanie gleby i wymywanie składników pokarmowych, powoduje też przyspieszenie i zwiększenie plonowania czosnku.

Ściółki z czarnych materiałów rozkłada się przed sadzeniem, a następnie w wycięte w odpowiedniej rozstawie otwory, sadi ząbki czosnku. Chwasty występujące między pasami włókniny czy folii trzeba zwalczać mechanicznie, ręcznie lub chemicznie przy użyciu opryskiwacza z osłoną, chroniącą przed zanoszeniem kropel cieczy użytkowej na rośliny czosnku. Wadą ściółek jest ich wysoki koszt oraz konieczność usuwania z pola po uprawie, gdyż reszki mogą długo zalegać w środowisku. Zachwaszczenie można też ograniczać poprzez uprawę czosnku w mulczu z roślin okrywowych (ściółki martwe), takich jak: gorczyca,

mieszanka żyta ozimego z wyką i in., jednak metoda ta, oprócz zalet, ma liczne wady i zalecana jest głównie w uprawach ekologicznych bądź na małych plantacjach. Czosnek można ściółkować także ściółkami organicznymi pochodzenia roślinnego, które poza ograniczaniem zachwaszczenia polecane jest w także do ochrony przez wymarzaniem.

4.4.4. Termiczne zwalczanie chwastów

- Chwasty można niszczyć pielnikami płomieniowymi (wypalarkami), spalającymi gaz propan z butli. Zabieg taki można wykonać na całej powierzchni pola, przed sadzeniem lub po sadzeniu, ale przed wschodami czosnku, gdy pojawią się chwasty, a także w międzyrzędziach, po wschodach czosnku, wypalaczami zaopatrzonymi w osłony chroniące rośliny przed wysoką temperaturą. Zabieg taki można wykonać już po około 2-3 tygodniach po sadzeniu czosnku.
- Chwasty traktowane wysoką temperaturą giną po kilku dniach, ale zabieg ten nie chroni przed wschodami następnych chwastów. Przyjmuje się, że płomieniowe niszczenie chwastów przesunęło pielenie o około 2 tygodnie, czyli efekt zabiegu jest zbliżony do zastosowania środków zawierających glifosat.
- Zwalczanie płomieniowe chwastów polecane jest głównie w uprawach ekologicznych.

4.5. Chemiczne zwalczanie chwastów

Ochrona czosnku przed chwastami powinna być prowadzona metodą integrowaną i uwzględniać właściwą profilaktykę, przestrzeganie zaleceń agrotechnicznych i wykorzystanie innych metod niechemicznych, a stosowanie herbicydów powinno być zalecane przy braku możliwości skutecznego niszczenia chwastów innymi metodami.

- Perz i wieloletnie chwasty dwuliścienne najlepiej niszczyć metodami agrotechnicznymi i chemicznymi, w okresie letnio-jesiennym, po zbiorze przedplonu.
- Potrzebę wykonania zabiegu herbicydem doglebowym należy określać na podstawie prognozowania występowania chwastów, a herbicydem powschodowym na podstawie identyfikacji gatunków i nasilenia ich występowania oraz progów szkodliwości.
- Przy wyborze dawki herbicydu i terminu jego stosowania należy uwzględnić sposób uprawy, termin sadzenia, liczebność i skład gatunkowy populacji chwastów, fazy rozwojowe czosnku i chwastów w czasie zabiegu oraz warunki glebowe i inne czynniki środowiska.
- Niektóre herbicydy można stosować w czosnku metodą dawek dzielonych, wykonując dwukrotne lub trzykrotne opryskiwania małymi dawkami, co pozwala na ograniczenie zużycia środka, skuteczniejsze zniszczenie chwastów i zmniejszenie ewentualnych uszkodzeń.
- Jedną z metod zmniejszania ilości stosowanych herbicydów jest ich pasmowe stosowanie w rzędach roślin. Musi być ono połączone z mechanicznym zwalczaniem chwastów w międzyrzędziach. Praktyczne znaczenie może mieć opryskiwanie pasmowe czosnku uprawianego w dużej odległości rzędów (45-50 cm).

4.5.1. Zasady doboru i stosowania herbicydów do odchwaszczania czosnku

- Przestrzeganie zaleceń stosowania takich jak: wysokość dawki, termin stosowania, fazy rozwojowe czosnku i chwastów, techniczne uwarunkowania wykonania zabiegu i in. decydują o bezpieczeństwie zabiegów herbicydami.
- Zawsze należy stosować herbicydy dopuszczone w danym systemie uprawy (np. czosnek sadzony jesienią, sadzony wiosną) i przeznaczone do zwalczania jak największej liczby występujących na polu gatunków chwastów.

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

- Środki należy stosować zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami, w taki sposób aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt oraz zanieczyszczenia środowiska. Przed zabiegiem producent zobowiązany jest zapoznać się z etykietą-instrukcją stosowania, dołączoną do każdego opakowania herbicydu.
- Zabiegi herbicydami należy wykonywać w warunkach optymalnych, w taki sposób, aby maksymalnie wykorzystać ich biologiczną aktywność, a jednocześnie zmniejszać dawki i ograniczać ich zużycie.
- Należy ograniczać zużycie herbicydów, m.in. poprzez dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej, stosowanie środków metodą dawek dzielonych, dostosowanie dawek do faz rozwojowych rośliny uprawnej i chwastów oraz warunków glebowych, precyzyjne stosowanie tylko w miejscach występowania niektórych gatunków chwastów.
- Herbicydy należy stosować w fazach największej wrażliwości chwastów oraz starannie dostosować ich dawki do warunków glebowych. Lepszą skuteczność i oszczędniejsze zużycie niektórych środków można uzyskać przez dodatek do cieczy użytkowej adiuwantów.
- Herbicydy doglebowe zaleca się stosować na glebę dobrze uprawioną, o wyrównanej powierzchni i odpowiedniej wilgotności. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy należy stosować wyższe z zalecanych dawek, na glebach lekkich niższe, a na glebach bardzo lekkich najlepiej unikać stosowania herbicydów. Na niektórych typach gleb, zawierających bardzo duże ilości substancji organicznych, np. torfowych, skuteczność działania herbicydów doglebowych jest słaba lub brak efektów działania.
- 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 wnikiwanie środka do roślin jest ograniczone, a przy bardzo wysokiej wilgotności może dochodzić do spływania cieczy użytkowej po liściach.
- Herbicydy działają na ogół tym silniej, im wyższa jest temperatura, ale niektóre środki w wysokich temperaturach mogą powodować uszkodzenia opryskiwanych roślin. Optymalna temperatura zabiegu dla większości herbicydów mieści się w przedziale 10-20°C. Dla niektórych jest wyższa, np. graminicydów nie należy stosować w temperaturze

powyżej 27°C. Jeżeli temperatura jest wyższa, to zabiegi trzeba przeprowadzać wczesnym rankiem (gdy rośliny są w pełnym turgorze) lub w godzinach popołudniowych.

- Herbicydy należy stosować podczas bezdeszczowej pogody. Mały opad po użyciu herbicydów dogłębowych jest korzystny, natomiast intensywne opady mogą spowodować przemieszczenie się środka w glebie i doprowadzić nawet do uszkodzeń rośliny uprawnej. Po zabiegu nalistnym opad może powodować zmywanie środka z liści i osłabienie jego działania. Okres od wykonania zabiegu do wystąpienia opadów jest różny dla różnych środków, a długość tego okresu jest często podawana w etykietach środków.
- Przy stosowaniu herbicydów powschodowych, zalecanych w późniejszych fazach rozwojowych czosnku, zwłaszcza graminicydów, należy bezwzględnie przestrzegać okresów karencji, aby zapobiec wystąpieniu pozostałości tych środków.
- Należy preferować środki o krótkim okresie karencji, krótko zalegające w glebie, ulegające szybkiemu rozkładowi, o jak najmniejszym negatywnym wpływie na roślinę uprawną, glebę i organizmy pożyteczne.
- Nasilenie występowania niektórych gatunków chwastów, zwłaszcza na dużych plantacjach, może rozkładać się nierównomiernie, dlatego też można niekiedy wykonać zabieg miejscowo, na wybranych fragmentach pola, na obszarach ich występowania (np. perz właściwy, ostrożeń polny), pomijając miejsca, na których występują w nasileniu nie wymagającym zwalczania.
- Należy wykorzystywać mapowanie pól nowoczesnymi metodami (zdjęcia lotnicze lub z dronów) do określania rozmieszczenia chwastów na plantacji i nasilenia ich występowania, a na podstawie tych danych do podejmowania decyzji o wykonaniu zabiegu.
- Zabiegi herbicydami należy wykonywać opryskiwaczami zapewniającymi dokładne pokrycie traktowanej powierzchni kroplami cieczy użytkowej. Należy używać opryskiwacze zaopatrzone w niskociśnieniowe, szczelinowe rozpylacze płaskostrumieniowe, nie należy używać rozpylaczy wirowych.
- Herbicydy o takim samym mechanizmie działania należy stosować przemiennie na danym polu, aby zapobiegać zjawisku uodporniania się chwastów. Zmianowanie środków wynika też z konieczności zachowania bioróżnorodności i ochrony środowiska.

4.5.2. Dobór herbicydów i terminy ich stosowania

Do ochrony czosnku przed chwastami, w czasie opracowywania metodyki, zalecane były substancje czynne wymienione w tabeli 2.

Chwasty wieloletnie na polu przeznaczonym pod uprawę czosnku, można niszczyć po zbiorze przedplonu herbicydami zawierające substancję czynną glifosat. Środki niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów, z wyjątkiem skrzypu polnego. W czasie zabiegu chwasty powinny być w okresie intensywnego wzrostu. Większość herbicydów zawierających glifosat zalecana jest w dawkach, przeznaczonych do stosowania w ilości wody 200-300 l/ha lub w dawkach niższych, stosowanych w ilości wody 100-150 l/ha. Do zwiększenia skuteczności tych środków, do cieczy użytkowej można dodawać siarczan amonowy lub odpowiedni adiuwant. Przed uprawą czosnku sadzonego wiosną środki te można stosować do późnej jesieni, jeśli nie występują zbyt niskie temperatury.

Tabela 2. Substancje czynne herbicydów zalecane do odchwaszczania czosnku

Substancja czynna	Grupa chemiczna (wg HRAC)	Termin stosowania	Zwalczane gatunki
Pendimetalina	dwunitroaniliny (grupa K1)	1. Po posadzeniu, przed wschodami 2. Po wschodach, w fazie 1-2 liści	roczne 1-liścienne do fazy 1. lub początku 2. liścia i niektóre 2-liścienne do fazy 2 liści
Aklonifen	dwufenyloetery (grupa E)	1. Po sadzeniu 2. W dawkach dzielonych: przed wschodami (T1) + w fazie 2 liści (T2)	niektóre roczne 2-liścienne i chwastnica jednostronna w fazie kiełkowania, wschodów i liścieni
Prosulfokarb	tiokarbaminiany (grupa N)	Po wschodach, w fazie 1-2 liści	roczne dwuliścienne i niektóre jednoliścienne, przed wschodami i po wschodach, do wczesnych faz rozwojowych
Fluazyfop-P-butyłowy	pochodne kwasu arylofenoksypropionowego (grupa A)	Po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty 1-liścienne – nie zwalczają chwastów 2-liściennych
Propachizafop			
Chizalofof-P-etyłowy			
Kletodym	cykloheksanodiony (grupa A)		

4.5.3. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów

Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać na podstawie rzeczywistego zagrożenia rośliny uprawnej przez organizmy szkodliwe. Decyzje o wykonaniu zabiegów środkami ochrony roślin powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania organizmów szkodliwych, z uwzględnieniem dostępnych progów szkodliwości.

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

W roślinach rolniczych opracowano progi szkodliwości dla niektórych gatunków chwastów, jednak trudno je przyjąć dla roślin warzywnych. Dlatego też przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu zabiegu należy kierować się przede wszystkim „wymaganym okresem wolnym od chwastów” lub „krytycznym okresem konkurencji chwastów”, czyli przedziałem czasowym, w którym chwasty z ekonomicznego punktu widzenia powodują największe straty

w plonach. W tym okresie należy dbać o jak najmniejsze zachwaszczenie czosnku, przy czym nie wolno dopuścić do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty.

4.5.4. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

- Herbicydy różnią się między sobą długością okresu działania i zalegania w środowisku, dlatego też należy to uwzględniać przy planowaniu upraw następnych, zarówno po pełnym okresie uprawy, jak i w przypadku wcześniejszej likwidacji plantacji.
- W etykietach stosowania herbicydów wymieniane są gatunki roślin, które mogą być uprawiane w roku stosowania środka, po pełnym okresie uprawy rośliny przedplonowej.
- Większość herbicydów nie stanowi zagrożenia dla upraw następnych, ale niektóre dłużej utrzymują się w glebie i mogą być przyczyną wystąpienia objawów fitotoksyczności na uprawianych następnie roślinach.
- W razie konieczności wcześniejszej likwidacji plantacji traktowanej herbicydem, należy uprawiać rośliny, w których zaleca się ten środek lub gatunki, które nie wykazują negatywnych reakcji na substancję czynną stosowanego środka. Uprawę roślin powinno jednak poprzedzić wykonanie orki średniej lub głębokiej. Po zastosowaniu mieszanin herbicydów należy przestrzegać zaleceń następstwa roślin dla składników mieszaniny.

4.5.5. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

- Powszechne stosowanie herbicydów sprzyja zwiększaniu się liczby odpornych osobników danego gatunku w populacji chwastów, a w konsekwencji prowadzi do uodpornienia się tego gatunku na herbicydy. Szybkość i trwałość tego procesu zależy od częstotliwości stosowania herbicydów, należących do tych samych grup chemicznych. Do grup herbicydów narażonych w większym stopniu na wytworzenie odporności należą graminicydy.
- Opóźnieniu uodporniania się chwastów na herbicydy zapobiegają m.in.: zmianowanie, przemienne stosowanie środków z różnych grup chemicznych, stosowanie mieszanin herbicydów o różnych mechanizmach działania, stosowanie herbicydów w dawkach gwarantujących całkowite zniszczenie chwastów, dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej, stosowanie herbicydów nieselektywnych przed wschodami rośliny uprawnej.

V. INTEGROWANA OCHRONA CZOSNKU PRZED CHOROBAMI

5.1. Choroby występujące na czosnku

Fuzaryjna zgnilizna czosnku (*Fusarium oxysporum* f.sp.*cepae*)

Biologia. Sprawca choroby to szeroko rozpowszechniony patogen glebowy. Zarodnikowanie konidialne tego strzępczaka obejmuje mikro- i makrokonidia.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Grzyb atakuje rośliny już w okresie kiełkowania nasion i młodej fazie wzrostu czosnku powodując żółknięcie liści, a następnie placowe zamieranie roślin. Objawy przypominają uszkodzenia powodowane przez niszczyka zjadliwego. Patogen może atakować rośliny w starszej fazie wzrostu, podczas pełni okresu wegetacji i w okresie przedzbiorczym. Wówczas choroba może ujawnić się dopiero w okresie przechowywania.

Porażone czosnki pokryte są brunatnymi lekko zapadającymi się plamami, na których widoczne są różowe lub beżowe sporodochia grzyba. Zainfekowane czosnki gniją. Korzenie przebarwiają się na kolor brunatno – różowy.

Metodyka obserwacji. Pierwsze objawy fuzariozy czosnku pojawiają się już w okresie kiełkowania ząbków czosnku (skala BBCH 09) i mogą występować aż do okresu zbioru i w czasie przechowania. Ocenę porażenia należy przeprowadzić raz w tygodniu, na 100 wybranych losowo główkach czosnku przed wysadzeniem w pole.



Fot. 49-50. Objawy fuzariozy czosnku

(Źródło: <https://www.ogrodoinfo.pl/ochrona-roslin/choroby-czosnku/>)



Fot. 51. Objawy fuzariozy czosnku

(Źródło: <https://farmpl.designusxpro.com/posadka/ogorod/amarillisovye/chesnok/bolezni-i-metody-izbavleniya.html>)

Ocena szkodliwości: Fuzarioza czosnku jest jedną z najgroźniejszych chorób tej rośliny. Infekcja roślin może zachodzić w szerokim zakresie temperatury, tj. od 13° do 30°C (przy optimum 27°C). Źródłem pierwotnej infekcji może być zakażony czosnek wysadkowy, nasiona, a także woda i gleba. Rośliny mogą zostać porażone bezpośrednio przez patogen na dowolnym etapie rozwoju, jednak uszkodzenie korzenia, piętki przez śmietkę cebulanek zwiększa skalę występowania choroby. Grzyb może bytować w glebie nawet kilka lat

w postaci chlamydospor. Do rozprzestrzeniania się grzyba dochodzi często wskutek przenoszenia zakażonej gleby na powierzchni urządzeń rolniczych, a także za pośrednictwem wody do podlewania lub porażonych ząbków czosnku. Zarodniki grzyba przenoszone są przez wiatr i owady.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości: W celu ograniczenia fuzariozy należy unikać uprawy w monokulturze i na stanowiskach podmokłych. Zaleca się kompleksowe zaprawianie ząbków czosnku. Uprawa odmian cechujących się odpornością na tę chorobę może redukować straty. Skuteczny w ograniczaniu fuzariozy może być też długoterminowy płodozmian (uprawy roślin nieżywielskich) trwający co najmniej cztery lata.

Biała zgnilizna czosnku (*Sclerotium cepivorum*)

Biologia. Sprawca choroby nie zarodkuje, należy do grzybów płonnych. Patogen ten w glebie może przetrwać nawet 8 lat. Źródłem infekcji jest grzybnia znajdująca się w porażonym materiale wysadkowym (ząbkach czosnku). Patogen rozwija się w temperaturze 17-21°C, natomiast grzyb ten nie rozwija się w temperaturach poniżej 5°C i powyżej 25°C.

Uszkodzenia i objawy. Pierwsze objawy chorobowe widoczne są w czerwcu. Najczęściej następuje gniazdowe żółknięcie i zamieranie roślin. Porażone rośliny mają zgniłe korzenie, a tworzący się czosnek pokryty jest obfitą grzybnią z powstającymi czarnymi sklerocjami grzyba. Porażone rośliny czosnku gniją i nie wydają plonu handlowego.

Metodyka obserwacji. Pierwsze objawy białej zgnilizny pojawiają się pod koniec czerwca, początku lipca w okresie tworzenia cebul (skala BBCH 45-49). Obserwacje nasilenia przeprowadzić raz w tygodniu, od początku sierpnia przed zbiorem czosnku na próbie 50 roślin, według 6-stopniowej skali porażenia:

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

Ocena szkodliwości: Patogen oprócz czosnku poraża cebulę, cebulę siedmiolatkę i por. Występuje przede wszystkim w gospodarstwach gdzie czosnek jest uprawiany bez zmianowania. Sprawca choroby może porażać rośliny podczas całego okresu wegetacji. Czosnek porażony pod koniec wegetacji ulega gniciu w okresie przechowywania.

Terminy zabiegów, próg szkodliwości. Najskuteczniejszą metodą pozbycia się patogena z gleby jest przerwa w uprawie czosnku, cebuli i pora przez okres 8 lat. W celu zmniejszenia ryzyka rozniesienia się patogena na nowe stanowiska należy ograniczyć kontakt zakażonego podłoża z glebą z innych lokalizacji (dotyczy również zakażonego materiału wysadkowego czosnku i narzędzi uprawowych, na których może się znajdować grzybnia bądź sklerocja grzyba). Korzystna jest także uprawa poplonowa lub przedplonowa roślin kapustowatych takich jak rzepak ozimy lub gorczyca na przyoranie. Na plantacjach należy sadzić zdrowe ząbki, a w razie zagrożenia zaprawiać je na mokro zalecanymi środkami grzybobójczymi, zgodnie z aktualnymi zaleceniami programu ochrony warzyw.



Fot. 52. Objawy białej zgnilizny czosnku

Różowienie korzeni czosnku (*Pyrenochaeta terrestris*)

Biologia. Patogen zimuje na resztkach porażonych roślin w glebie w postaci mikrosklerocjów, dzięki którym może przetrwać w glebie nawet przez kilka lat. Źródłem choroby jest zakażona gleba, a na plantacjach czosnku może to być materiał wysadkowy. Porażenie młodych korzeni zdarza się rzadko, natomiast w miarę starzenia się roślin, a także pod wpływem niekorzystnych warunków otoczenia, zwłaszcza wysokiej temperatury gleby, zasolenia, niedoboru składników pokarmowych, wzrasta podatność na chorobę. Optymalna temperatura gleby dla rozwoju patogena to 24-28°C. Choroba częściej występuje na glebach zlewnych, o małej zawartości substancji organicznej.

Uszkodzenia i objawy. W drugiej połowie okresu wegetacji zakażone korzenie przebarwiają się na różowo, z czasem na czerwono-fioletowo i stopniowo zamierają. Niektóre korzenie zamierają bez zmiany zabarwienia. Przy wczesnym i silnym porażeniu roślin, w latach suchych i bardzo ciepłych, już od połowy lipca może nastąpić przyspieszone zakończenie wegetacji.

Metodyka obserwacji. Pierwsze objawy różowienia czosnku pojawiają się pod koniec czerwca lub na początku lipca, w okresie tworzenia się zgrubień główek (skala BBCH 45-49). Obserwacje nasilenia choroby należy prowadzić raz w tygodniu, od początku tworzenia się zgrubień główki na 50 roślinach lub główek czosnku, według 6-stopniowej skali porażenia:

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

Ocena szkodliwości: Choroba glebowa zasiedlająca pospolicie gleby lżejsze w rejonach uprawy czosnku i cebuli. Poza czosnkiem, porażane są: cebula, por i szczypiorek. Straty plonów są największe, gdy rośliny są infekowane na początku sezonu, co skutkuje słabym systemem korzeniowym, który nie jest w stanie nadążyć za pobieraniem wody podczas wysokich temperatur. Szkodliwość choroby jest szczególnie wysoka w latach suchych, ciepłych i na glebach lekkich. Przy silnym porażeniu już w połowie lipca następuje zanikanie korzeni na czosnku i początek zasychania liści. Główki czosnku są małe niewyrośnięte i źle się przechowują.

Terminy zabiegów, próg szkodliwości: Metodą zwalczania tej choroby jest kilkuletnia przerwa w uprawie czosnku na tym samym polu. Wskazane jest wcześniejsze sadzenie ząbków do gleby starannie uprawionej, nawiezionej i zaopatrzonej w odpowiednią ilość materii organicznej. Dzięki temu wzrost i rozwój czosnku przypada na okres, gdy temperatura gleby nie jest jeszcze zbyt wysoka. Należy przestrzegać kilkuletniej przerwy w uprawie czosnku i roślin pokrewnych na tym samym polu. Szkodliwość choroby ogranicza nawożenie obornikiem, kompostem lub nawozami zielonymi jesienią w roku poprzedzającym uprawę czosnku. Konieczne jest przedsiewne zaprawianie wysadków środkami zgodnie z programem ochrony warzyw.



Fot. 53. Objawy różowienia korzeni

(Źródło: <https://www.google.com/searchq=Pyrenochaeta+terrestris+in+allium>)

Zgnilizna szyjki czosnku (*Botrytis aclada* (Fresenius), *B. allii* (J.C. Walker))

Biologia. Sprawcy choroby zimują w postaci grzybní i sklerocjów na resztkach porażonych roślin pozostawionych na polu po zbiorze czosnku. Sklerocja mogą przez kilka lat przetrwać w glebie nie tracąc zdolności do zakażenia roślin. Rozwojowi choroby sprzyjają częste opady deszczu, przenawożenie nawozem azotowym, uszkodzenie roślin przez owady, a także rany powstające w trakcie zbioru i transportu. Optymalna temperatura do zarodnikowania wynosi 20°C. W okresie przechowywania choroba rozprzestrzenia się szybko, wynikiem czego jest masowe gnicie czosnku.

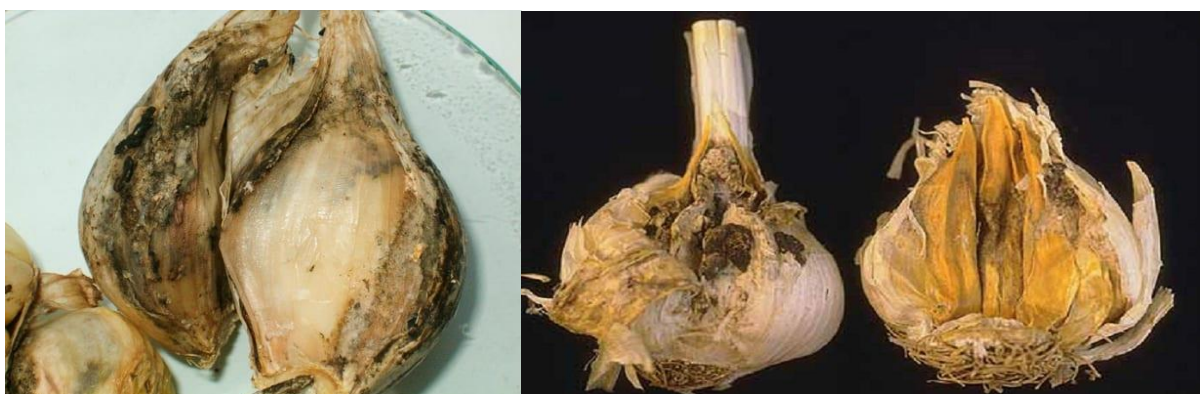
Uszkodzenia i objawy. Pierwsze objawy choroby mogą być widoczne już po wschodach ząbków czosnku wiosną. Następnie od wierzchołka zamiera tkanka wychodzących liści, a później wierzchołki wyrośniętych liści. W dalszym okresie wegetacji aż do okresu zbioru

następuje utajona faza rozwoju choroby. Do najgroźniejszej infekcji dochodzi najczęściej pod koniec okresu wegetacji czosnku, czyli od momentu załamywania się liści do czasu zbioru z pola. Drogą infekcji jest najczęściej wierzchołek szyjki oraz uszkodzenia mechaniczne na łuskach zewnętrznych główki czosnku. W górnej części szyjki tkanka ciemnieje i gnije. Na powierzchni główek czosnku może wówczas wystąpić obfity szary nalot z czarnymi skupieniami – mikrosklerocjami (forma przetrwalnikowa grzyba). Zgniliznie szyjki może towarzyszyć gniciu bakteryjnym główek czosnku.

Metodyka obserwacji. Obserwacje nasilenia choroby należy przeprowadzić raz w tygodniu, od końca lipca do okresu zbioru - od początku tworzenia zgrubień główek (skala BBCH 45-49) na 50 roślinach lub główkach, według 6-stopniowej skali porażenia:

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

Ocena szkodliwości: Zgnilizna szyjki jest jedną z najbardziej rozpowszechnionych i szkodliwych chorób czosnku. Największe straty w plonie czosnku z powodu tej choroby notuje się w latach gdzie występuje duża ilość opadów, przed i w czasie zbioru.



Fot. 54-55. Objawy zgnilizny szyjki czosnku

(Źródło: <https://farmpl.desigusxpro.com/posadka/ogorod/amarillisovye/chesnok/bolezni-i-metodyizbavleniya.html>)

Terminy zabiegów, próg szkodliwości. Rośliny czosnku porażone w okresie wegetacji stają się źródłem infekcji w przechowalni. Trudno określić próg szkodliwości, ponieważ objawy choroby są widoczne w okresie długotrwałego przechowania. Główną metodą walki z chorobą jest eliminowanie wszelkich źródeł pierwotnej infekcji. W tym celu trzeba unikać uprawy warzyw cebulowych po sobie, zwłaszcza w latach o przewlekłych opadach deszczu w okresie wegetacji i podczas zbiorów. Należy unikać długotrwałego dosuszania czosnku na polu po jego wykopaniu. Wsadzać ząbki czosnku wysokiej zdrowotności.

Bakteriozy czosnku (*Burkholderia cepacia* (Palleroni et Holmes) Burkholder i in.)
Burkholderia gladioli pv. *allicola* (Burkholder) i in. i *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones) Waldee emend. Hauben et al.)

Biologia. Głównym źródłem bakterii jest gleba, w której zasiedlają one resztki roślinne. Do infekcji dochodzi najczęściej w okresie wegetacji czosnku, lecz objawy chorobowe bywają widoczne dopiero w okresie przedzbiorczym i w trakcie przechowywania. Bakterie wnikają przez niezaschniętą szyjkę czosnku, wszelkie zranienia i uszkodzenia mechaniczne, np. po gradobiciu, ulewnych deszczach, a także poprzez mechaniczne uszkodzenia powstałe podczas prac pielęgnacyjnych oraz podczas zbioru i obcinania liści. Chorobotwórcze bakterie przenoszone są także przez owady. Do infekcji dochodzi w szerokim zakresie temperatury 4-35°C i w warunkach wysokiej wilgotności powietrza, zarówno w okresie wegetacji jak i przechowywania (95–100%). Optymalna temperatura wzrostu dla *Burkholderia cepacia* to 30-35 °C, dla *Burkholderia gladioli* 26-30°C, *Pectobacterium carotovorum* 25-30°C .

Uszkodzenia i objawy. Krytycznym okresem infekcji roślin jest przełom lipca i sierpnia, bezpośrednio przed zasychaniem liści.

W zależności od rodzaju bakterii objawy choroby mogą być różne:

- *Burkholderia cepacia* jest sprawcą choroby kwaśnej skórki - nazwa ma odzwierciedlać charakterystyczny kwaśny octowy zapach zgnilizny powodowanej przez te bakterie. Porażane ząbki, ulegają śluzowatej, żółtej zgniliźnie.
- *Burkholderia gladioli* pv. *allicola* jest sprawcą miękkiej zgnilizny czosnku. We wczesnym stadium choroby na powierzchni cebul nie występują żadne zmiany. Dopiero na przekroju można zauważyć porażone tkanki, ząbki, które są miękkie i wyglądają jakby nasiąknięte wodą.
- *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* polifagiczny gatunek, sprawca mokrej (miękkiej) zgnilizny a wielu gatunkach warzyw na czosnku powoduje typową miękką zgniliznę ząbków czosnku, które przekształcają się w śluzowatą masę. Rozkładowi tkanek towarzyszy charakterystyczny nieprzyjemny zapach.



Fot. 56. Objawy bakteriozy czosnku

(Źródło:https://www.google.com/searchq=bakterioza+czosnku&tbm=isch&chips=q:bakterioza+czosnku,online_chips:bakterie)

Metodyka obserwacji. Obserwacje nasilenia choroby należy prowadzić raz w tygodniu, od połowy lipca do okresu zbioru - od początku tworzenia zgrubień (skala BBCH 4/45 – 49) na 50 roślinach wybranych na polu losowo i oceniać według 6-stopniowej skali porażenia:

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

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Występowaniu choroby sprzyjają tzw. grube i niezaschnięte przed zbiorem szyjki główki. W ochronie czosnku przed bakteriozą najważniejsza jest profilaktyka. Plantacje powinny być prowadzone na glebach o uregulowanych stosunkach wodnych, starannie uprawionych i prawidłowo nawożonych. Należy unikać stanowisk podmokłych i źle zmeliorowanych. Zaleca się kilkuletnią przerwę w uprawie czosnku i cebuli na tym samym polu. W końcowym okresie wegetacji nie dopuszczać do zachwaszczenia plantacji, gdyż sprzyja to utrzymywaniu wysokiej wilgotności. Główki przed zbiorem i obcinaniem liści powinny być dobrze wysuszone. Do długotrwałego przechowywania nie należy przeznaczać główek niedojrzałych, z niezaschniętą i grubą szyjką. Nie należy zbyt krótko obcinać liści u nasady główki. Po zbiorze, główki dosuszać w możliwie krótkim czasie i w temperaturze nieprzekraczającej 30°C. Do przechowywania przeznaczać tylko zdrowe, nieuszkodzone mechanicznie główki. W okresach bezpośredniego zagrożenia czosnku bakteriozami, do ochrony chemicznej przez zaleca się stosowanie środków miedziowych zgodnie z zaleceniami Programu Ochrony Roślin Warzywnych.

Żółta pasiastość czosnku (chorobę wywołuje kompleks wirusów: wirus A czosnku (*Garlic virus A*, GarV-A), wirus B czosnku (*Garlic virus B*, GarV-B) wirus C czosnku (*Garlic virus c*, GarV-C), wirus D czosnku (*Garlic virus D*, GarV-D), wirus E czosnku (*Garlic virus E*, GarV-E), wirus X czosnku (*Garlic virus X*, GarV-X)).

Biologia i przenoszenie. Allexiwirusy porażają w naturze jedynie rośliny należące do rodzaju *Allium*. Rośliny czosnku porażone są zawsze przez zespół kilku allexiwirusów, co znacznie utrudnia diagnostykę powodowanych przez nie chorób. Głównym źródłem tych patogenów w czosnku jest porażony materiał rozmnożeniowy. Ponadto, w okresie wegetacji i podczas przechowywania cebul, mogą być one przenoszone przez przebarwacza czosnkowego (*Aceria tulipae*).

Uszkodzenia i objawy. Symptomy pojawiające się w sezonie wegetacyjnym zależą od liczby izolatów oraz gatunku wirusa. Rośliny porażone przez allexiwirusy mają zahamowany wzrost a na liściach pojawia się mozaika, żółta smugowatość lub żółta pasiastość.

Szkodliwość. Obecność allexiwirusów w roślinach czosnku jest przyczyną obniżenia plonu główek, zwłaszcza ich ciężaru (od 14 do 32%) i zmniejszenia średnicy (od 6 do 11%). Szkodliwość tych wirusów wyraźnie zwiększa się, gdy czosnek porażony jest równocześnie przez inne wirusy (25–43%).



Fot. 57. Żółta pasiastość oraz zwijanie liści na roślinach czosnku wywołana przez kompleks wirusów. (Źródło: https://www.researchgate.net/publication/242645853_RT-PCR_detection_and_molecular_characterization_of_Onion_yellow_dwarf_virus_associated_with_garlic_and_onion/figures?lo=1.)

Mozaika czosnku (wirus żółtej karłowatości cebuli (*Onion yellow dwarf virus*, OYDV), wirus żółtej pasiastości pora (*Leek yellow stripe virus*, LYSV))

Biologia i przenoszenie. Potywirusy występujące na czosnku są patogenami porażającymi liczne gatunki roślin warzywnych i ozdobnych. Wirusy te kumulują się w główkach czosnku i są rozprzestrzeniane podczas rozmnażania wegetatywnego. W sezonie wegetacyjnym są przenoszone przez mszyce, głównie mszycę wielożerną - *Myzus (Sciamyzus) ascalonicus*.

Uszkodzenia i objawy. Pierwsze objawy chorobowe pojawiają się już na początku sezonu wegetacyjnego i mają postać żółtych pasków u podstawy pierwszych liści. W miarę wzrostu roślin, choroba postępuje - żółta mozaika rozprzestrzenia się na całej powierzchni liścia i prowadzi do całkowitego żółknięcia roślin. Niekiedy liście są dodatkowo skręcone i spłaszczone. Rośliny porażone przez te wirusy mają zahamowany wzrost a wytworzone przez nie główki są znacznie mniejsze.



Fot. 58. Mozaika na liściu czosnku wywołana przez OYDV
(Źródło: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052018000200195
i pochodzi z publikacji: <https://doi.org/10.1590/0100-5405/178028>.)



Fot. 59. Mozaika na roślinach czosnku wywołana przez OYDV
(Źródło: <https://ukrup.com.ua/en/onion-yellow-dwarf-virus/>.)



Fot. 60. Mozaika na roślinach czosnku wywołana przez LYSV
(Źródło: <https://www.fruitandveggie.com/virus-disease-on-garlic-13724/>.)



Fot. 61. Mozaiki na liściu czosnku wywołana przez LYSV
(Źródło: <http://download.ceris.purdue.edu/file/1772>.)

Szkodliwość: Szacuje się, iż ok. 60% czosnku uprawianego w Polsce jest porażone przez potywirusy. Patogeny te przyczyniają się do redukcji masy główek o 25-75%. Choroby wirusowe czosnku możliwe są do wyeliminowania metodą hodowli odpornościowej oraz przez odwirusowanie materiału rozmnożeniowego metodą kultur merystematycznych.

5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób czosnku

Metoda agrotechniczna

Plodozmian i zmianowanie są podstawą do utrzymania właściwej równowagi mikrobiologicznej i zdrowotności gleby. Co wiąże się z ograniczeniem namnażania się patogenów glebowych np. *F. oxysporum*.

W prawidłowym zmianowaniu należy uwzględniać takie gatunki roślin, które nie są żywicielami dla danej uprawy i jednocześnie pozytywnie wpływają na obniżanie lub eliminację szkodliwych patogenów. W uprawie czosnku należy uwzględniać co najmniej 4-letnią rotację roślin i uprawę międzyplonów. Należy unikać uprawy czosnku po: cebuli, porze i siedmiolacie. Zaleca się również uprawę odmian odpornych czosnku na niektóre choroby. Wskazane jest aby czosnek uprawiać na glebach lżejszych i o wysokiej zawartości substancji organicznej.

Wybór właściwej **lokalizacja plantacji** może zapobiec w rozprzestrzenianiu się sprawców wielu chorób stanowiących zagrożenie dla upraw czosnku.

Aby ograniczyć możliwość wystąpienia niektórych chorób czosnku należy unikać planowania jej uprawy na stanowiskach otoczonych krzewami i drzewami, w pobliżu zbiorników wodnych i łąk, na których w godzinach porannych mogą występować mgły. Długotrwałe zwilżenie liści sprzyja rozwojowi infekcji większości chorób pochodzenia grzybowego i bakteryjnego.

Terminowe wykonywanie uprawek mechanicznych gleby takich jak: orka, kultywatorowanie, bronowanie, czy głęboszowanie ma istotny wpływ na likwidację zastoisk wodnych na polu i ograniczenie występowania chorób pochodzenia glebowego.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów. Wybór właściwego terminu sadzenia czosnku ma znaczenie w ograniczaniu strat wyrządzanych przez choroby.

Prawidłowe **nawożenie** czosnku ma istotny wpływ na zdrowotność roślin, zwiększa ich możliwości obronne i zdolności regeneracyjne. Nawożenie organiczne obornikiem i kompostami zwiększa zawartość pożytecznych mikroorganizmów stabilizujących

równowagę mikrobiologiczną gleby oraz ogranicza występowanie infekcyjnych patogenów glebowych z rodzaju *Fusarium* i *Pyrenochaeta*. Stosowanie nawozów dolistnych zawierających związki fosforowe wzbuja naturalną biochemiczną odporność rośliny na patogeny, z kolei związki krzemu hamują rozwój patogenów infekcyjnych.

Zwalczanie chwastów. Wiele gatunków chwastów jest żywicielem dla patogenicznych bakterii i wirusów. Jedną z podstawowych zasad higieny fitosanitarnej jest utrzymywanie plantacji czosnku wolnej od chwastów.

Środki higieny fitosanitarnej. Usuwanie resztek poźniwnych oraz fragmentów zainfekowanych roślin jest ważnym zabiegiem zapobiegawczym w zwalczaniu większości chorób pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego, gdyż są one miejscem zimowania wielu sprawców chorób roślin warzywnych.

Metoda hodowlana

W integrowanej ochronie ważnym kryterium doboru odmian jest:

- odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób,
- mała podatność na niekorzystne czynniki klimatyczne,
- tworzenie silnego systemu korzeniowego,
- zdolność do maksymalnego wykorzystywania składników pokarmowych,
- tolerancja na chłody i wysoka trwałość przechowalnicza.

Metoda biologiczna

Metoda ta jest efektywnie i powszechnie stosowana w uprawach warzyw pod osłonami, w mniejszym stopniu natomiast w uprawach polowych. W ochronie biologicznej wielu gatunków roślin warzywnych, w tym czosnku, zaleca się organizmy antagonistyczne: *Pythium oligandrum*, *Trichoderma* spp., *Coniothyrium minitans*, *Bacillus subtilis*, które niszczą bądź ograniczają rozwój patogenów infekcyjnych pochodzenia grzybowego.

5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie czosnku

W uprawie czosnku jak i innych gatunkach roślin cebulowych należy kierować się następującymi metodami:

Metoda profilaktyczna:

Stosowanie granulatów doglebowych oraz opryskiwania przed pojawieniem się sprawców chorób na polu.

Metoda interwencyjna:

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

5.4. Odkazanie gleby i podłoża ogrodnich

Odkazanie termiczne

W metodzie tej podgrzewa się podłoże 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 substratów torfowych (np. do wysiewu nasion) można odkażać na pryzmie lub w parniku elektrycznym do ziemniaków z podwyższonym stanem, tak aby na dnie zbiornika znajdowała się wystarczająca ilość wody

do odparowania. W czasie odkażania termicznego giną mikroorganizmy chorobotwórcze, szkodniki i nasiona chwastów. Odkażone podłoże można bezpiecznie użytkować dopiero po 4 tygodniach od zabiegu, ze względu na wcześniejszą zwiększoną zawartość azotu amonowego w podłożu.

Odkażanie chemiczne:

Obecnie brak jest zarejestrowanych środków do odkażania chemicznego podłoża pod uprawę czosnku.

5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony

Termin rozpoczęcia zabiegów ochrony powinien być ustalany na podstawie sygnalizacji, w oparciu o pomiary temperatury, wilgotności gleby i powietrza, czasu zwilżenia liści i nasłonecznienia. Wymienione czynniki są niezbędne do określania optymalnych warunków rozwoju agrofagów. W praktyce podstawową metodą wykrywania wielu chorób roślin powinna być częsta i dokładna lustracja plantacji połączona z umiejętnością poprawnej diagnostyki pierwszych symptomów chorobowych. Pomocne są wtedy dostępne metodyki zawierające barwne fotografie i opisy morfologiczne chorób. Trafna diagnoza i właściwie wykonane zabiegi ochrony z zachowaniem okresów karencji mogą decydować o uzyskaniu wysokiego i dobrej jakości plonu, bezpiecznego dla konsumenta.

5.6. Charakterystyka środków stosowanych w czosnku 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. Krótki okres karencji powinny mieć środki stosowane do zabiegów interwencyjnych, w okresie osiągnięcia przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej. Często ten sam środek posiada różne okresy karencji w stosunku do określonych gatunków warzyw.

Zaprawianie materiału siewnego zalecanymi fungicydami wystarczająco zabezpiecza rośliny przed patogenami w ich początkowej fazie rozwojowej.

Aktualny wykaz środków zarejestrowanych do ochrony warzyw przed chorobami znajduje się w programach ochrony warzyw lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (<http://www.minrol.gov.pl>)

5.7. Odporność 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 i odmiennych substancjach czynnych zapobiega lub znacznie opóźnia proces uodparniania się sprawców chorób na stosowane środki. Opryskiwanie dawkami fungicydów mniejszymi od zalecanych w etykiecie może przyspieszać proces powstawania odporności.

VI. INTEGROWANA OCHRONA CZOSNKU PRZED SZKODNIKAMI

6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie

Niszczyk zjadliwy *Ditylenchus dipsaci* (Kühn)

Objawy. Zasiedlone rośliny mają ograniczony wzrost, więdną i są zniekształcone (Fot. 62). Liście stają się fioletowe, zarówno piętka, jak i główka pękają i stają się miękkie, a system korzeniowy zanika (Fot. 63). Zaatakowane kielki zamierają pod powierzchnią gleby. Przy niskiej liczebności nicieni objawy żerowania są widoczne dopiero w trakcie przechowywania w postaci "próchnienia" główek czosnku.



Fot. 62. Objawy żerowania niszczyka zjadliwego na czosnku



Fot. 63. Czosnek uszkodzony przez niszczyka zjadliwego

Opis szkodnika i biologia. Osobniki dorosłe mają ciało wydłużone, wrzecionowate, bezbarwne długości 1-2 mm. (Fot. 64). W ciągu roku niszczyk rozwija kilka pokoleń. Zimują larwy ostatniego stadium (L4) w glebie, resztkach roślinnych, nasionach i materiale wysadkowym. Rozwój rozpoczyna się wiosną, wówczas stadium L4 zasiedla młode rośliny, gdzie osiąga dojrzałość płciową. Temperatura optymalna do rozwoju niszczyka wynosi 13-18°C. Dorosłe osobniki żyją w tkankach ok. 45-70 dni, w tym czasie samice po zapłodnieniu składają 200-500 jaj. Nicienie mogą zasiedlać kolejne rośliny w każdym stadium rozwojowym, za wyjątkiem jaja i larwy I stadium (Fot. 65).



Fot. 64. Niszczyk zjadliwy



Fot. 65. Skupiska niszczyka zjadliwego

Profilaktyka i zwalczanie.

- Należy przestrzegać zasady zmianowania i na polu zasiedlonym przez niszczyka, nie uprawiać ponownie czosnku i innych roślin żywicielskich przez co najmniej 4 lata.
- W przypadku stwierdzenia niszczyka zjadliwego na danym stanowisku, wskazana jest przerwa (5-8 lat) w uprawie roślin żywicielskich.
- Sprawdzać materiał wysadkowy przed sadzeniem w pole.

- Prowadzić monitoring roślin na obecność niszczyka w okresie wegetacji, zbioru i przechowywania.
- Progiem zagrożenia jest obecność 5-10 osobników w próbie 0,5 dm³ gleby zebranej z 5 miejsc na obszarze 0,5 ha.
- Na polu zasiedlonym przez niszczyka należy także usuwać i niszczyć resztki roślin, a używane narzędzia i maszyny rolnicze dokładnie oczyszczać z gleby.
- Nie należy przechowywać warzyw zainfekowanych przez niszczyka zjadliwego.

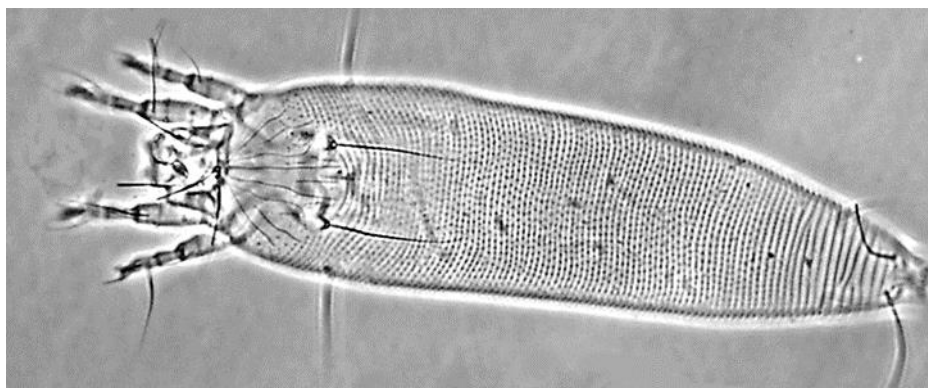
Przebarwiacz czosnkowy *Aceria tulipae* (Keifer, 1938)

Objawy. Główki czosnku pękają i zasychają. Uszkodzone rośliny mają zahamowany wzrost. Liście są poskręcane, a liść środkowy jest znacznie mniejszy i tworzy pętlę z liściem zewnętrznym. Brzegi zaatakowanych liści żółkną, nie wyrastają i przedwcześnie zasychają. Przebarwiacz czosnkowy występuje poza czosnkiem także na cebuli, porze, szczypiorku i tulipanach.

Opis szkodnika i biologia. Samica jest długości 0,22 mm, barwy białawej, robakowatego kształtu. Tarcza grzbietowa jest spłaszczona i trójkątna. Opistosoma składa się z 85–90 pierścieni ze stożkowatymi guzkami. Stopy zakończone są 7-promienistym pazurkiem (Fot. 66). Zimują samice pod zewnętrzną łuską główki czosnku. W cieplej i suchej przechowalni szpeciele żerują i rozmnażają się przez cały okres zimy, osiągając duże liczebności. Wiosną przemieszczają się do wierzchołka główki i po wysadzeniu ząbków w pole przechodzą na rozwijające się liście. W okresie wegetacji szpeciele zawsze przebywają na górnej stronie liści. Jesienią kiedy liście zasychają, schodzą do główek i wraz z nimi dostają się do przechowalni.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Przed składowaniem główek czosnku w przechowalni należy sprawdzić, czy nie ma w nich szpecieli. Po wykryciu szpecieli główki czosnku należy zniszczyć.
- Pomieszczenia przechowalnicze należy dezynfekować preparatem przeznaczonym do tego celu.
- W okresie przechowywania czosnku zaleca się utrzymywanie w przechowalni jak najniższej temperatury i jak najwyższej wilgotności powietrza, ponieważ wpływa to negatywnie na żerowanie i rozmnażanie się szpecieli.



Fot. 66. Przebarwiacz czosnkowy

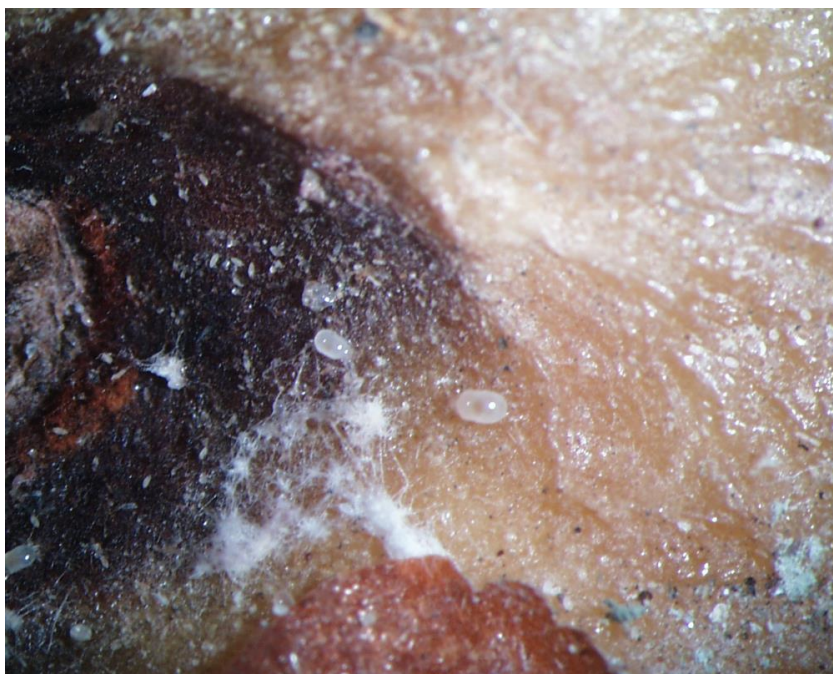
Rozkruszek korzeniowy *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze & Robin),

Objawy. Na powierzchni główek czosnku widoczne zagłębienia z lekko wzniesionymi brzegami. Rośliny wyrastające z uszkodzonych główek mają znacznie mniejszą liczbę liści. Spośród warzyw preferuje cebulę, czosnek pospolity, głowiasty i szalotkę.

Opis szkodnika i biologia. Ciało samicy jest kształtu jajowatego, długości 0,6-0,9 mm, przezroczyste, tylko nogi i przednia część ciała są czerwono-brązowe. Samce wyglądem przypominają samice, są długości 0,5-0,8 mm (Fot. 67). Zimują wszystkie stadia rozwojowe w przechowalniach. Samice składają od 60-100 jaj do wnętrza główek czosnku. Rozwój jednego pokolenia w temperaturze 23-25°C trwa 9 dni, a w 18°C przedłuża się do 27 dni.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Pomieszczenia przechowalnicze należy dezynfekować preparatem przeznaczonym do tego celu.
- Główki czosnku należy przechowywać w temperaturze <2-3°C.



Fot. 67. Kolonia rozkruszków

Śmietka cebulanka *Delia antiqua* (Meigen)

Objawy. Rośliny więdną, liście żółkną, zasychają i można je łatwo wyciągnąć (Fot. 68). Największe szkody wyrządzają larwy I pokolenia, żerujące w maju i czerwcu. Larwy II pokolenia pojawiają się od końca lipca do początku września i żerują w ząbkach czosnku (Fot. 69).

Opis szkodnika i biologia. Osobniki dorosłe są długości 6-7 mm, barwy popielato-szarej. Na stronie grzbietowej odwłoka znajdują się ciemne, trójkątne plamy (Fot. 70). Jaja są białe, długości do 1,2 mm. Larwy walcowate, beznogie, długości do 10 mm, barwy biało żółtej (Fot. 69). Poczwarka typu bobówka, długości 4-7 mm, barwy ciemnobrunatnej. W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia. Zimują bobówki w glebie. Osobniki dorosłe wylatują w maju. Samice składają jaja na ziemi w pobliżu roślin. Pod koniec maja wylęgają się larwy, które wgryzają się do roślin. Żerują tam 3-4 tygodnie i po tym czasie przepoczwarczają w glebie.

W uszkodzone miejsca wnikają patogeniczne grzyby, powodujące gnicie tkanek w dolnej części rośliny. Muchówki letniego pokolenia pojawiają się na przełomie czerwca i lipca, a ich lot trwa aż do końca sierpnia. Żerowanie larw tego pokolenia rozpoczyna się pod koniec lipca i trwa do września. Wyrósnięte larwy pozostają w roślinie lub schodzą do gleby, gdzie przepoczwarczają się i zimują. Śmietka poza czosnkiem atakuje cebulę, szalotkę, szczypiorek i por.



Fot. 68. Objawy żerowania śmietki cebulanki



Fot. 69. Śmietka cebulanka – larwy



Fot. 70. Śmietka cebulanka – osobnik dorosły

Profilaktyka i zwalczanie.

- Należy przestrzegać zasad zmianowania i co najmniej przez 3-4 lata nie uprawiać czosnku i innych warzyw cebulowych na tym samym polu.
- Zaleca się zachowanie izolacji przestrzennej od pól, na których w ubiegłym roku uprawiano czosnek i inne warzywa cebulowe.
- Nie zakładać plantacji w sąsiedztwie upraw rzepaku, lucerny, koniczyny i innych roślin motylkowych, nieużytków z kwitnącymi chwastami, a także drzew i krzewów liściastych.
- Zwalczać chwasty na plantacjach i na jej obrzeżach.
- Po zbiorze czosnku należy dokładnie sprzątnąć resztki roślin i wykonać orkę.
- Do sygnalizacji pojawienia osobników dorosłych stosować żółte lub białe tablice lepowe (co najmniej dwie na plantacji – bez względu na wielkość). Zaleca się, aby umieścić je poziomo, 20-30 cm nad ziemią, tak, aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin.
- Progiem zagrożenia jest wykrycie jaj wokół 2-3 roślin na 1mb rzędu. Wykonujemy wówczas 1-2 zabiegi w odstępie 7-10 dni stosując środki zarejestrowane do zwalczania śmietki na czosnku.

Blotniszka czosnkówka *Suillia lurida* (Meigen, 1830)

Objawy. W następstwie żerowania larw w środkowych liściach, liście więdną, żółkną, zwijają się spiralnie i zamierają. Uszkodzone rośliny mogą tworzyć nowe, drobne liście, ale nie tworzą ząbków. Zmiany w wyglądzie roślin widoczne są wiosną.

Opis szkodnika i biologia. Muchówki są długości 7-9 mm, rudo-brązowe, z brązowymi, otoczonymi szczecinkami skrzydłami. Larwy są beznogie, kształtu walcowatego, długości ok. 10 mm, białawe. Bobówki są długości 6,5-8,5 mm, jajowate i brązowe. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie. Zimują samice, m. in. w zagłębieniach kory drzew i krzewów i resztkach poźniwnych. Osobniki dorosłe wylatują wczesną wiosną, często już pod koniec marca lub na początku kwietnia. Samice składają jaja na liściach lub przy podstawie rośliny. Po ok. tygodniu wylęgają się larwy, które wgryzają się do wnętrza liści, żerując w nich do końca maja. Wyrośnięte larwy pozostają w roślinie lub schodzą do gleby w celu przepoczwarczenia. Muchówki letniego pokolenia pojawiają się w maju i czerwcu, a następnie przelatują do miejsc zimowania. Muchówka ta spotykana jest najczęściej w rejonach o dużej koncentracji upraw cebuli i czosnku. Poza czosnkiem zasiedla także cebulę, czosnek, por i szalotkę.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Zachowywać izolację przestrzenną od pól, na których w ubiegłym roku rosły zasiedlone rośliny.
- Unikać uprawy czosnku w sąsiedztwie nieużytków i zadrzewień śródpolnych.
- Liczebność blotniszki czosnkówki można ograniczyć przestrzegając zasad zmianowania, tzn. nie uprawiać na tym samym polu min. przez 3-4 lata czosnku i innych warzyw cebulowych.
- Na małych powierzchniach wczesną wiosną okrywać plantację agrowłókniną o średnicy oczek do 1 mm.
- Monitorować pojawienie się osobników dorosłych za pomocą żółtych tablic lepowych.

- Przeglądać liście w poszukiwaniu larw. Lustrację plantacji należy rozpocząć na przełomie marca i kwietnia i prowadzić ją przynajmniej 2 razy w tygodniu.
- Progiem zagrożenia jest odłowienie muchówek na żółtych tablicach lepowych oraz stwierdzenie ponad 10% zniszczonych roślin w poprzednim roku uprawy.

Miniarka cebulowa *Liriomyza cepae* (Hering)

Objawy. Na liściach widoczne ślady nakłuć powodowane przez muchówki w postaci białych plamek ułożonych w jednym rzędzie (Fot. 71). Larwy wygryzają w liściach wąskie korytarze tzw. (miny), kierując się w dół rośliny. Uszkodzone miejsca są często wtórnie porażane przez bakterie i grzyby powodujące gnicie. Zasiadla poza czosnkiem cebulę, por i szczypiorek.

Opis szkodnika i biologia. Muchówka jest długości 1,5-2,5 mm, głowa i czułki są żółte, a tułów czarny z szarym odcieniem. Larwy są białawe, osiągają długość 5-6 mm (Fot. 72). Bobówka długości 2,5-3 mm, barwy żółtawej. Formą zimującą jest bobówka, która przebywa w glebie i resztkach roślinnych pozostawionych na polach. Owady dorosłe wylatują pod koniec maja. Żywią się sokiem roślinnym wypływającym z nakłutych liści. Na początku czerwca samice nakłuwają punktowo tkankę liścia i składają do jego wnętrza 1-3 jaja. Po upływie kilku dni pojawiają się larwy, których żerowanie trwa 10-15 dni.



Fot. 71. Liść z widocznymi śladami nakłuć miniarki cebulowej



Fot. 72. Larwa miniarki cebulowej

Profilaktyka i zwalczanie.

- Zachować izolację przestrzenną od pól, na których w ubiegłym roku uprawiano cebulę lub por.
- Jesienią zebrać i zniszczyć resztki poźniwne oraz wykonać orkę.
- Należy przestrzegać zasady właściwego zmianowania, polegającego na wprowadzeniu przerwy w uprawie roślin cebulowych na tym samym polu przez okres 3-4 lat.
- Plantacje w miarę możliwości zakładać na otwartej przestrzeni, ponieważ miniarki preferują miejsca osłonięte od wiatru.
- Progiem zagrożenia jest 10% uszkodzonych roślin w roku poprzedzającym uprawę lub obecność 2-5 okienek wygryzionych przez larwy w kolejnych 10 roślinach.
- W okresie od czerwca do lipca co najmniej raz w tygodniu przeglądać liście w poszukiwaniu min w losowo wybranych 3-5 miejscach na polu.
- Próg zagrożenia- 0,1% zasiedlonych roślin przez pierwsze pokolenie miniarki cebulowej.

Miniarka porówka *Phytomyza gymnostoma* (Loew)

Objawy. Na liściach widoczne białe plamki ułożone w jednym rzędzie – ślady nakłuć samic (Fot. 73). Liście, a nawet całe rośliny są zniekształcone a na ich powierzchni obserwuje się miny (Fot. 74). Uszkodzone rośliny są wtórnie atakowane przez patogeniczne bakterie i grzyby, powodujące gnicie. Muchówka ta poza czosnkiem żeruje na porze, cebuli, szalotce i szczypiorku.



Fot. 73. Ślady nakłuć miniarki porówki na liściu (Lawrence Barringer, Pennsylvania Department of Agriculture, Bugwood.org licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 License;
Źródło: <https://www.forestryimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=57328>)



Fot. 74. Objawy zerwania miniarki porowki na liściu (Lawrence Barringer, Pennsylvania Department of Agriculture, Bugwood.org licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 License; Źródło: <https://www.forestryimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=57328>)

Opis szkodnika i biologia. Muchówki są długości 3,3-4,2 mm, szare z żółtą głową i żółtym pasem na bokach tułowia i odwłoka (Fot. 75). Jaja są mlecznobiałe. Larwy dorastają do 5 mm, początkowo są białe, później zmieniają barwę na żółtą. Bobówki są ciemnobrązowe, długości 3-4 mm długości (Fot. 76). W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia. Zimują bobówki II pokolenia w resztkach roślinnych pozostawionych na zimowanie w polu lub w przechowalniach. Mogą zimować też larwy, które przepoczwarczają się wiosną następnego roku. Wylot muchówek rozpoczyna się od połowy kwietnia i może trwać do początku czerwca. Muchówki II pokolenia pojawiają się w okresie od sierpnia do października. Samice składają po kilka jaj, z których wylęgają się larwy żerujące do połowy listopada.



Fot. 75. Osobniki dorosłe miniarki porowki (Lawrence Barringer, Pennsylvania Department of Agriculture, Bugwood.org licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 License; Źródło: <https://www.forestryimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=57328>)



Fot. 76. Bobówki miniarki porówki (Lawrence Barringer, Pennsylvania Department of Agriculture, Bugwood.org licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 License;
Źródło: <https://www.forestryimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=57328>)

Profilaktyka i zwalczanie.

- Jesienią, po wykopaniu roślin, pole należy głęboko zaorać, a resztki poźniwne zniszczyć.
- Lustrację roślin należy prowadzić od lipca do sierpnia co najmniej raz w tygodniu w 3-5 punktach losowo wybranych na polu.
- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 8–10 miejsc składania jaj (punktowych nakłuć) na 1 m² uprawy.

Wciornastek tytoniowiec *Thrips tabaci* (Lindeman)

Objawy. Na liściach widoczne drobne, białosrebrzyste plamki ze śladami odchodów w postaci czarnych punktów. Silnie uszkodzone liście z czasem bieleją i zasychają. Zaatakowane rośliny mają ograniczony wzrost. Wciornastek ten zasiedla ponad 300 gatunków roślin uprawnych (polowych i pod osłonami) oraz dziko rosnących. Spośród warzyw poza czosnkiem atakuje m. in. cebulę, por, czosnek, szczypiorek oraz kapustne.

Opis szkodnika i biologia. Samice długości ok. 1 mm, o zmiennej barwie, od żółtej do ciemnobrązowej (Fot. 77). Czułki są 7-członowe, człon I zawsze jasny, pozostałe do połowy jasno- a od połowy ciemnobrązowe. Skrzydła są jasne i otoczone długimi włoskami (strzępiną). Larwy są pozbawione skrzydeł, barwy żółtawej (Fot. 78).

W ciągu roku rozwija się 4-6 pokoleń. Rozwój jednego pokolenia trwa od 18-30 dni. Zimują samice, m. in. w resztkach roślinnych, na porach pozostawionych na zimowanie i innych roślinach zimozielonych i wierzchniej warstwie ziemi. Wiosną wznawiają aktywność i migrują na warzywa cebulowe i kapustne, gdzie żerują i rozmnażają się do jesieni.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Zbieranie i niszczenie resztek poźniwnych, a także niszczenie chwastów w uprawie jak i jej otoczeniu.
- Po zbiorze roślin wykonać głęboką orkę.

- W okresie od maja do lipca prowadzić monitoring wciornastka na plantacji, wykorzystując do tego celu niebieskie lub żółte tablice lepowe (min. 2 tablice na plantacji, bez względu na jej wielkość). Do wykrycia pierwszych samic stosować żółte tablice lepowe, które należy przeglądać co 3-7 dni, a po ich wykryciu raz w tygodniu przeglądać rośliny (zwłaszcza te znajdujące się na brzegach pola), sprawdzając załamania liści i pochwy liściowe.
- Zwalczanie wykonać po stwierdzeniu 6-10 osobników na jednej roślinie, przy wykonaniu min. 3-5 obserwacji, w zależności od powierzchni uprawy. Do całkowitego zniszczenia konieczne są 2-3 cykle zabiegów, każdy obejmujący 2 zabiegi wykonane co 5-7 dni.



Fot. 77. Wciornastek tytoniowiec



Fot. 78. Larwy wciornastka tytoniowca

Wgryzka szczypiorka - *Acrolepiopsis assectella* (Zeller)

Objawy. Na liściach widoczne początkowo długie i nieregularne podłużne, jasne smugi, które z czasem zasychają i pękają. Wewnątrz liści znajdują się gąsienice które zeskrobują i wyjadają miękisz (Fot. 79-80). Z czasem w tych miejscach tworzą się dziury. Liście są

skręcone, a wzrost uszkodzonych roślin jest zahamowany. Wgryzka szczypiora poza czosnkiem występuje na cebuli, porze, szczypiorze i szalotce.



Fot. 79-80. Liście uszkodzone przez wgryzkę szczypiora

Opis szkodnika i biologia. Motyle są długości 6-8 mm, Przednie skrzydła są szaro-brunatne z białymi plamkami o rozpiętości 10-14 mm. Tylne skrzydła są szare. Jaja są owalne, długości 0,3 mm, barwy białej. Gąsienice osiągają długość 10-12 mm są żółto-kremowe, z brązową głową i rzadko rozmieszczonymi ciemnymi brodawkami (Fot. 81). Poczwarzka ma długość 6-8 mm, jest barwy brunatnej. W ciągu roku rozwijają się trzy pokolenia. Zimują samice, m. in. na porach pozostawionych na polu, a także na roślinach rosnących na miedzach w sąsiedztwie plantacji. Wiosną (czasem już od połowy kwietnia) motyle zaczynają nalatywać na uprawy. Motyle są aktywne nocą, a w ciągu dnia kryją się na roślinach żywicielskich lub chwastach w pobliżu plantacji. Samice składają jaja przeważnie na górnej stronie najmłodszych liści. Samice II pokolenia składają jaja na przełomie czerwca i lipca. Składanie jaj przez samice III pokolenia następuje w trzeciej dekadzie lipca i w sierpniu, a żerowanie gąsienic odbywa się w sierpniu i wrześniu. Przepoczwarzanie odbywa się na roślinach rosnących w polu.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Po zbiorach należy wykonać głęboką orkę oraz zniszczyć resztki roślinne i zaschnięte chwasty. Zakładając uprawę czosnku należy w miarę możliwości zachować izolację przestrzenną od nieużytków i upraw cebuli na zbiór jesienny, a także od upraw porów zostawionych na zimę.
- Monitoring roślin pod kątem obecności gąsienic polega na przeglądaniu liści w czerwcu.
- Progiem zagrożenia jest 0,1% roślin na plantacji opanowanych przez I pokolenie lub obecność 2-5 wygryzionych "okienek" na kolejnych 10 roślinach co najmniej w 3-5 miejscach na plantacji.

- Od początku maja do lipca do wykrywania motyli wgryzki szczypiorki stosować pułapki feromonowe, umieszczając co najmniej 2 pułapki na jednej plantacji. Kontrolę pułapek należy przeprowadzać 2 razy w tygodniu. Odłowienie samców w pułapki oraz stwierdzenie pierwszych objawów żerowania gąsienic jest sygnałem do podjęcia decyzji o zwalczaniu.
- Przy niewielkim nasileniu szkodnika, zabieg można wykonać na obrzeżach pola. W rejonach licznego występowania szkodnika należy wykonać 2-3 zabiegi w odstępie 10-14 dni.



Fot. 81. Gąsienica wgryzki szczypiorki

Chowacz szczypiorak *Oprohinus suturalis* (Fabricius, 1775)

Objawy. Szkodliwe są zarówno larwy, jak i owady dorosłe. Samice wygryzają rzędowo drobne otwory, w których składają jaja. Larwy wygryzają miękisz z wnętrza liści, w postaci wąskich, podłużnych, jasnych pasemek z nieuszkodzoną z wierzchu skórą (Fot. 82). Silnie uszkodzone liście żółkną i przedwcześnie zasychają. Chrząszcz ten żeruje na warzywach cebulowych poza czosnkiem, głównie na cebuli, szczypiorku, szalotce i porze.

Opis szkodnika i biologia. Chrząszcze są długości do 3 mm, czarne, pokryte szarymi łuskami, z białą linią ciągnącą się środkiem grzbietowej części ciała (Fot. 83). Jaja są owalne, długości do 0,5 mm, żółte. Larwy beznogie, długości do 7 mm, żółte z brązową głową. Zimują chrząszcze na miedzy, w resztkach roślin pozostawionych na polu i pod grudkami ziemi. Pod koniec kwietnia przechodzą na pola. Samice w maju-czerwcu przebijają ścianki liści i przez otwór składają jaja, przyklejając je po wewnętrznej stronie. Larwa żeruje na blaszce liścia albo wewnątrz rurkowatego liścia, wygryzając małe okienka, następnie przepoczwarcza się w glebie. Chrząszcze II pokolenia pojawiają się w lipcu-sierpniu i po krótkim żerowaniu uzupełniającym schodzą na zimowanie.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Po zbiorach należy wykonać głęboką orkę.
- Należy niszczyć wyschnięte resztki roślinne i chwasty.
- W przechowalniach nie zostawiać uszkodzonych roślin, a odpadki przechowalniane dokładnie niszczyć, ponieważ wiosną mogą stanowić źródło nalotu szkodnika na nowe uprawy.

- Zakładając uprawę należy zachować izolację przestrzenną od ubiegłorocznych upraw warzyw cebulowych.
- Monitoring i ewentualne zwalczanie chowaczy należy prowadzić w maju i czerwcu, po zaobserwowaniu pierwszych uszkodzeń na liściach.
- Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 0,1% roślin zasiedlonych przez I pokolenie lub 2–3 wygryzionych „okienek” na 10 kolejnych przeglądanych roślinach (min. z 3–5 miejsc). Zaleca się wykonanie zabiegu środkami zarejestrowanymi do zwalczania chowaczy na czosnku, a w miarę potrzeby zabieg należy powtórzyć.



Fot. 82. Objawy żerowania chowacza szczypioraka



Fot. 83. Chowacz szczypiorak

6.2. Niechemiczne metody ograniczania szkodników czosnku

6.2.1. Metoda agrotechniczna

Płodozmian i zmianowanie

Jednym z ważniejszych elementów uprawy czosnku, uwzględniającej założenia integrowanej ochrony roślin, jest jej odpowiednie umiejscowienie w płodozmianie, co w znacznym stopniu pozwala na utrzymaniu roślin w wysokiej zdrowotności i na uniknięcie zjawiska akumulacji szkodników na uprawianym obszarze.

Lokalizacja plantacji

Plantacje czosnku powinny być lokalizowane z zachowaniem izolacji przestrzennej. Należy unikać bezpośredniego sąsiedztwa pól, na których w poprzednim roku były uprawiane warzywa cebulowe, które są miejscem zimowania śmietek, wciornastków i wgryzki szczypiorki, gdyż wychodząc wiosną będą stanowić poważne zagrożenie dla rozpoczynającego wegetację czosnku. Uprawy nie należy umiejscawiać również w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji z koniczyną, lucerną oraz innych upraw nektarodajnych oraz roślin jednorocznych (np. rzepaku), nieużytków z kwitnącymi chwastami, ponieważ przywabiają one kolorem kwiatów i stanowią źródło pożywienia dla muchówek i motyli (śmietki i wgryzki). Po pobraniu pokarmu samice składają masowo jaja na pobliskich uprawach będącymi roślinami żywicielskimi dla ich larw.

Stosowanie higieny fitosanitarnej

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

Uprawa gleby

Bardzo ważne jest terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych (m.in. orki, kultywatorowania, bronowania). Poprawne ich wykonywanie pozwala na skuteczną redukcję stadiów zimujących szkodników. Wiele szkodników w trakcie orki jest wydobywanych na powierzchnię gleby, gdzie padają ofiarą ptaków lub wysychają.

Nawożenie

Właściwe nawożenie ma wpływ na zdrowotność roślin i zwiększa ich potencjał obronny oraz zdolności regeneracyjne. Powinno być wykonane w oparciu o analizę gleby na zawartość składników pokarmowych. Oszacowane tak, aby rośliny miały zapewnione optymalne warunki pokarmowe. Należy jednak unikać przenawożenia azotem, gdyż zwiększa to atrakcyjność roślin dla szkodników (głównie mszyc). Nawożenie fosforowe i potasowe sprzyja silnemu rozwojowi tkanki mechanicznej, co utrudnia szkodnikom żerowanie (m. in. wciornastków).

Zachwaszczenie

Ze względu na zwabianie przez kwitnące rośliny wielu gatunków szkodników (zwłaszcza muchówek i motyli), należy uprawę utrzymywać wolną od chwastów. Ważne jest także niszczenie kwitnących chwastów wokół uprawy.

6.2.2. Metoda fizyczna

Stosowanie żółtych i niebieskich tablic lepowych pozwala na monitorowanie obecności stadiów ruchomych szkodników. W przypadku czosnku, przede wszystkim śmietki cebulanki

i wciornastka tytoniowca. Stosowanie ich w większej liczbie na jednostkę powierzchni może posłużyć jako metoda redukcji liczebności populacji zasiedlającej rośliny.

6.2.3. Metoda mechaniczna

Polega na zbieraniu i wyłapywaniu szkodników z roślin lub ich otoczenia, a także usuwaniu i niszczeniu roślin zasiedlonych przez te szkodniki. Nadaje się szczególnie w ochronie roślin uprawianych na niewielkich powierzchniach.

6.2.4. Metoda hodowlana

Metoda hodowlana polega na odpowiednim doborze odmiany o dużej tolerancyjności na żerowanie szkodników lub posiadających odporność ekologiczną polegającą na niezgodności fenologicznej rozwoju rośliny i biologii szkodnika. Odmiany posiadające odporność genetyczną na określonego szkodnika posiadają określone cechy niekorzystne do jego rozwoju, np. substancje repelentne wydzielane przez rośliny, które nie stymulują składania jaj przez samice lub nieodpowiedni skład soku czy nieodpowiednia budowa tkanek, co ogranicza żerowanie szkodnika.

6.2.5. Metoda biologiczna

Polega na redukcji szkodników przy wykorzystaniu ich naturalnych wrogów. Opiera się przede wszystkim na ochronie pożytecznych owadów drapieżnych i pasożytów, które są w stanie istotnie ograniczać rozwój populacji szkodników, poprzez stworzenie im korzystnych warunków bytowania i rozmnażania oraz ocenę wpływu każdego planowanego zabiegu chemicznego na ich śmiertelność. Walka biologiczna może też polegać na introdukcji (stałym wprowadzaniu) lub okresowej kolonizacji organizmów pożytecznych na teren uprawy.

6.3. Metoda chemiczna

W wyborze środka ochrony roślin, poza jego skutecznością, istotne powinny być: niska toksyczność, okres rozkładu w środowisku i zalegania w uprawie, forma (płynna, stała), sposób aplikacji (podlewanie, rozpylanie, zaprawa nasion) i selektywność. Decyzję o zastosowaniu środka ochrony roślin należy opierać przede wszystkim o ustalone progi zagrożenia po uprzednim wykonaniu lustracji (Tab. 3)

Tabela 3. Sposób lustracji i progi zagrożenia dla najważniejszych szkodników czosnku

Gatunek szkodnika	Sposób lustracji i próg zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Szkodliwe stadium
Niszczczyk zjadliwy	Analiza gleby: 5-10 nicieni na 50 cm ³ gleby zebranej z 5 miejsc na terenie 0,5 ha.	kwiecień- październik (okres wegetacji)	larwy i osobniki dorosłe
Przebarwiacz czosnkowy	-	okres wegetacji, zbioru i przechowywania	larwy i osobniki dorosłe

Rozkruszek korzeniowy	-	-	larwy i osobniki dorosłe
Śmietka cebulanka	Białe lub żółte tablice lepowe (min. 2 na plantacji – bez względu na jej wielkość), umieszczone poziomo, 20-30 cm nad ziemią, tak, aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Przeglądanie gleby w okolicy roślin pod kątem obecności jaj. Progiem zagrożenia jest wykrycie jaj wokół 2-3 roślin na 1mb rzędu.	okres wschodów	larwy
Błotniszka czosnówka	Żółte tablice lepowe i przeglądanie liści w poszukiwaniu larw min. 2 razy w tygodniu. Progiem zagrożenia jest odłowienie muchówek na żółtych tablicach lepowych oraz stwierdzenie ponad 10% zniszczonych roślin w poprzednim roku uprawy.	koniec marca i początek kwietnia	larwy
Miniarka cebulowa	Przeglądanie liści min. raz w tygodniu, w 3-5 miejscach na polu. Progiem zagrożenia jest 10% uszkodzonych roślin w roku poprzedzającym uprawę lub obecność 2-5 okienek wygryzionych przez larwy w 10 kolejnych roślinach.	czerwiec i lipiec	larwy
Miniarka porówka	Przeglądanie liści roślin min. raz w tygodniu, w 3-5 miejscach na polu. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 8–10 miejsc składania jaj (punktowych nakłuć) na 1 m ² uprawy.	lipiec i sierpień	larwy
Wciornastek tytoniowiec	Niebieskie lub żółte tablice lepowe (min. 2 tablice na plantacji – bez względu na jej wielkość). Rośliny przeglądać co 3-7 dni (zwłaszcza załamania liści i	od maja do lipca	larwy i osobniki dorosłe

	pochwy liściowe). Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 6-10 osobników na jednej roślinie, w 3-5 miejscach na polu.		
Wgryzka szczypiorka	Pułapki feromonowe (min. 2 pułapki na plantacji – bez względu na jej wielkość). Kontrolę pułapek przeprowadzać 2 razy w tygodniu. Próg zagrożenia to 0,1% roślin na plantacji opanowanych przez I pokolenie lub obecność 2-5 wgryzionych "okienek" na kolejnych 10 roślinach (min. z 3-5 miejsc).	maj i czerwiec	gąsienice
Chowacz szczypiorak	Przeglądanie liści pod kątem obecności szkodnika. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 0,1% roślin zasiedlonych przez I pokolenie lub 2–3 wgryzionych „okienek” na 10 kolejnych przeglądanych roślinach (min. z 3–5 miejsc).	maj i czerwiec	larwy i osobniki dorosłe

Aktualne wykazy środków zarejestrowanych do zwalczania poszczególnych fitofagów znajdują się w programach ochrony warzyw, publikowanych przez czasopisma branżowe lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/etykiety-srodkow-ochrony-roslin>.

6.3.1. Zasady stosowania zoocydów

Niedopuszczalne jest stosowanie środków, których okres karencji nie zakończy się przed zbiorem roślin. W celu uniknięcia powstania odpornych ras należy stosować środki zawierające substancje aktywne z różnych grup chemicznych. Jest to szczególnie istotne w przypadku szkodników występujących licznie, o krótkim okresie rozwoju i dużej płodności. Nie wolno mieszać różnych środków ochrony roślin ze sobą oraz płynnymi nawozami dolistnymi, jeżeli nie jest to wyraźnie zaznaczone w Programie Ochrony Warzyw oraz na etykietach opakowań poszczególnych środków. Dla większości środków temperatura powietrza w czasie opryskiwania powinna wynosić 10-20°C. W dniach o wyższej temperaturze zabieg należy wykonać wczesnym rankiem lub późnym popołudniem.

6.3.2. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Rozwojowi organizmów pożytecznych sprzyja zwiększanie różnorodności roślin w otoczeniu pola. Różnorodność tego typu można wzbogacać poprzez pozostawianie zachwaszczenia do niezbędnego minimum (które nie zagraża obniżce plonu rośliny uprawnej), a także pozostawianiu drzew i krzewów nektarodajnych oraz roślin zielnych kwitnących w pobliżu pól. Wśród zoocydów stosowanych do zwalczania szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów szkodliwych i są bezpieczne dla organizmów pożytecznych. Stosując dane pestycydy należy wybierać sposób wykonania zabiegów jak najbezpieczniejszy dla tych organizmów, np. ograniczać użycie pestycydów do okresu, gdy rośliny są jeszcze młode, stosować je w formie zapraw nasiennych lub podlewania rozsady. Innym sposobem ograniczenia ilości zużywanego środka ochrony roślin jest jego precyzyjne stosowanie w miejscu występowania szkodnika.

Do organizmów pożytecznych licznie występujących na polach uprawnych zaliczamy roztocze oraz owady drapieżne i pasożytnicze. Spośród owadów drapieżnych najliczniej występują biegaczowate (Carabidae), kusakowate (Staphylinidae), biedronkowate (Coccinellidae) i omomiłkowate (Cantharidae); z rzędu siatkoskrzydłych – złotoookowate (Chrysopidae); z pluskwiaków - tasznikowate (Miridae) i zażartkowate (Nabidae); z muchówek - bzygowate (Syrphidae), rączycowate (Tachinidae), pryszczarkowate (Cecidomyiidae), muchowate (Muscidae) i łowikowate (Asilidae); z błonkówek - gąsienicznikowate (Ichneumonidae), męczelkowate (Braconidae) i bleskotkowate (Chalcididae).

Zasady ochrony gatunków pożytecznych

1. Stosowanie środków ochrony roślin po przekroczeniu progu szkodliwości, w terminach bezpiecznych dla organizmów pożytecznych. Należy unikać stosowania zoocydów o szerokim spektrum działania i wysokiej szkodliwości dla środowiska.
2. Rezygnacja ze zwalczania chemicznego przy małej liczebności szkodnika, gdy nie zagraża on drastycznemu obniżeniu plonu, a na uprawie występują liczne organizmy pożyteczne.
3. Jeżeli szkodniki nie występują na całej powierzchni pola, to należy zwalczać je punktowo lub na obrzeżach uprawy.
4. Ograniczanie liczby zabiegów do koniecznych, aby ograniczyć do minimum mechaniczne uszkodzenia roślin stosowanym sprzętem, co można uzyskać stosując mieszaniny środków ochrony roślin lub gotowe preparaty dwuskładnikowe.
5. Pozostawianie miedz, refugium, zadrzewień śródpolnych i innych pasów zieleni, które są miejscem bytowania wielu organizmów pożytecznych.
6. Przed zabiegiem należy bezwzględnie zapoznać się z treścią etykiety środka ochrony roślin zwracając szczególną uwagę na ostrzegawcze piktogramy i zwroty.

6.3.3. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania

Kierowanie odpornością szkodników jest podstawowym warunkiem prawidłowego stosowania środków ochrony roślin. Każda populacja szkodnika zawiera osobniki genetycznie

odporne, a nasilenie selekcji w kierunku odporności na daną substancję czynną można łatwo zwiększyć nie przestrzegając zasady przemiennego stosowania środków, dopuszczalnej liczby zabiegów danym środkiem w sezonie i minimalnego odstępu pomiędzy zabiegami, co jest zapisane w każdej etykiecie. Powstawanie odporności zależy od wielu czynników, ale przede wszystkim od dawki środka i podatności szkodnika na daną substancję czynną.

Metody przeciwdziałania odporności na insektycydy

Sposoby opóźniania odporności związane są z właściwościami insektycydu i sposobu jego stosowania. Wyróżnia się trzy grupy metod: umiarkowane, radykalne i wielokierunkowej presji.

Metody umiarkowane to unikanie stosowania obniżonych dawek insektycydów tzw. subletalnych i środków o długim okresie działania; przestrzeganie częstotliwości zabiegów i odstępu czasowego pomiędzy nimi; dobieranie optymalnego terminu zwalczania - określonego stadium rozwojowego, na które środek wykazuje najwyższą skuteczność; stosowanie zabiegu tylko po przekroczeniu przez szkodnika progu szkodliwości. Metody umiarkowane są bardzo korzystne dla środowiska, są mniej szkodliwe dla wrogów szkodników, ale są bardzo trudne do zaakceptowania przez producenta, gdyż może nastąpić nieprzewidywana obniżka plonu lub pogorszenie jego jakości.

Metody radykalne polegają na stosowaniu najwyższych dopuszczonych dawek danego środka w celu zniszczenia odpornych genotypów szkodnika; stosowanie insektycydów w rotacji (przemiennie) przestrzegając zasad Komitetu Badania Odporności Owadów (IRAC - Insecticide Resistance Action Committee).

Metody wielokierunkowej presji polega na stosowanie insektycydów zawierających dwie lub więcej substancji czynnych o różnym mechanizmie działania na owady (gotowa mieszanina handlowa). Takie środki należy stosować przed wystąpieniem odporności na którykolwiek ze składników.

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

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

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

Pestycydy (środki do zwalczania szkodników, chorób i chwastów), 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. W tej grupie znajdują się środki, z którymi pszczoły nie mają kontaktu ze względu na sposób aplikacji np. zaprawy nasienne, środki dogłębne, środki stosowane w pomieszczeniach zamkniętych lub pod osłonami a także różnego rodzaju przynęty gryzoniobójcze, ślimakobójcze czy środki odstraszające np. w formie granul. O stopniu toksyczności dla pszczoły miodnej informuje podany na etykiecie *okres prewencji dla pszczoł*, który wyrażony w dniach lub godzinach informuje, jaki czas musi upłynąć od zabiegu do momentu, kiedy kontakt pszczoły z opryskaną rośliną jest dla niej bezpieczny.

Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin podczas oblotu pszczoł. Zasada ta dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczoł lub przy zapisie na etykiecie: okres prewencji pszczoł – nie dotyczy. Każdy środek, nawet ten „bezpieczny” dla pszczoł ma specyficzny zapach, który utrwalony na robotnicach wracających z pożytku do ula stanowi informację dla strażniczek, które nie pozwalają im wejść do ula, gdyż pachną inaczej niż pszczoły z tej rodziny.
2. Nie wykonywać zabiegów chemicznych na polach, na których kwitną chwasty i są one chętnie odwiedzane przez pszczoły. Dotyczy to nie tylko upraw warzywnych, ale także innych miejsc otaczających dane pole, na które może być znoszona ciecz użytkowa środka.
3. Stosować środki mało toksyczne, bezpieczne dla pszczoł i innych organizmów zapylających.
4. Przestrzegać bezwzględnie okresu prewencji.
5. Stosować odpowiednie dysze lub osłony zapobiegające znoszeniu cieczy użytkowej podczas zabiegu.
6. Zabiegi wykonywać w okresach, kiedy pszczoły są nieaktywne ze względu na porę dnia lub warunki pogodowe.
7. Jeżeli istnieje zagrożenie naniesienia cieczy użytkowej środka na ule, należy je odpowiednio zabezpieczyć

Pszczoły podlegają ochronie, dlatego producenci, którzy przez nierozmyślne lub celowe działanie powodują śmierć pszczoł podlegają karze pieniężnej. Kontrolę nad poprawnym stosowaniem środków ochrony roślin sprawują Powiatowe Inspektoraty Ochrony Roślin, które przyjmują zgłoszenia o zatruciach pszczoł i prowadzą postępowanie zobowiązujące producenta warzyw do pokrycia strat. Szczególnie niebezpieczne jest zatrucie matek dzikich pszczoł i innych owadów zapylających wiosną (trzmiele, pszczoły samotnice), kiedy matki zakładają gniazda i są w trakcie rozrodu. Śmierć w tym okresie uniemożliwia rozwój kolejnego pokolenia.

VII. ZASADY I TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

Uprawnienia i warunki stosowania środków ochrony roślin:

- Środki ochrony roślin mogą być nabywane i stosowane tylko przez osoby przeszkolone i posiadające zaświadczenie w zakresie stosowania środków;
- Sprzęt do opryskiwania musi być sprawny technicznie, aby nie stwarzał zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska;

- Aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin opryskiwacz musi być wykalibrowany. Jest to zobowiązanie prawne ciążyące na użytkownikach opryskiwaczy.
- Zasady integrowanej ochrony obligują do prowadzenia ewidencji stosowanych zabiegów. Ewidencja powinna być przechowywana co najmniej przez okres 3 lat od dnia wykonania zabiegu ochrony roślin
- Zachować strefy buforowe podczas zabiegów.

Przechowywanie środków ochrony roślin. Należy je przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w bezpiecznym miejscu uniemożliwiającym kontakt z żywnością, wodą (studnie, zbiorniki, ciekł 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:

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

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

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

7.1. Technika stosowania środków ochrony roślin

Sposób i warunki stosowania środków ochrony roślin w dużej mierze decydują o skuteczności zabiegów, bezpieczeństwie dla operatora i środowiska. Dlatego zabiegi z użyciem środków ochrony roślin należy wykonywać w sposób możliwie precyzyjny, w odpowiednich warunkach pogodowych, najlepiej w optymalnych i sprzyjających, ale nigdy nie przekraczających granicy warunków dopuszczalnych. Charakterystykę poszczególnych

kategorię warunków pogodowych przedstawiono w tabeli 4. W ochronie warzyw stosuje się przede wszystkim opryskiwacze polowe z belką konwencjonalną lub z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP). Strumień powietrza powoduje dogłębną penetrację upraw istotnie ograniczając straty cieczy użytkowej. W każdych dopuszczalnych warunkach pogodowych umożliwia równomierny rozkład cieczy na roślinach przy zastosowaniu drobnych kropel i znacznie obniżonych dawek cieczy. Ponadto technika PSP umożliwia wykonywanie skutecznych i bezpiecznych zabiegów przy dużych prędkościach roboczych, rzędu 10-12 km/h, co w połączeniu niskimi dawkami cieczy pozwala na uzyskiwanie dużej wydajności pracy.

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

Tabela 4. Charakterystyka warunków pogodowych podczas zabiegów ochrony roślin

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

Typy i rodzaje rozpylaczy

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

Od typu i rodzaju użytych rozpylaczy oraz ciśnienia roboczego zależy wielkość wytwarzanych kropel, dawka cieczy oraz sposób jej nanoszenia na rośliny, a także w dużym stopniu straty środków ochrony roślin, wynikające ze znoszenia i ociekania cieczy z roślin. Wybierając rozpylacze, należy brać pod uwagę rodzaj stosowanego środka ochrony roślin, zwalczany organizm, charakterystykę opryskiwanych roślin, w tym szczególnie stadium ich wzrostu, zamierzoną prędkość roboczą opryskiwacza oraz warunki pogodowe, a zwłaszcza prędkość wiatru (tab. 5).

Ze względu na sposób i efekt rozpylania wśród rozpylaczy płaskostrumieniowych wyróżniamy dwa ich typy: standardowe i eżektorowe. Rozpylacze standardowe wytwarzają drobne i bardzo drobne krople, szczególnie podatne na znoszenie. Dlatego ich zastosowanie należy ograniczyć do przeprowadzania zabiegów w optymalnych i sprzyjających warunkach pogodowych, gdy prędkość wiatru nie przekracza 2,5 m/s. Szczególnie zalecane są do

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

Tabela 5. Wydatek cieczy [l/min] dla rozpylaczy ISO o rozmiarach od 01 do 08 w funkcji ciśnienia cieczy [bar] oraz dawki cieczy [l/ha] przy różnych prędkości roboczych [km/h]

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

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

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

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

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

7.2. Kalibracja opryskiwacza

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

Procedurę kalibracji opryskiwacza polowego w tabeli 6, a ogólne zasady doboru dawek cieczy dla czosnku przedstawiono w tabeli 7. Zapis wyników kalibracji można prowadzić jak pokazano w tabeli 8. 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 6. Kalibracja opryskiwacza polowego

1	Określ lub oblicz odpowiednią dawkę cieczy, w zależności od: ♦ rodzaju i fazy rozwojowej uprawy, ♦ techniki opryskiwania,
2	Sprawdź rozstaw rozpylaczy
3	Odmierz odcinek 100 na polnej drodze i zmierz czas przejazdu ciągnika z opryskiwaczem na wyznaczonym odcinku

4	Oblicz prędkość korzystając ze wzoru lub odczytaj prędkość z katalogu rozpylaczy																																								
	<table><tr><td rowspan="2"><i>Prędkość [km/h] =</i></td><td colspan="18"><i>3,6 x 100 m</i></td></tr><tr><td colspan="18"><i>Czas przejazdu [odcinka 100 m]</i></td></tr></table>	<i>Prędkość [km/h] =</i>	<i>3,6 x 100 m</i>																		<i>Czas przejazdu [odcinka 100 m]</i>																				
<i>Prędkość [km/h] =</i>	<i>3,6 x 100 m</i>																																								
	<i>Czas przejazdu [odcinka 100 m]</i>																																								
	<table><tr><td>Czas (s/100m)</td><td>40</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td></tr><tr><td>Prędkość km/h)</td><td>9,0</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td></tr></table>	Czas (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	Prędkość km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4
Czas (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80																						
Prędkość km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4																						
5	Oblicz wydatek rozpylacza wg wzoru																																								
	<table><tr><td rowspan="2"><i>Wydatek [l/min] =</i></td><td colspan="18"><i>Dawka [l/ha] x Rozstawa rozpylaczy (m) x Prędkość (km/h)</i></td></tr><tr><td colspan="18"><i>600</i></td></tr></table>	<i>Wydatek [l/min] =</i>	<i>Dawka [l/ha] x Rozstawa rozpylaczy (m) x Prędkość (km/h)</i>																		<i>600</i>																				
<i>Wydatek [l/min] =</i>	<i>Dawka [l/ha] x Rozstawa rozpylaczy (m) x Prędkość (km/h)</i>																																								
	<i>600</i>																																								
	W tabeli nominalnych wydatków rozpylaczy znajdź rozpylacz i ciśnienie, odpowiadające obliczonemu wydatkowi.																																								
6	Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylaczy																																								
	♦ zamontuj rozpylacze, ♦ uruchom opryskiwacz i ustaw ciśnienie dobrane z tabeli wydatków, ♦ zmierz wydatek kilku wybranych rozpylaczy dla każdej sekcji, ♦ porównaj uzyskane wydatki z wydatkiem obliczonym w punkcie 5.																																								

Tabela 7. Dawki cieczy użytkowej [l/ha]

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

Tabela 8. Zapis wyników kalibracji opryskiwacza

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

VIII. PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWACH CZOSNKU

Susza jest zjawiskiem naturalnym o charakterze tymczasowym. Definiowana jest jako znaczące w czasie oraz na dużym obszarze odchylenie od średnich wartości opadów (deficyt opadów), które może doprowadzić do suszy atmosferycznej, rolniczej, hydrologicznej

i społeczno-ekonomicznej, w zależności od intensywności oraz czasu trwania deficytu opadów. Aby ograniczyć niekorzystny wpływ warunków pogodowych na wielkość i jakość plonów rośliny należy utrzymywać w dobrej kondycji, bo tylko odpowiednio odżywione zniosą stres związany z suszą.

- Susza ma duży wpływ na zmienny skład patogenów powodujących choroby infekcyjne czosnku. Najgroźniejsze patogeny czosnku intensywnie rozprzestrzeniają się w warunkach dużej wilgoci powietrza. Dlatego też okres suszy w okresie wegetacji ogranicza kompleks patogenów powodujących zgnilizny czosnku i bakteriozy.
- Okres suszy powoduje zmniejszenie turgoru w roślinach. Nagłe pojawienie się opadów deszczu jest wówczas niekorzystne dla roślin, ponieważ zwiększony turgor w komórkach stymuluje różnego rodzaju spękania tkanek, które stanowią wrota infekcyjne dla wielu grzybów i organizmów grzybobodobnych, szczególnie patogenów glebowych tj. *Fusarium* spp., *Pyrenochaeta terrestris*, *Sclerotinia sclerotiorum*.
- Podwyższona temperatura przedłuża okres rozrodu licznych gatunków owadów, co wiąże się ze wzrostem ich liczebności. Można się spodziewać, że wraz ze wzrostem temperatury większe znaczenie będą miały takie szkodniki czosnku jak: przebarwiacz czosnkowy, wciornastek tytoniowiec, oraz śmietka cebulanka.
- Temperatura powietrza ma decydujący wpływ na liczbę pokoleń owadów. W Polsce śmietka cebulanka wydaje 2 pokolenia, natomiast w krajach o cieplejszym klimacie szkodnik ten występuje w 3-4 pokoleniach. Podobnie reagują wciornastki, w tym wciornastek tytoniowiec, który przy suchej i słonecznej pogodzie może wydać 3 pokolenia.
- Zmiany klimatyczne przejawiające się zwiększeniem temperatur będą wpływać na wcześniejszy pojaw gatunków chwastów ciepłolubnych, takich jak: chwastnica jednostronna, szarłat szorstki, psianka czarna, szczyr roczny i in.
- Susze mogą powodować zmiany w składzie gatunkowym populacji chwastów, bowiem w większym nasileniu będą pojawiać się gatunki lepiej znoszące niedobory wilgoci.
- Wydłużenie okresu wegetacji może skutkować wzrostem zachwaszczenia i koniecznością wykonania dodatkowych zabiegów odchwaszczających.

Zalecenia zapobiegania i przeciwdziałania skutkom suszy w uprawach czosnku

- Stosowanie odpowiedniego płodozmianu, który wzbogaci glebę w substancje organiczne i poprawi jej właściwości fizykochemiczne. Taka gleba lepiej zatrzymuje dostępną wodę.
- Uprawa poplonów i międzyplonów po zbiorze rośliny przedplonowej, przed uprawą czosnku. Uprawy te zmniejszają zachwaszczenie niektórymi gatunkami chwastów, poprawiają współczynnik zazielenienia, zacieniając glebę ograniczają jej parowanie.
- Uprawa gleby sprzyjająca zatrzymywaniu wody i ograniczaniu jej strat, np. rezygnacja z orki wiosennej, zmniejszanie ilości zabiegów uprawowych (agregatowanie narzędzi), niestosowanie narzędzi aktywnych na glebach lekkich, powodujących nadmierne rozpylenie gleby, wprowadzanie uproszczeń uprawowych. Wiosną należy jak najwcześniej rozpocząć uprawę, aby ograniczyć parowanie gleby.

- W gospodarstwach w których nie stosuje się nawadniania najważniejszym zabiegiem uprawowym jest głęboka przedzimowa orka, której zadaniem jest zgromadzenie zapasów wody w okresie zimowym.
- Nawożenie organiczne – właściwości fizykochemiczne gleby, a przede wszystkim poziom próchnicy, mają duży wpływ na gromadzenie wody glebowej. Jednym z najcenniejszych źródeł próchnicy jest obornik. Jego obecny deficyt coraz częściej zastępowany jest przez przyorywaną słomę i biomasę międzyplonów. Na poziom próchnicy wpływ ma także zmianowanie – dobór gatunków pozostawiających po zbiorze dużo resztek pożywnych.
- Właściwe, zrównoważone nawożenie mineralne, w oparciu o wyniki analizy gleby – poprawia wzrost i rozwój rośliny uprawnej. Rośliny dobrze odżywione tworzą silny i głęboki system korzeniowy, który zapewnia im dostęp do głębszych warstw gleby i większej ilości wody, dzięki czemu lepiej radzą sobie ze stresem związanym z okresowymi suszami.
- Dokarmianie roślin krzemem, który zapewnia usprawnienie osmoregulacji, gwarantuje korzystniejszy bilans wodny oraz lepsze zaopatrzenie w składniki odżywcze.
- Stosowanie stymulatorów roślinnych, które pobudzają wzrost roślin i rozwój systemu korzeniowego, przez co zapewniają roślinom korzystniejsze warunki rozwoju.
- Stosowanie aktywnych mikroorganizmów, które aktywują procesy próchnicotwórcze.
- Stosowanie hydrożeli w strefie korzeniowej roślin, które zapobiegają stratom wody.
- Racjonalne nawadnianie roślin – poprawia wzrost roślin, może ograniczać nasilenie występowania chorób pochodzenia infekcyjnego, ale wpływa też pobudzająco na rozwój chwastów. Rośliny nawadniane są w lepszej kondycji i bardziej atrakcyjne dla szkodników. Do nawadniania stosować nowoczesne urządzenia nawadniające, np. nawadnianie podsiąkowe, kropelkowe.
- Dobór terminu nawadniania do stanu uwilgotnienia gleby. Optymalne uwilgotnienie gleby zwiększa wykorzystanie składników pokarmowych przez rośliny w wyniku lepszej ich dostępności dla roślin.
- Stosowanie nasion dobrej jakości, odpowiednio zaprawionych oraz kompleksowa ochrona plantacji w czasie wegetacji, zapewniająca roślinom odpowiednie warunki rozwoju i utrzymująca je w dobrej kondycji, co pozwala im lepiej walczyć ze stresem suszy.
- Nie dopuszczanie do intensywnego rozwoju chwastów, które silnie konkurują z rośliną uprawną o czynniki siedliska. Po zaobserwowaniu nowych gatunków chwastów należy zadbać o to, aby nie dopuścić do wydania przez nie nasion, a także poinformować o tym fakcie odpowiednie jednostki.
- Susza glebowa sprzyja rozwojowi niektórych gatunków chwastów o niskich wymaganiach wodnych, które w warunkach suszy zużywają wodę potrzebną roślinom. Trzeba je zwalczać jak najwcześniej, pamiętając przy tym, że łączne stosowanie agrochemikaliów jest uzależnione od temperatury i turgoru roślin uprawnych.
- Melioracja oraz sztuczne nawadnianie – należy sprawdzać stan techniczny systemów melioracyjnych i dokonywać ich modernizacji, zwracając uwagę na zwiększenie funkcji nawodnieniowych. Obecnie problemem są zarośnięte i niedrożne rowy czy zamulone sączki, które sprawiają, że większość z tych obiektów nie działa sprawnie.

- Powiększanie dyspozycyjnych zasobów wodnych – budowa sztucznych zbiorników retencyjnych do gromadzenia wód deszczowych, które przeciwdziałają wystąpieniu powodzi, a także pozwalają magazynować wodę na wypadek suszy.
- Obsadzanie terenów rolnych zadrzewieniami śródpolnymi, które ograniczającą wiatry i zatrzymują wodę, poprzez ograniczenie parowania. Stanowi to program długofalowy dla całego gospodarstwa jak i dla szerszego rejonu.

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

- Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin, niezależnie od tego czy zabiegi wykonują sami, czy wykonuje je uprawniona jednostka, rozumiana jako użytkownik profesjonalny pestycydów.
- Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które muszą być systematycznie zapisywane.
- Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat.
- Ewidencja zabiegów środkami ochrony może być prowadzona jak pokazuje tabela 9.

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

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

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN CZOSNKU W SKALI BBCH

Określanie faz rozwojowych roślin uprawnych i chwastów w formie opisowej często jest mało precyzyjne i stanowi utrudnienie przy dokonywaniu dokładnych opisów roślin czy np. podawaniu precyzyjnych zaleceń stosowania środków ochrony roślin, w ściśle określonym terminie. W końcu lat 90. XX wieku opracowano uniwersalną skalę BBCH, w której kody liczbowe przypisano poszczególnym etapom wzrostu i rozwoju rośliny. Skala BBCH jest skalą dziesiętną, w której cały okres rozwoju rośliny w okresie wegetacyjnym

został podzielony na dziesięć głównych, wyraźnie różniących się faz rozwojowych i podrzędne fazy rozwojowe. Główne fazy wzrostu i rozwoju opisano stosując numerację od 0 do 9. Kody te są takie same dla każdego gatunku rośliny uprawnej, a w przypadku braku występowania określonej fazy, są pomijane. Skala dziesiętna BBCH oparta jest w dużym stopniu na skali Zadoks'a, która została opracowana dla zbóż. Obecnie Skala BBCH jest najbardziej popularną skalą opisującą rozwój roślin. Aby dokładnie wyznaczyć termin zabiegu lub datę wykonania oceny czy pomiarów należy podać numer głównej i numer podrzędnej fazy rozwojowej, np. 09. Do określenia 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 uszkodzeniom roślin uprawnych. Oprócz użycia skali przy stosowaniu herbicydów, może ona być wykorzystywana przy stosowaniu fungicydów i insektycydów do określania faz rozwojowych rośliny uprawnej.

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych czosnku i innych warzyw cebulowych

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie

- 00 000 Suche nasiona¹.
Cebula w stanie spoczynku²
- 01 000 Początek pęcznienia nasion¹
- 03 003 Koniec pęcznienia nasion¹
- 05 005 Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasienia¹
Pojawiają się korzenie²
- 07 007 Liścień przebija okrywę nasienną¹
- 09 009 Liścień wyrasta na powierzchnię gleby¹.
Widoczny zielony liść²
- 010 Liścień przypomina zgięte kolanko¹
- 011 Liścień zgięty barwy zielonej¹
- 012 Faza flagi (kolanka): liścień przybiera formę kolanka¹

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd)

- 10 100 Zaawansowana faza wyprostowanego liścienia
Zgięty liścień zaczyna zamierać¹
- 11 101 Wyraźnie widoczny pierwszy liść (>3 cm)
- 12 102 Wyraźnie widoczny 2 liść (>3 cm)
- 13 103 Wyraźnie widoczny 3 liść (>3 cm)
- 1. 10. Fazy trwają aż do ...
- 19 109 Wyraźnie widoczne 9 lub więcej liści

Główna faza rozwojowa 4: Rozwój części roślin przeznaczonych do zbioru

- 41 401 Podstawa liści grubieje lub rozszerza się
- 43 403 Cebula osiąga 30% typowej średnicy
- 45 405 Cebula osiąga 50% typowej średnicy

- 47 407 Początek powstawania pędu generatywnego (kwiatowego);
10% liści rośliny położy się³.
48 408 50% liści rośliny zgina się³
49 409 Liście zamierają, szczyt cebuli usycha; przejście w stan spoczynku,
okres zbioru³

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu (dotyczy drugiego roku uprawy)

- 51 501 Cebula zaczyna się wydłużać
53 503 Pęd kwiatowy osiąga 30% typowej długości
55 505 Pęd kwiatowy typowej długości, pochwa zamknięta
57 507 Pochwa otwiera się przez pęknięcie
59 509 Widoczne pierwsze płatki kwiatków, kwiaty nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 60 600 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie)
61 601 Początek fazy kwitnienia, 10% kwiatów otwartych
62 602 20% kwiatów otwartych
63 603 30% kwiatów otwartych
64 604 40% kwiatów otwartych
65 605 Pełnia fazy kwitnienia, 50 % kwiatów otwartych
67 607 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła
69 609 Koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

- 71 701 Powstają pierwsze torebki
72 702 Wytworzonych 20% torebek
73 703 Wytworzonych 30% torebek
74 704 Wytworzonych 40% torebek
75 705 Wytworzonych 50% torebek
76 706 Wytworzonych 60% torebek
77 707 Wytworzonych 70% torebek
78 708 Wytworzonych 80% torebek
79 709 Wytworzone wszystkie torebki, nasiona jasnej barwy

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców i nasion

- 81 801 Początek dojrzewania: 10% torebek dojrzewa
85 805 Pierwsze torebki pękają
89 809 Pełna dojrzałość, nasiona czarne i twarde

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

- 92 902 Liście i pędy zaczynają się przebarwiać
95 905 50% liści żółknie i zamiera
97 907 Cała roślina lub części nadziemne zamierają
99 909 Zebrane cebule i nasiona, stan spoczynku

¹Z siewu

²Cebula, szalotka, czosnek

³Cebula, czosnek

XI. LITERATURA

- Adamczewski K. 2000. Rozwój metod zwalczania i perspektywy ograniczania chwastów. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 40 (1): 101-112.
- Adamczewski K., Dobrzański A. 1997. Regulowanie zachwaszczenia w integrowanych programach uprawy roślin. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 37 (1): 58-65.
- Adamczewski K., Dobrzański A. 2008. Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i niechemicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin. W: „Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie roślin ekologicznych” (E. Matyjaszczyk, red.). IOR – PIB, Poznań: 221–241.
- Adamczewska-Sowińska K., Adamicki F., Biesiada A., Borowy A., Dąbrowska B., Frąszczak B., Gajewski M., Hołubowicz R., Kaniszewski S., Knaflewski M., Kołota E., Krawiec M., Mazur S., Piróg J., Rekowska E., Siwek P., Słodkowski P., Spiżewski T. 2007. Ochrona przed chwastami. W: *Ogólna uprawa warzyw*. Pod redakcją Knaflewskiego M., PWRiL Poznań: 263-278.
- Anyszka Z., Boncela-Jarecka A., Golian J., Kwiatkowska J., Nowakowski J., Ptaszek M., Rybczyński D., Soika G., Stębowska A., Włodarek A. 2021. Program Ochrony Roślin warzywnych uprawianych w polu. PWR Wydawnictwo, Poznań.
- Boczek J. i wsp. 1985. Szkodniki i choroby roślin warzywnych. PWRiL Warszawa, 415 ss.
- Borecki Z. 2001. Nauka o chorobach roślin. PWRiL, Warszawa.
- Dobrzański A. 1994. Wpływ niektórych czynników środowiska ze szczególnym uwzględnieniem wilgotności, na zachwaszczenie upraw warzyw. XVII Krajowa Konf. "Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych ". ART Olsztyn: 117-124.
- Dobrzański A. 1996. Krytyczne okresy konkurencji chwastów, a racjonalne stosowanie herbicydów w uprawie warzyw. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin*, 36 (1): 110-116.
- Dobrzański A. 1998. Rola różnych metod ochrony przed chwastami w integrowanym systemie produkcji warzyw. *Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. „Ekologiczne aspekty produkcji ogrodniczej”*, 17-18 listopad, Poznań: 85-93.
- Dobrzański A. 1999. Ochrona warzyw przed chwastami. PWRiL, Warszawa, 199 ss.
- Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. Fazy rozwojowe roślin, a racjonalne zwalczanie chwastów. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 38 (1): 56-63.
- Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2004. Biomasa chwastów w zależności od gatunku roślin warzywnych i sposobu uprawy. *Pam. Puławski*: 134: 51-58.
- Dobrzański A. 2020/ Ochrona czosnku przed chwastami. *Warzywa* 7: 55-57.
- Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. Rozpylacze do zabiegów chemicznych w uprawach warzyw. *Owoce Warz. Kwiaty*, nr 11: 14-15.
- Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin. Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice, ISBN 978-83-60573-31-0, 96.
- Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W., Godyń A. 2011. Bezpieczne zagospodarowanie ciekłych pozostałości po zabiegach ochrony roślin w systemach biodegradacji i dehydratacji. *Inżynieria Rolnicza* 8(133): 89-100.
- Kochman J. 1967. Fitopatologia. PWRiL Warszawa, 685 ss.

- Kochman J., Węgorzek W. (red.) 1978. Ochrona roślin. Golenia A. rozdz. XXIV Choroby w przechowalni i kopcach, Kochman J. rozdz. XXII Choroby roślin warzywnych. PWRiL Warszawa.
- Kryczyński S. 2003. Choroby roślin w uprawach ogrodnich. SGGW, Warszawa. 230 ss.
- Kryczyński S., Weber Z. (red.) 2011. Fitopatologia tom 2. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne Poznań, 464 ss.
- Marcinkowska J. 2003. Oznaczanie rodzajów grzybów ważnych w patologii roślin. Fundacja Rozwój SGGW. Warszawa, 332 ss.
- Matyjaszczyk E., Dobrzański A. 2016. Analiza możliwości regulacji zachwaszczenia w uprawach czosnku w Polsce. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 56 (4): 447-454.
- MRiRW, 2002. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 24 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych. Dz. U. Nr 99, poz. 896.
- Robak J., Wiech K. 1999. Choroby i szkodniki warzyw. Plantpress Sp. z o.o., 352 ss.
- Rogowska M., Sobolewski J. 2018. Choroby i szkodniki warzyw. Plantpress Sp. z o.o., 280 ss.
- Sobiczewski P., Schollenberger M. 2002. Bakteryjne choroby roślin ogrodnich. PWRiL Warszawa, 156 ss.
- Szwejd J. 1998. Stan zagrożenia przez szkodniki ze szczególnym uwzględnieniem muchówek (*Diptera*). Biul. Warz. Skierniewice, 48 : 57-63.
- WE, 2009. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dn. 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów. Dz. U. UE L 309/71, 24.11.2009.
- Woźnica Z. 2008. Herbologia. Podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów. PWRiL, Poznań, ss. 430.

Lista kontrolna integrowanej ochrony czosnku

Lp.	PYTANIA KONTROLNE	Tak/Nie
Okres przedsiewny i siew		
1.	Czy w ciągu ostatnich 4 lat na polu, na którym uprawiano czosnek, rosły inne rośliny cebulowe (np. cebula, por, siedmiolatka) ?	☐ / ☐
2.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę czosnku uprawiano poplon lub międzyplon ?	☐ / ☐
3.	Czy nawożenie stosowano zgodnie z faktycznym zapotrzebowaniem czosnku na składniki pokarmowe, określonym na podstawie analizy gleby na ich zawartość ?	☐ / ☐
4.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę czosnku chwasty wieloletnie były niszczone: – chemicznie ? – mechanicznie ?	☐ / ☐ ☐ / ☐
5.	Czy przed sadzeniem czosnku zaprawiano go chemicznie przed chorobami ?	☐ / ☐
6.	Czy producent wykonał analizę gleby na obecność niszczyka zjadliwego na polu przeznaczonym pod uprawę czosnku potwierdzoną wynikami badań ?	☐ / ☐
Ochrona przed agrofagami		
7.	Czy producent prowadzi notatnik do zapisów lustracji, wykonanych zabiegów oraz czynników mających wpływ na skuteczność stosowanych środków ochrony roślin ?	☐ / ☐
8.	Czy producent dokonuje / dokonywał lustracji na występowanie objawów chorób infekcyjnych, np. różowa zgnilizna korzeni, fuzaryjne gnicie piętki czosnku, biała zgnilizna cebuli i odnotowuje je w notatniku ?	☐ / ☐
9.	Czy w przypadku problemów z diagnozowaniem objawów chorobowych / zaburzeń fizjologicznych na roślinach czosnku, producent konsultuje się ze specjalistami ?	☐ / ☐
10.	Czy producent stosuje / stosował żółte lub białe tablice lepowe do monitorowania występowania śmietki cebulanki ?	☐ / ☐
11.	Czy producent stosuje / stosował pułapki feromonowe do monitorowania motyli wgryzki szczypiorki, co jest potwierdzone zapisami w notatniku ?	☐ / ☐
12.	Czy producent stosuje niebieskie lub żółte tablice lepowe do monitorowania występowania wciornastka tytoniowca, co jest potwierdzone zapisami w notatniku ?	☐ / ☐
13.	Czy ochrona chemiczna przed szkodnikami jest/była prowadzona w oparciu o progi zagrożenia (tam, gdzie to możliwe), co jest potwierdzone zapisami w notatniku ?	☐ / ☐
14.	Czy ochrona chemiczna, gdy to możliwe i uzasadnione ekonomicznie, zastępowana jest metodami alternatywnymi (np. biologicznymi, mechanicznymi, fizycznymi) ?	☐ / ☐
15.	Czy zabiegi ochrony roślin wykonują wyłącznie osoby przeszkolone w zakresie stosowania środków ochrony roślin i posiadające aktualne zaświadczenie ?	☐ / ☐
16.	Czy producent przestrzega zasady przemiennej uprawy / stosowania środków ochrony roślin ?	☐ / ☐
17.	Czy przy ustalaniu następstwa roślin uwzględniany jest okres działania herbicydów stosowanych w przedplonie ?	☐ / ☐
18.	Czy kalibracja opryskiwacza w gospodarstwie prowadzona jest przed rozpoczęciem sezonu opryskiwań i w trakcie jego trwania ?	☐ / ☐
19.	Czy producent prowadzi monitoring występujących gatunków chwastów i uwzględnia strukturę zachwaszczenia przy planowaniu ochrony przed chwastami ?	☐ / ☐
	SUMA PUNKTÓW	Tak Nie

Czynności w pytaniach zaznaczonych pogrubioną czcionką należy traktować jako OBLIGATORYJNE