

Metodyka integrowanej ochrony czosnku

(materiały dla doradców)



**INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

**METODYKA INTEGROWANEJ
OCHRONY CZOSNKU**
(Materiały dla doradców)

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 (62-64, 67, 68, 72-73, 77-81), Andrzej Skwiercz i Dawid Kozacki (65-66), Robert Wrzodak (69-71, 82-83).

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-65903-93-8

© 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 siewu/sadzenia ząbków.....	7
	2.3. Metody i terminy uprawy czosnku.....	7
	2.4. Nawożenie czosnku.....	8
	2.5. Nawadnianie.....	9
	2.6. Zbiór czosnku.....	9
	2.7. Dobór i charakterystyka polskich odmian czosnku.....	10
III.	OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI.....	11
	3.1. Profilaktyka i zasady higieny fitosanitarnej w uprawie czosnku.....	12
	3.2. Dostępne programy i systemy wspomaganie decyzji w ochronie czosnku.....	13
IV.	INTEGROWANA OCHRONA CZOSNKU PRZED CHWASTAMI.....	14
	4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla czosnku.....	14
	4.2. Gatunki chwastów często występujące w uprawach czosnku.....	15
	4.3. Charakterystyka gatunków chwastów występujących w uprawach czosnku...	21
	4.4. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia.....	24
	4.4.1. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi.....	24
	4.4.2. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie czosnku.....	25
	4.4.3. Zastosowanie ściółek.....	26
	4.4.4. Termiczne zwalczanie chwastów.....	27
	4.5. Chemiczne zwalczanie chwastów w uprawach czosnku.....	27
	4.5.1. Zasady doboru herbicydów.....	27
	4.5.2. Dobór herbicydów i terminy ich stosowania.....	29
	4.5.3. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów.....	30
	4.5.4. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów.....	31
	4.5.5. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania.....	31
V.	INTEGROWANA OCHRONA CZOSNKU PRZED CHOROBYMI	32
	5.1. Choroby występujące na czosnku.....	32
	5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób czosnku.....	42
	5.2.1. Metoda agrotechniczna.....	42
	5.2.2. Metoda hodowlana.....	43
	5.2.3. Metoda biologiczna.....	43
	5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie czosnku.....	43
	5.4. Odkazanie gleby i podłoża ogrodniczych.....	43
	5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony.....	44
	5.6. Charakterystyka środków stosowanych w czosnku przed chorobami.....	44
	5.7. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania.....	44
VI.	INTEGROWANA OCHRONA CZOSNKU PRZED SZKODNIKAMI.....	45
	6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie.....	45

6.2. Niechemiczne metody ograniczania szkodników czosnku.....	60
6.2.1. Metoda agrotechniczna.....	60
6.2.2. Metoda fizyczna.....	61
6.2.3. Metoda mechaniczna.....	61
6.2.4. Metoda hodowlana.....	62
6.2.5. Metoda biologiczna.....	62
6.3. Metoda chemiczna.....	62
6.3.1. Zasady stosowania zoocydów.....	64
6.3.2. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi.....	64
6.3.3. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania.....	65
6.3.4. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapyłających.....	66
VII. PRZEPISY I ZASADY DOBREJ PRAKTYKI POSTĘPOWANIA ZE ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN.....	67
7.1. Uprawnienia i warunki stosowania środków ochrony roślin.....	67
7.2. Przechowywanie środków ochrony roślin.....	68
7.3. Sporządzanie cieczy użytkowej.....	69
7.4. Mycie opryskiwacza.....	71
7.5. Opakowania.....	72
VIII. DOBÓR TECHNIK STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	72
8.1. Typy i rodzaje rozpylaczy.....	74
8.2. Rozmiar rozpylaczy.....	75
8.3. Kalibracja opryskiwacza.....	77
IX. PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWACH CZOSNKU.....	78
X. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH.....	82
XI. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN CZOSNKU W SKALI BBCH.....	83
XII. LITERATURA.....	85

I. WSTĘP

Nowoczesne technologie stosowane w produkcji rolniczej mają za zadanie dostarczenie odpowiedniej jakości żywności, zapewnienie bezpieczeństwa jej wytwórcom i konsumentom, a także ochronę środowiska przyrodniczego. Jednym z podstawowych elementów technologii produkcji warzyw jest ochrona przed organizmami szkodliwymi. Metody zapobiegania i zwalczania agrofagów oraz ocena tych metod zmieniały się na przestrzeni lat, a także pod wpływem zmian w ustawodawstwie z zakresu ochrony roślin. Uznanie przez MRiRW w roku 2007 Integrowanej Produkcji za krajowy system jakości żywności, stanowiło ważny krok w poprawie bezpieczeństwa żywności i ochrony środowiska. Kluczowym elementem Integrowanej Produkcji jest Integrowana Ochrona (IO) przed organizmami szkodliwymi, obowiązkowa od roku 2014. Koncepcja integrowanej ochrony powstała w latach 50-tych ubiegłego wieku i z czasem została uznana jako metoda uzyskiwania zdrowej żywności i ochrony środowiska.

Integrowana ochrona, stanowiąca podstawowy dział integrowanej produkcji i technologii gospodarowania, uwzględnia wykorzystanie w sposób zrównoważony postępu technologicznego i biologicznego w uprawie, ochronie i nawożeniu roślin przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. Istotą integrowanej ochrony roślin warzywnych jest uzyskiwanie wysokich plonów, o dobrej jakości, w optymalnych warunkach uprawy, w sposób nie zagrażający naturalnemu środowisku i zdrowiu człowieka. W ochronie integrowanej w możliwie największym stopniu wykorzystuje się naturalne mechanizmy biologiczne i fizjologiczne roślin, wspierane przez racjonalne wykorzystanie konwencjonalnych, naturalnych i biologicznych środków ochrony roślin.

W ochronie przed organizmami szkodliwymi następują istotne zmiany, z uwagi na systematyczne zmniejszanie się asortymentu środków do ochrony chemicznej. Wpływa to na rozwój nowych metod ochrony przez agrofagami, doskonalenie metod stosowanych dotychczas i racjonalne ich wykorzystanie w produkcji.

Ochrona przed organizmami szkodliwymi ma podstawowe znaczenie w technologii produkcji czosnku. Zasady integrowanej ochrony wprowadzane są w oparciu o dotychczasowe wyniki badań naukowych, jednak konieczne są dalsze prace nad rozwojem metod integrowanej ochrony przed agrofagami i opracowywaniem nowych, bezpośrednich metod, służących do wykrywania i zwalczania organizmów szkodliwych.

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, zamieszczane 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.iior.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.ihar.edu.pl – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

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

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

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

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

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.

Tabela 1. Wykaz roślin zalecanych i niezalecanych jako przedplon dla czosnku

Rośliny zalecane	Rośliny niezalecane (porażane przez niszczyka zjadliwego)
- kapustowate: kapusta, kalafior, rzodkiew, rzodkiewka, rzepa - dyniowate: ogórek, dynia, melon - bobowate: groch, fasola, wyka, peluszką, łubin - psiankowate: pomidor - korzeniowe: marchew, buraki - liściowe: sałata - zboża: pszenica, jęczmień, żyto - kukurydza - facelia	- cebulowe: cebula, czosnek, por, siedmiolatka - korzeniowe: pietruszka, seler - bobowate: bób, bobik, koniczyna, lucerna - psiankowate: ziemniak - zboża: owies

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 (tab. 1). 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 siewu/sadzenia ząbków

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. Do sadzenia nadają się tylko duże cebulki powietrzne o średnicy 1,0-1,5 cm i masie 1,0-2,5 g. Z mniejszych cebulek powietrznych uzyskuje się duży procent główek nie osiągających parametrów handlowych. Ząbki używane do sadzenia należy oddzielić od główki możliwie późno (przechowywane osobno szybko tracą zdolność do kiełkowania). Do uprawy wykorzystuje się tylko zdrowe i zaprawione ząbki czosnku. Sadzi się je pionowo „piętką do dołu, w rozstawie 7-15 cm w zależności od wielkości ząbków. W przypadku czosnku strzałkującego ząbki użyte do sadzenia powinny mieć masę 1,5-3,0 g, a czosnku nie strzałkującego masę powyżej 1,5 g. 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 sadzi się również czosnek nie wytwarzający pędów kwiatostanowych, który można uprawiać też z sadzenia wiosennego. Ząbki sadzi 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. Niebezpieczne jest zbyt

wczesne sadzenie ząbków, ponieważ nadmiernie rozwinięty czosnek jest bardziej wrażliwy na niską temperaturę i może wymarznąć.

- **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 wcześnie, 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), zgodnie z Dyrektywą Azotanową. 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, peluszką i łubin lub ich mieszanki. Bardzo cenione są również gorczyca i facelia. Nawozy zielone i organiczne, wzbogacają glebę w składniki pokarmowe i materię organiczną, poprawiają strukturę gleby oraz zwiększają jej pojemność sorpcyjną. Nawożenie organiczne ogranicza również występowanie patogenów glebowych powodujących tzw. różowienie (korkowatość) korzeni czosnku.

- **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,

- K_2O – 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. Niektórzy plantatorzy chcąc wydłużyć okres sprzedaży decydują się na wykopanie części roślin 2-3 tygodnie wcześniej przed właściwym terminem zbioru i ich sprzedaż "na zielono". Wprawdzie tak wcześnie zebrany czosnek nie nadaje się do przechowywania, tylko do bieżącego zużycia, ale osiąga dość wysoką cenę. 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 szczypiar 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".

Tabela 2. Wybrane cechy odmian czosnku polecanych do uprawy integrowanej

Odmiana	Masa (g)	Charakterystyka główek czosnku			Norma sadzenia t/ha
		Liczba ząbków (szt.)	Barwa łuski		
			główek	ząbków	
Odmiana jara					
Jarus	20-40	8-12	biało-kremowa	kremowo-beżowa	0,5
Odmiany ozime					
Arkus	50-60	4-7	biało-fioletowa do szarej	fioletowo-brązowa	1,0
Harnaś	60-70	8-13	szara	fioletowa	1,0
Huzar	50-70	12-20	biała z lekkim fioletowym nalotem	biała	0,7
Mega	40-50	3-5	biało-fioletowa	jasnofioletowa	1,5
Ornak	60-100	4-8	biała	biała z fioletowymi żyłkami	1,5

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 przetwórczego i farmaceutycznego.

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Organizmy szkodliwe (choroby, szkodniki i chwasty), inaczej agrofagi, występują powszechnie na roślinach uprawnych i powodują duże straty w plonach. Ochrona roślin ma zapobiegać obniżaniu plonów przez agrofagi, a także ich przenoszeniu i rozprzestrzenianiu się na obszary, na których dotychczas nie występowały. Okres intensywnego rozwoju ochrony roślin i powszechnego stosowania środków chemicznych spowodował wystąpienie wielu zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska przyrodniczego. Określenie rodzaju zagrożeń oraz dążenia konsumentów i licznych organizacji społecznych doprowadziły do wprowadzenia zasad zrównoważonego stosowania środków ochrony roślin. Obecne regulacje prawne preferują wykorzystywanie niechemicznych metod ochrony przed agrofagami oraz działania zmierzające do ograniczenia ilości stosowanych środków chemicznych. Działania te znalazły wyraz w ustawodawstwie europejskim, przede wszystkim w przyjętym w roku 2009 tzw. „pakiecie pestycydowym” oraz w ustawodawstwie krajowym. Podstawowym polskim aktem prawnym z zakresu ochrony roślin jest Ustawa o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 roku (Dz.U. poz. 455) oraz Ustawa o ochronie roślin przed agrofagami z dnia 13 lutego 2020 roku (Dz.U. z 2020 r., poz. 424 z późn. zm.). Europejskim aktem prawnym jest rozporządzenie (WE) nr 1107/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady z 21 października 2009 r.

Dążenia do zapewnienia roślinom uprawnym odpowiedniej i opłacalnej ekonomicznie ochrony przed agrofagami, podniesienia bezpieczeństwa żywności i ochrony środowiska, doprowadziły do opracowania podstaw integrowanej ochrony roślin. Prace nad integrowaną ochroną trwają od lat 50-tych ubiegłego wieku, gdy opracowano ogólne założenia tej strategii zwalczania agrofagów.

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 drapieżce i pasożyty organizmów szkodliwych, a także posługuje się ich introdukcją.

Obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony przez profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin od 2014 roku wynika z postanowień art. 14 dyrektywy 2009/128/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009. Narzędziami pomocnymi w stosowaniu integrowanej ochrony roślin są: - metodyki integrowanej ochrony, - progi ekonomicznej szkodliwości,

- systemy wspomaganie decyzji, - dostęp do odpowiedniej wiedzy fachowej i odpowiednio wykwalifikowanej kadry doradczej.

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

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

www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach,

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu,

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

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

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

3.1. Profilaktyka i zasady higieny fitosanitarnej w uprawie czosnku

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 sadzenia, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, staranną pielęgnację roślin.

Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych występujących w uprawach czosnku wiąże się ze stosowaniem środków higieny fitosanitarnej, do których zaliczamy następujące zabiegi:

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów czy też organów wegetatywnych (np. korzenie, bulwy). Osypane nasiona chwastów zwiększają ich zapas w glebie, co jest źródłem zwiększonego zachwaszczenia, natomiast nasiona niektórych roślin uprawnych mogą stanowić duży problem w uprawach następczych.
- Usuwanie z pola resztek roślinnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego, a także szybkie i dokładne przykrycie resztek poźniwnych, umożliwiające rozpoczęcie procesu rozkładu przez mikroorganizmy glebowe. Resztki roślinne są miejscem zimowania wielu szkodników oraz chorób.
- Unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika, w którym mogą znajdować się zdolne do kiełkowania nasiona chwastów oraz różne patogeny roślinne. Nawożenie obornikiem powoduje z reguły wzrost zachwaszczenia, gdyż nie wszystkie nasiona chwastów są niszczone w przewodzie pokarmowym zwierząt (np. komosa biała, szarłat

szorstki, gwiazdnica pospolita, perz właściwy) czy też nie zamierają w trakcie fermentacji. Nawożenie obornikiem i innymi nawozami organicznymi może wpływać na zwiększenie liczebności organizmów pożytecznych.

- Dokładne przykrycie obornika w trakcie orki – źle przykryty obornik przyciąga śmieci.
- Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od chorób, szkodników i nasion chwastów. Do sporządzenia kompostu nie można używać materiałów z patogenami, czy zawierających nasiona chwastów. Prysmę kompostową można przykrywać, aby zapobiegać składaniu jaj przez szkodliwe owady (np. lenie, komarnice, chrabąszcze, sprężyki), nie można też dopuścić do wydania nasion przez chwasty występujące na pryzmie.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych i ziemi z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do 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. Jest to szczególnie ważne w przypadku gatunków chwastów, których nasiona mogą być łatwo przenoszone przez wiatr lub zwierzęta. Kwitnące chwasty wabią szkodniki zasiedlające czosnek, a ich nektar jest źródłem pokarmu, natomiast nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenia pola w latach następnych.
- Lustracje plantacji czosnku i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania. Niektóre szkodniki mogą występować na obrzeżach plantacji i wystarczy wykonanie zabiegu chemicznego tylko w miejscach ich występowania (np. chowacz szczypiorak, poskrzypka cebulowa).
- Wysadzanie roślin chwytnych na obrzeżach plantacji (np. cebula dymka), które przyciągają niektóre szkodniki i umożliwiają ich zniszczenie na małym obszarze (np. chowacz szczypiorak, poskrzypka cebulowa).

3.2. Dostępne programy i systemy wspomaganie decyzji w ochronie czosnku

Występowanie agrofagów w nasileniu zagrażającym roślinom uprawnym wiąże się z podejmowaniem decyzji o wykonaniu zabiegu środkiem ochrony roślin. Do prowadzenia skutecznej ochrony przed agrofagami niezbędne są informacje o ich występowaniu, np. liczebności szkodników, porażeniu przez choroby, rodzaju zachwaszczenia, a także ocena powodowanych przez nie potencjalnych zagrożeń. Informacje takie dostarcza monitoring, prowadzony w gospodarstwie, na określonym obszarze czy na terenie całego kraju. **Monitoring** to regularne obserwacje występowania organizmów szkodliwych (chorób, szkodników czy chwastów) na plantacjach oraz zachodzących w nich zmian w określonym czasie. Monitoring wymaga określenia organizmu szkodliwego, który będzie poddany obserwacji, wyboru metody i częstotliwości obserwacji. Na wyznaczonych plantacjach dokonuje się obserwacji występujących agrofagów i oceny wywoływanych przez nie uszkodzeń. W oparciu o te dane prognozuje się występowanie i nasilenie agrofagów w nadchodzącym sezonie, w różnych rejonach kraju.

Do podejmowania decyzji o konieczności wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin wykorzystywane są w niektórych krajach komputerowe systemy wspomaganie decyzji

opracowane dla różnych gatunków roślin. W Polsce brak jest takiego systemu dla czosnku, jak również nie podejmuje się obecnie prac nad jego opracowaniem. Zapobieganie i zwalczanie agrofagów w uprawach czosnku należy prowadzić w oparciu o sygnalizację pojawu patogenów oraz programy ochrony warzyw, opracowywane w Instytucie Ogrodnictwa i publikowane przez wydawnictwo Hortpress, a także zalecenia Instytutu Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu. Ułatwieniem w podejmowaniu decyzji są też komunikaty podawane w środkach masowego przekazu na temat aktualnych zagrożeń przez agrofagi.

IV. INTEGROWANA OCHRONA CZOSNKU PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla czosnku

Czosnek jest rośliną wrażliwą na zachwaszczenie, a obecność chwastów powoduje znaczne straty w plonie. Rośliny czosnku, wolno rosną, podobnie jak inne rośliny cebulowe, a wąskie blaszki liściowe i wzniesiony pokrój sprawiają, że słabo pokrywają powierzchnię gleby. Chwasty wytwarzają dużą świeżą masę, lepiej wykorzystują pobieraną z gleby wodę i składniki pokarmowe, silnie zacieniają młode rośliny czosnku, są więc silnie konkurencyjne i powodują znaczne osłabienie jego wzrostu, szczególnie w początkowych fazach wzrostu rośliny uprawnej. Szkodliwość chwastów dla czosnku jest zróżnicowana i zależy od występujących gatunków, ich nasilenia, terminu wschodów, sposobu i terminu uprawy a także od warunków atmosferycznych. Największe straty w czosnku sadzonym wiosną, wywołują chwasty, głównie silnie rozrastające się i głęboko korzeniące, występujące przez okres około 40-50 dni od początku wschodów do końca maja, a w przypadku czosnku sadzonego jesienią od wschodów do pierwszych przymrozków w okresie jesiennym oraz od rozpoczęcia wegetacji do wykształcenia ok. 30% wielkości główek w tzw. krytycznym okresie konkurencji, natomiast później szkodliwość chwastów jest mniejsza. W doświadczeniach wykonywanych w Skierniewicach wykazano, że w czosnku z jesiennego terminu sadzenia świeża masa chwastów wynosiła średnio 4,5 t/ha, mieszcząc się w zakresie od 1,9 do 7,5 t/ha, natomiast w uprawie czosnku sadzonego wiosną, po ok 6 tygodniach od sadzenia świeża masa chwastów wynosiła średnio 8,4 t/ha (zakres od 2,1 do 20,7 t/ha), w zależności od roku obserwacji i gatunków chwastów. Wykazano, że 30-dniowe opóźnienie pierwszego pielienia w stosunku do terminu optymalnego, powoduje stratę plonu o 30%, a całkowity brak odchwaszczania może obniżyć plon o 80%. Najlepiej jest przez cały okres uprawy utrzymywać możliwie najniższe zachwaszczenie i nie dopuszczać do wydania nasion przez chwasty. Zagrożenie dla czosnku zwiększa się w okresie suszy, gdyż roślina ta ma duże wymagania wodne, a chwasty pobierają znaczne ilości wody i zacieniają glebę, mogą opóźniać jego dojrzewanie oraz utrudniać dosuszenie.

Źródłem zachwaszczenia są nasiona znajdujące się w glebie, przenoszone z sąsiednich plantacji, a także z pól położonych w znacznej odległości. Nasiona chwastów mogą być przenoszone: przez wiatr (anemochoria), z wodą (hydratochoria), przez zwierzęta (zoochoria), samorzutnie (autochoria), przez człowieka (antropochoria). Dynamika pojawiania się poszczególnych gatunków chwastów w czosnku zależy od ich biologicznych właściwości, temperatury i wilgotności, od terminu sadzenia oraz agrotechniki uprawianej rośliny.

W zbiorowiskach chwastów występują głównie gatunki dwuliścienne, których udział dochodzi zwykle do około 80%.

W uprawie z terminu jesiennego czosnek sadi się najczęściej od połowy września do połowy października, a niekiedy nawet do początku listopada. Do nadejścia mrozów czosnek powinien wytworzyć korzenie, ale nie powinien wytworzyć zbyt dużej masy liściowej, gdyż zwiększa to ryzyko przemarzania roślin. W czosnku sadzonym jesienią mogą wschodzić gatunki chwastów zimujących bądź ozimych, takie jak: tasznik pospolity, komosa biała, tobołki polne, gwiazdnica pospolita, fiołek polny, żóltlica drobnokwiatowa, jasnoty, starzec zwyczajny 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. Warunki pogodowe w czasie zimy mają wpływ na przemarzanie chwastów i poziom zachwaszczenia w okresie wiosennym. Okrywa śnieżna w czasie mrozów oraz małe spadki temperatur mogą przyczynić się do dobrego przezimowania wielu gatunków chwastów i wzrostu zachwaszczenia wiosną. Czosnek sadzony jesienią, w okresie wiosennym wcześniej wznawia vegetację, 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 uprawie z terminu wiosennego** czosnek sadzony jest często jeszcze w marcu. Przy tak wczesnym terminie sadzenia brak jest możliwości wykonania zabiegów odchwaszczających, które niszczyłyby wschodzące chwasty. Po sadzeniu czosnku pojawiają się jednoroczne gatunki chwastów kielkujące w niskich temperaturach (średnia dobową 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 vegetacji czosnku (koniec kwietnia, maj) często pojawiają się 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 vegetacyjnego, m. in. przed zbiorem (zachwaszczenie wtórne), niezależnie od warunków atmosferycznych. Można do nich zaliczyć: komosę białą, gorczycę polną, żóltlicę drobnokwiatową, tobołki polne, fiołek polny, iglicę pospolitą, przetaczniki. 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. Żółtlca 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. Wschody 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 rozestane 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

żywołność 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 (bluszczokowy, perski, polny) i wieloletnie (ożankowy), osiąające wysokość od 5 do 35 cm wysokości (perski do 50 cm). Rozmnażają się przez nasiona (ożankowy za pomocą kłaczy, łodyga też ma możliwość ukorzenia się). Siewki przetacznika bluszczokowego 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 żywołność 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 żywołność 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, osiąająca 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 żywołność 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 żywołność w glebie przez 16-35 lat. Wschodzi od wiosny do później jesieni, najlepiej z głębokości 1-3 cm. Maksymalna głębokość kiełkowania 4-5 cm.

Tobołki polne - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 15-50 cm. Rozmnaża się przez nasiona - 1 roślina wytwarza ok. 1000 nasion, które zachowują żywołność 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.), osiąająca 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 3.

Tabela 3. Szkodliwość ważniejszych gatunki chwastów dla upraw czosnku

Gatunek - nazwa polska i łacińska	Szkodliwość
1. Chwasty dwuliścienne	
Bodzisek (<i>Geranium</i> spp.)	+
Fiołek polny (<i>Viola arvensis</i> Murr.)	+
Gorzycza 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

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 norfolcki 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 należy uwzględniać takie sposoby zwalczania chwastów, aby w jak największym stopniu ograniczyć stosowanie herbicydów. Ważną rolę pełnią metody agrotechniczne. Zaliczamy do nich m.in. właściwe zmianowanie, zapobiegające zjawisku kompensacji gatunków chwastów, dobór odmiany dostosowanej do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, staranna uprawa gleby, nawożenie w oparciu o analizy potrzeb nawozowych rośliny uprawnej i zasobność gleby, nawadnianie w okresach niedoboru 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.).
- Pod uprawę czosnku należy unikać stanowisk po rzepaku, ponieważ w czasie jego zbioru osypują się nasiona, które w dużych ilościach mogą wschodzić w czosnku, zwłaszcza jesiennym, a ich zwalczanie w trakcie uprawy jest praktycznie niemożliwe. Osypane w czasie zbioru nasiona rzepaku zachowują w glebie zdolność kiełkowania przez długi okres i mogą zachwaszczać czosnek nawet po kilku latach od uprawy rzepaku.
- Uprawa czosnku, zwłaszcza z terminu jesiennego, po przedplonach wcześniej schodzących z pola, daje większe możliwości odpowiedniego przygotowania gleby, a przede wszystkim umożliwia niszczenie chwastów zabiegami mechanicznymi.
- Przed sadzeniem czosnku jesiennego na glebach przesuszonych należy wykonywać tylko niezbędne zabiegi uprawowe, aby nie doprowadzić do rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury. Dobrym sposobem ograniczania zachwaszczenia jest deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po ok. 7-10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczą kielki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia.
- Nie można dopuścić do zakwitnięcia i wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas żywothnych nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie plantacji w latach następnych. Kwitnące chwasty zwabiają też szkodniki zasiedlające czosnek.

- 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

Mechaniczna uprawa w okresie poprzedzającym sadzenie czosnku służy do wytworzenia odpowiedniej struktury gleby, niszczy siewki chwastów i zmniejsza zapas nasion w glebie. W czosnku sadzonym jesienią, po wczesnie zbieranym przedplonie, zabiegi te mogą być szeroko wykorzystywane do ograniczania zachwaszczenia, gdyż jest wówczas wystarczająco dużo czasu na wykonanie zabiegów uprawowych, po których można dopuścić do kiełkowania i wschodów chwastów, a następnie zniszczyć je powtórными zabiegami mechanicznymi. W gospodarstwach wyposażonych w deszczownię przed mechaniczną uprawą gleby można dodatkowo przeprowadzić deszczowanie pola, co przyspiesza wschody chwastów, a następnie po około 7-10 dniach przygotować glebę do sadzenia przy użyciu agregatu uprawowego lub innych dostępnych narzędzi. Zabieg ten powinien być wykonany płytko, aby nie wyciągać nasion chwastów do górnej warstwy 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. Do mechanicznego zwalczania chwastów w czasie uprawy czosnku mogą być wykorzystywane narzędzia wyposażone w noże kątowe i gęsiostópki, często połączone z międzyrzędowymi wałkami strunowymi. Pielniki takie stosuje się jedynie do odchwaszczania międzyrzędzi, konieczne jest jednak wykonanie uzupełniającego pielienia ręcznego w rzędach roślin. Nowe rozwiązania techniczne, stosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi dają szersze możliwości niszczenia chwastów. Mogą być stosowane w międzyrzędziach, blisko rośliny uprawnej, a także do niszczenia chwastów w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo-palcowe, a także pielnik torsyjny (torsion weeder). Nowoczesne i funkcjonalne pielniki zwykle zbudowane są z różnych elementów pielących. Pielniki takie można stosować na plantacjach czosnku po wschodach chwastów, najlepiej gdy mają one do 2-4 liści właściwych. Kilkudniowe opóźnienie pierwszego pielienia w stosunku do terminu optymalnego może spowodować obniżenie plonów.

- Ze względu na dużą wrażliwość czosnku na konkurencję chwastów, odchwaszczanie powinno być przeprowadzane kilkakrotnie, gdy tylko pojawią się chwasty. Na małych plantacjach często wykonuje się pielienie ręczne, natomiast na większych powierzchniach chwasty usuwa się mechanicznie, dodatkowo wykonując zabiegi ręczne.
- Rozstawa rzędów czosnku powinna być dostosowana do rozstawu kół ciągnika i tak dobrana, aby umożliwić efektywną pracę elementów roboczych narzędzi pielących. 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.
- Ręczne i mechaniczne odchwaszczanie w czosnku można wykonywać już w 2-3 tygodnie od sadzenia, po pojawieniu się chwastów (gdy wytworzą 2-4 liście), 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 w poszczególnych zabiegach (zwykle 2-3 cm), gdy chwasty są małe i trudniej się ukorzeniają. Zabiegi wykonywane zbyt głęboko są energochłonne, mogą uszkadzać system korzeniowy czosnku i powodować przemieszczenie nasion chwastów do górnej warstwy gleby.
- Elementy robocze pielników powinny być tak prowadzone, aby wznuszały glebę w odległości nie mniejszej jak 5 cm od roślin czosnku.
- 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. Dla tego terminu sadzenia istotne jest wykonanie pierwszego odchwaszczania wiosennego jak najwcześniej, aby zniszczyć chwasty, które przezimowały. 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. Nakłady pracy w takim systemie ochrony są znacznie mniejsze niż w przypadku uprawy bez stosowania herbicydu.

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. Mają też pozytywny wpływ na mikroklimat w strefie systemu korzeniowego, powodują zwiększenie temperatury gleby i przyspieszenie wzrostu roślin. Ściółkowanie zmniejsza parowanie gleby i wymywanie składników pokarmowych, powoduje też przyspieszenie i zwiększenie plonowania czosnku. Ściółki z czarnych materiałów rozkłada się przed sadzeniem, a następnie w wycięte w odpowiedniej rozstawie otwory, sadi ząbki czosnku. Ściółkowanie dobrze chroni czosnek przed chwastami, aczkolwiek w nacięciach folii czy włókniny, obok roślin, mogą pojawiać się chwasty. Ich ilość jest niewielka i można je łatwo usunąć ręcznie, najlepiej gdy są jeszcze małe. 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 (wypalaczami), spalającymi gaz propan z butli ciśnieniowych. 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. Chwasty traktowane wysoką temperaturą giną po kilku dniach, ale zabieg ten nie chroni przed wschodami następnych chwastów. Przyjmuje się, że płomieniowe niszczenie chwastów przesuwają pielenie o około 2 tygodnie, czyli efekt zabiegu jest zbliżony do zastosowania środków zawierających glifosat. Wypalacze polecane są głównie w uprawach ekologicznych.

4.5. Chemiczne zwalczanie chwastów w uprawach czosnku

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. Należy ograniczać ich zużycie, 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. Właściwości biologiczne czosnku i jego wysoka wrażliwość na zachwaszczenie sprawiają, że herbicydy wciąż mają duże znaczenie w ochronie tej rośliny.

4.5.1. Zasady doboru herbicydów

Stosowanie herbicydów w uprawach czosnku powinno być oparte na następujących zasadach:

- Użycie środka ochrony roślin nie może stanowić zagrożenia dla zdrowia człowieka, zwierząt i środowiska.
- Dobór herbicydów powinien być uzależniony od występujących chwastów i ich nasilenia.
- Herbicydy dogłębowe zaleca się stosować na glebę dobrze uprawioną, o wyrównanej powierzchni i odpowiedniej wilgotności. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy, należy stosować wyższe z zalecanych dawek, a na glebach lekkich niższe. Na niektórych typach gleb, zawierających bardzo duże ilości substancji organicznych, np. na glebach torfowych, skuteczność działania herbicydów dogłębowych jest bardzo słaba lub jest brak efektów działania.
- Potrzebę wykonania zabiegu herbicydem dogłębowym należy określać na podstawie prognozowania występowania chwastów, a herbicydem powschodowym na podstawie identyfikacji gatunków i nasilenia ich występowania oraz progów szkodliwości.
- Każdy środek ma określony optymalny zakres temperatur, w których działa najskuteczniej i nie stanowi zagrożenia dla rośliny uprawnej. Optymalna temperatura dla większości herbicydów mieści się w przedziale 10-20°C, dla niektórych jest wyższa, np. graminicydów nie należy stosować w temperaturze powyżej 27°C. W okresie wysokich temperatur zabiegi należy przeprowadzać w godzinach popołudniowych lub wczesnym rankiem.

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

**Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z zaleceniami podanymi
w etykiecie-instrukcji stosowania, w taki sposób, aby nie dopuścić
do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska**

4.5.2. Dobór herbicydów i terminy ich stosowania

Dobór herbicydów do stosowania w czosnku, a także liczba zabiegów zależą od wielu czynników, przede wszystkim od stopnia i struktury zachwaszczenia oraz dynamiki występowania chwastów, a także od warunków atmosferycznych i wilgotności gleby. W uprawach czosnku jesiennego i wiosennego zwalczanie chwastów najlepiej rozpoczynać bezpośrednio po posadzeniu ząbków. Przed sadzeniem czosnku w terminie jesiennym często występują okresowe susze, które mogą osłabiać działanie herbicydów. W czosnku wiosennym w okresie sadzenia ząbków jest z reguły wyższa wilgotność gleby, co sprzyja dobremu działaniu herbicydów.

Tabela 4. 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 kielkowania, 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-butylowy	pochodne kwasu arylofenoksypropionowego (grupa A)	Po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty 1-liścienne – nie zwalczają chwastów 2-liściennych
Propachizafop			
Chizalofop-P-etylowy			
Kletodym	cykloheksanodiony (grupa A)		

Po zbiorze przedplonu, w roku poprzedzającym uprawę czosnku chwasty wieloletnie można zwalczać herbicydami zawierającymi substancję czynną glifosat. Środki te niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów, z wyjątkiem skrzypu polnego, chociaż stosuje się je głównie do zwalczania perzu właściwego i chwastów wieloletnich. W czasie zabiegu chwasty powinny być w okresie intensywnego wzrostu. Większość herbicydów zawierających glifosat zalecana jest w dawkach, przeznaczonych do stosowania w ilości wody 200-300 l/ha lub w dawkach niższych, stosowanych w ilości wody 100-150 l/ha. Do zwiększenia skuteczności tych środków, do cieczy użytkowej można dodawać siarczan amonowy w ilości 5 kg/ha lub

odpowiedni adiuwant (np. AS 500 SL). Po użyciu środków zawierających glifosat, zabiegi uprawowe najlepiej rozpocząć po 2–3 tygodniach od zabiegu, a w razie konieczności najwcześniej po 5-7 dniach od zabiegu, gdy na chwastach występują objawy działania środka (wiednięcie, żółknięcie). Przed uprawą czosnku sadzonego wiosną środki te można stosować do późnej jesieni, jeśli nie występują zbyt niskie temperatury.

Do odchwaszczania czosnku mogą być stosowane herbicydy w różnych fazach rozwojowych tej rośliny. Można je stosować jesienią po sadzeniu ząbków lub wczesną wiosną. Do ochrony czosnku przed chwastami, w czasie opracowywania metodyki, zalecane były substancje czynne wymienione w tabeli 4. Pendimetalina może być stosowana przed wschodami czosnku sadzonego jesienią i wiosną, jak i po wschodach, na glebę wolną od chwastów, najlepiej po pieleniu. Przed wschodami można także stosować aklonifen. Po wschodach czosnku, oprócz wyżej wymienionych substancji, zalecany jest prosulfukarb, a także graminicydy (środki do niszczenia chwastów jednoliściennych) takie jak: kletodym, fluazyfop-P-butylowy, chizalofop-P-etylowy i propachizafop. Wymienione substancje zaleca się stosować w jednym zabiegu, w pełnych dawkach, jednak często w czasie opryskiwania chwasty są przerośnięte i skuteczność działania tych środków jest mniejsza. Dlatego też opracowano i wprowadzono do praktyki sposób stosowania herbicydów metodą dawek dzielonych, w której pierwsze opryskiwanie wykonuje się wcześniej, w porównaniu z zabiegiem jednorazowym, na młodsze chwasty. Stosowanie herbicydów metodą dawek dzielonych jest bezpieczniejsze dla rośliny uprawnej. W taki sposób w czosnku stosuje się np. aklonifen.

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 czasopiśmie branżowych lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (www.minrol.gov.pl)

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 jaka liczba chwastów na jednostce powierzchni lub stopień pokrycia gleby przez chwasty powoduje istotne obniżenie plonu oraz **próg szkodliwości ekonomicznej**, który określa przy jakiej liczbie chwastów na jednostce powierzchni lub stopniu pokrycia gleby przez chwasty wartość spodziewanej utraty plonu jest równa łącznym kosztom zastosowanych zabiegów ochrony roślin. Wartości te ustala się na podstawie szczegółowych i wieloletnich badań.

W roślinach rolniczych opracowano progi szkodliwości dla niektórych gatunków chwastów, jednak trudno je przyjąć dla roślin warzywnych. Progi szkodliwości ułatwiają podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegu środkiem chemicznym, jednak mają one charakter szacunkowy, gdyż nie ma prostej relacji pomiędzy zwiększeniem się liczby

chwastów, a spadkiem plonu rośliny uprawnej. Szkodliwość chwastów zależy w dużym stopniu od warunków atmosferycznych i niekiedy nawet niewielka liczba chwastów może spowodować takie samo obniżenie plonu jak przy większym nasileniu. Często prognozy szkodliwości dla chwastów podaje się w określonym przedziale liczbowym. 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 utrzymywania się w glebie. Należy to uwzględniać przy planowaniu upraw następczych. W etykietach stosowania herbicydów wymieniane są gatunki roślin, które mogą być uprawiane w roku stosowania środka, po pełnym okresie uprawy rośliny przedplonowej. Większość herbicydów nie stanowi zagrożenia dla upraw następczych, ale niektóre dłużej utrzymują się w glebie i mogą być przyczyną wystąpienia objawów fitotoksyczności na roślinach uprawianych następnie. W razie konieczności wcześniejszej likwidacji plantacji traktowanej herbicydem, należy uprawiać rośliny, w których zaleca się ten środek lub gatunki, które nie są wrażliwe na jego substancję czynną. Gatunki te najczęściej wymieniane są w etykiecie stosowanego środka. Uprawę roślin powinno wówczas poprzedzić wykonanie orki średniej lub głębokiej. Po zastosowaniu mieszanin herbicydów należy przestrzegać zaleceń następstwa roślin dla środków wchodzących w skład mieszaniny.

Przed uprawą czosnku należy zwrócić uwagę jakie herbicydy stosowano w przedplonie. Użycie w przedplonie herbicydy zawierające takie substancje czynne jak: metazachlor, pirydat, pendimetalina, metrybuzyna, bentazon, nie stanowią zagrożenia dla czosnku jesiennego, a tym bardziej wiosennego. Herbicydy zawierające chlomazon czy napropamid długo zalegają w glebie i uprawa czosnku po roślinach odchwaszczanych tymi środkami nie jest zalecana. Metamitron może zalegać do około 5 miesięcy, stąd też po zastosowaniu tego środka należy unikać uprawy czosnku jesiennego. Nie należy też uprawiać czosnku po roślinach zbożowych czy kukurydzy odchwaszczanych środkami zawierającymi chlorosulfuron czy mezotrion. Podobnie gdy w przedplonie zastosowano propyzamid, należy odczekać z sadzeniem czosnku co najmniej 7 miesięcy od jego zastosowania.

4.5.5. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

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

w innych gatunkach roślin. Do grup herbicydów narażonych w większym stopniu na wytworzenie odporności należą graminydy.

Wystąpieniu lub znacznemu opóźnieniu uodparniania się chwastów na herbicydy zapobiegają m.in.: zmianowanie, przemienne stosowanie środków z różnych grup chemicznych, stosowanie mieszanin herbicydów o różnych mechanizmach działania, stosowanie herbicydów na chwasty w okresie ich największej wrażliwości, stosowanie herbicydów w dawkach gwarantujących całkowite zniszczenie chwastów, dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej w przypadku obniżenia dawek, uwzględnienie w systemie zwalczania chwastów zabiegów mechanicznych, stosowanie herbicydów nieselektywnych przed wschodami rośliny uprawnej.

V. INTEGROWANA OCHRONA CZOSNKU PRZED CHOROBAMI

5.1. Choroby występujące na czosnku

Fuzaryjna zgnilizna czosnku

Rodzina: Nectriaceales

Gatunek: *Fusarium oxysporum* f.sp.*cepae*

Biologia. Sprawca choroby to szeroko rozpowszechniony patogen glebowy. Zarodnikowanie konidialne tego strzępczaka obejmuje mikro- i makrokonidia. Mikrokonidia tworzą się na pojedynczych krótkich trzonkach, wyrastających bocznie ze strzępek grzybni, i gromadzą się w pozornych główkach na zakończeniach trzonków. Makrokonidia powstają na złożonych i rozgałęzionych trzonkach ułożonych pojedynczo lub zebranych w sporodochia. Sierpowate makrokonidia podzielone są przegrodami poprzecznymi.

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 przechowywania. Ocenę porażenia należy przeprowadzić raz w tygodniu, na 100 wybranych losowo główkach czosnku przed wysadzeniem w pole.

Ocena szkodliwości: Fuzarioza czosnku jest jedną z najgroźniejszych chorób tej rośliny. Infekcja roślin może zachodzić w szerokim zakresie temperatury, tj. od 13°C 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 sadzonek. 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 nieżywicielskich) trwający co najmniej cztery lata.



Fot. 49-50. Objawy fuzariozy czosnku

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



Fot. 51. Objawy fuzariozy czosnku

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

Biała zgnilizna czosnku

Rodzina: Sclerotiniaceae

Gatunek: *Sclerotium cepivorum*

Biologia. Sprawca choroby nie zarodkuje, należy do grzybów płonnych. Występuje tylko w formie grzybni i sclerocjów, które są głównym źródłem infekcji w glebie. Ze sklerocjów wyrastają strzępki grzybni, które dokonują infekcji przez korzenie. Patogen ten w glebie może przetrwać nawet 8 lat. Innym 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.



Fot. 52. Objawy białej zgnilizny czosnku

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.

Różowienie korzeni czosnku

Rodzina: Incertae sedis

Gatunek: *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. Sprawca choroby należy do mało szkodliwych, pasożytów okolicznościowych. 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. Końcówki czosnku są bezpośrednio penetrowane przez strzępki patogena. Grzyb przedostaje się przez system korzeniowy, ale patogen nie infekuje podstawy łodygi ani łusek czosnku. 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. Wskazany jest wcześniejszy 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 przedsięwzięcie 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

Rodzina: Sclerotiniaceae

Gatunek: *Botrytis aclada* (Fresenius), *B. allii* (J.C. Walker)

Biologia. Sprawcy choroby zimują w postaci grzybni 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. Zarodniki konidialne patogena tworzą się na grzybni i sklerocjach, które zakażają posadzony czosnek. Rozwojowi choroby sprzyjają częste opady deszczu, przenażenie 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.

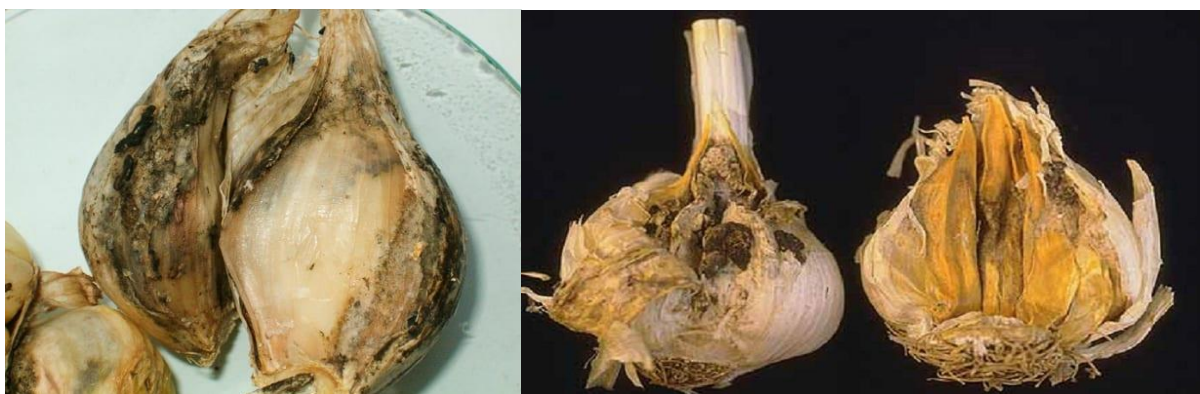
Uszkodzenia i objawy. Pierwsze objawy choroby mogą być widoczne już po wschodach ząbków czosnku wiosną. Następnie od wierzchołka zamiera tkanka wychodzących liści, a później wierzchołki wyrosniętych liści. W dalszym okresie wegetacji aż do okresu zbioru następuje utajona faza rozwoju choroby. Do najgroźniejszej 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 gnicie bakteryjne 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-metodyzbavleniya.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 wysokiej zdrowotności.

Bakteriozy czosnku

Rodzina: Burkholderiaceae

Gatunek: *Burkholderia cepacia* (Palleroni et Holmes ex Burkholder i in.) *Burkholderia gladioli* pv. *allicola* (Burkholder) i in.

Rodzina: Enterobacteriaceae

Gatunek: *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones) Waldee emend. Hauben et al.

Biologia. Bakteriozy stanowią w ostatnich latach poważne zagrożenie, głównie w uprawach cebuli i czosnku. O porażeniu czosnku decyduje występowanie zranień i wolnej wody na powierzchni. Głównym źródłem bakterii jest gleba, w której zasiedlają one resztki roślinne. Bakterie mogą również przeżywać w ryzosferze roślin uprawnych oraz dziko rosnących, w stawach i w strumieniach, z których woda używana jest do nawadniania lub podlewania. Do infekcji dochodzi najczęściej w okresie wegetacji czosnku, lecz objawy chorobowe bywają widoczne dopiero w okresie przedzbiorczym i w trakcie przechowywania. Do rozprzestrzeniania bakterii bardzo często dochodzi w trakcie zbioru. 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 zgniliznie.
- *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.

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, prognoza 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.



Fot. 56. Objawy bakteriozy czosnku

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

Żółta pasiastość czosnku

Rodzina: Alphaflexiviridae

Rodzaj: *Allexivirus*

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 przebarwicza 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 ora 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

Rodzina: Potyviridae

Rodzaj: *Potyvirus*

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



Fot. 58. Mozaika na roślinach czosnku wywołana przez OYDV (Źródło: <https://ukrup.com.ua/en/onion-yellow-dwarf-virus/>)



Fot. 59. 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>.)

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 (Sciomyzus) 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. 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

5.2.1. 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 uwzględnić co najmniej 4-letnią rotację roślin i uprawę międzyplonów. Należy unikać uprawy czosnku po: cebuli, porze i siedmiolatce. 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 fosforynowe wzbudza 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.

5.2.2. 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.

5.2.3. 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 podłoży 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.

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.

Aktualny wykaz środków zarejestrowanych do ochrony warzyw przed chorobami znajduje się w programach ochrony warzyw lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>)

VI. INTEGROWANA OCHRONA CZOSNKU PRZED SZKODNIKAMI

6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie

Ze względu na częste zmiany w wykazie środków ochrony roślin, przy opisach poszczególnych gatunków szkodników i metod ich zwalczania, nie zamieszczano nazw handlowych zalecanych insektycydów. 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>).

Nicień (Nematoda) - rodzina Anguinidae

Niszczyk zjadliwy *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, 1857)

Nicień ten występuje powszechnie na terenie całej Polski, Jest polifagiem, żerującym na ok. 450 gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących. Spośród warzyw są to m. in.: czosnek, cebula, por, bób, bobik, groch, pietruszka i seler. W obrębie gatunku wyróżnia się kilka „ras” o zróżnicowanym zakresie roślin żywicielskich.

Rodzaj uszkodzeń. Nicień z gleby wnikają przez piętke czosnku do pozostałych części podziemnych (Fot. 62). Wraz ze wzrostem rośliny oraz postępującym rozkładem uszkodzonych tkanek nicień przemieszczają się do zdrowych części rośliny. Zasiadłe przez niszczyka zjadliwego rośliny mają zahamowany wzrost, więdną i są zniekształcone (Fot. 63). Dochodzi u nich do rozluźnienia tkanek. Liście stają się fioletowe. Uszkodzona główka czosnku pęka, począwszy od piętki, staje się miękka i gąbczasta, a jej system korzeniowy zanika (Fot. 64). Zaatakowane kielki zamierają jeszcze pod powierzchnią gleby. Porażony czosnek niekiedy wytwarza bardzo silny, nieprzyjemny zapach. Przy niskiej liczebności nicieni objawy żerowania są widoczne dopiero w trakcie przechowywania w postaci "próchnienia" główek czosnku.

Opis szkodnika. Osobniki dorosłe mają długość 1-2 mm i ok. 30 µm szerokości. Ciało wydłużone, wrzecionowate, bezbarwne, z delikatnie pierścieniowanym oskórkiem (Fot. 65). Pole boczne z 4 liniami. Sztylet jest średnio rozwinięty, długości 10-12 µm, o guzkach zaokrąglonych po lekko wyciągnięte (Fot. 66).

Zarys biologii. W ciągu roku niszczyk zjadliwy rozwija kilka pokoleń. Zimują larwy ostatniego stadium (L4), które w niekorzystnych warunkach są zdolne przejść w stan anabiozy. Zimowanie odbywa się w glebie, resztkach roślinnych, nasionach i materiale wysadkowym. Rozwój nicieni rozpoczyna się wiosną (w temp. >4°C), wówczas stadium L4 zasiedla młode rośliny, gdzie osiąga dojrzałość płciową. Temperatura optymalna do rozwoju niszczyka jest dość niska i wynosi 13-18°C. Temperaturą obniżającą tempo rozwoju jest <10°C i >22°C, a graniczną 1°C i 36°C. Dorosłe osobniki żyją w tkankach ok. 45-70 dni, w tym czasie samice po zapłodnieniu składają 200-500 jaj. Nicień mogą zasiedlać kolejne rośliny w każdym stadium rozwojowym, za wyjątkiem jaja i larwy I stadium.

Profilaktyka i zwalczanie. Nicień rozprzestrzenia się biernie, przy czym najczęściej z materiałem wysadkowym (ząbkami czosnku), stąd konieczne jest jego sprawdzenie przed sadzeniem w pole. Należy przestrzegać zasady zmianowania i na polu zasiedlonym przez niszczyka nie uprawiać ponownie czosnku i innych roślin żywicielskich przez co najmniej 4 lata.



Fot. 62. Skupiska niszczyka zjadliwego



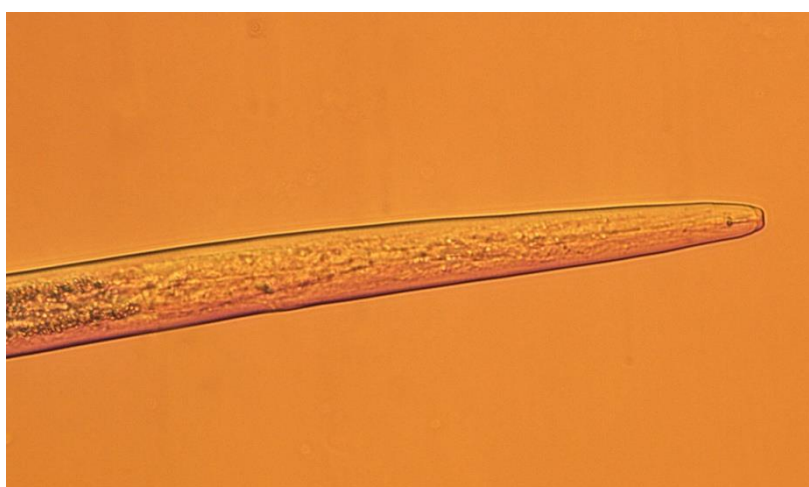
Fot. 63. Objawy żerowania niszczyka zjadliwego na czosnku



Fot. 64. Czosnek uszkodzony przez niszczyka zjadliwego



Fot. 65. Niszczyk zjadliwy



Fot. 66. Niszczyk zjadliwy – przód ciała

W płodozmianie należy uwzględnić zboża, warzywa dyniowate i kapustowate, pomidor, sałatę, marchew, fasolę, groch, kukurydzę i marchew. Wnikaniu nicieni do roślin i ich dalszemu rozwojowi sprzyja duża wilgotność gleby podczas chłodnych i deszczowych dni. Dlatego też nicienie najczęściej występują w glebach wilgotnych i ciężkich, gdzie wyrządzają największe szkody. Monitoring roślin należy prowadzić 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. Stwierdzenie takiej liczebności nicieni może doprowadzić do znacznego spadku plonu. W przypadku stwierdzenia na danym stanowisku, wskazana jest przerwa (5-8 lat) w uprawie roślin żywicielskich. Na polu zasiedlonym przez niszczyka należy także usuwać i niszczyć resztki roślin, a używane narzędzia i maszyny rolnicze dokładnie oczyszczać z gleby. Zainfekowanych warzyw nie należy przechowywać.

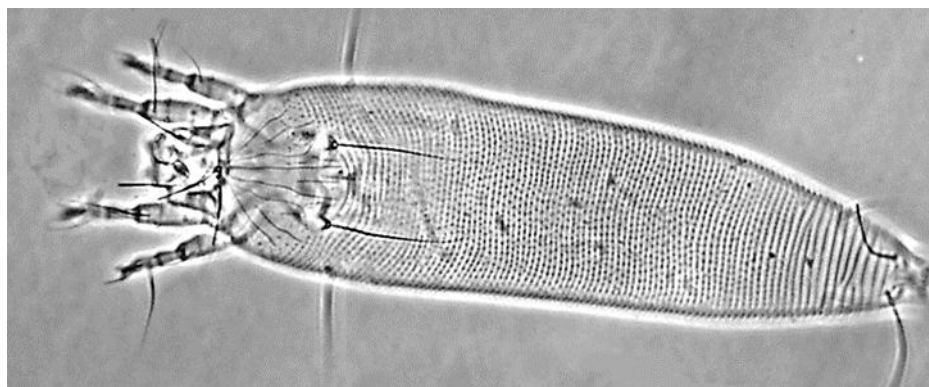
Roztocze (Acari) – rodzina szpecielowate (Eriophyidae)

Przebarwiacz czosnkowy *Aceria tulipae* (Keifer, 1938)

Szpeciel ten występuje na czosnku, cebuli, porze, szczypiorku i tulipanach.

Rodzaj uszkodzeń. Roztocze te powodują zasychanie i pęknięcie główek czosnku, które nie nadają się do spożycia i na wysadki. Uszkodzone rośliny mają zahamowany wzrost i są zniekształcone. Brzegi zaatakowanych liści żółkną, nie wyrastają i przedwcześnie zasychają. W miejscach żerowania, w zagłębieniach liści, następuje odbarwienie tkanek, przypominające objawy wirusowej mozaiki. Liście silnie uszkodzone są poskręcane, a liść środkowy jest znacznie mniejszy i tworzy pętlę z liściem zewnętrznym. Przebarwiacz czosnkowy często występuje razem z rozkruszką korzeniową, czego efektem jest gnicie główki.

Opis szkodnika. Ciało samicy ma kształt robakowaty, długości 0,22 mm, barwy białawej. Tarcza grzbietowa jest spłaszczona i trójkątna, z małym wyrostkiem nad rostrum i wzorem złożonym z linii środkowej i zakrzywionych linii bocznych oraz granulacji po bokach tarczy. Ciało składa się z 85–90 pierścieni ze stożkowatymi guzkami. Stopy zakończone są 7-promienistym pazurkiem (Fot. 67).



Fot. 67. Przebarwiacz czosnkowy

Zarys biologii. Zimują samice pod zewnętrzną łuską główki czosnku. W ciepłej 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 zawsze przebywają na

górnjej stronie liści. Jesienią, kiedy liście zasychają, roztocze schodzą do główek i wraz z nimi dostają się do przechowalni. W temperaturze 20°C rozwój jednego pokolenia trwa 11,5 dnia, a w temperaturze 33°C zaledwie 8 dni.

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

Roztocze (Acari) - rodzina rozkruszkowate (Acaridae)

Rozkruszek korzeniowy *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze & Robin, 1868)

Spośród warzyw preferuje cebulę, czosnek pospolity, głowiasty i szalotkę. W przechowalniach występuje powszechnie razem z rozkruszkami drobnymi (*Tyrophagus putrescentiae*).

Rodzaj uszkodzeń. Żeruje na powierzchni główek czosnku, gdzie powstają zagłębienia z lekko wzniesionymi brzegami, później wygryza kanały wypełnione odchodami i rozkruszoną tkanką. Rośliny wyrastające z uszkodzonych główek mają znacznie mniejszą liczbę liści.



Fot. 68. Kolonia rozkruszków

Opis szkodnika. Ciało samicy jest kształtu jajowatego, długości 0,6-0,9 mm, przezroczyste, tylko nogi i gnatosoma (przednia część ciała) są czerwonobrązowe. Powierzchnia ciała gładka i błyszcząca (Fot. 68). Nogi zakończone są mocnym pazurkiem, a na końcu stopy znajduje się 5 kolców. Samce homeomorficzne, wyglądem przypominają samice, długości 0,5-0,8 mm, na końcu IV stopy umieszczone są przysawki analne i stopowe. Samce heteromorficzne są długości 0,6-0,8 mm, szczeciny na końcu ich stóp są lancetowate i rozszerzone. Nogi III pary są grubsze od pozostałych, zakończone wyrostkiem w kształcie pazurka.

Zarys biologii. 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. Główki czosnku należy przechowywać w temperaturze $2-3^{\circ}\text{C}$.

Muchówki (Diptera) – rodzina śmietkowate (Anthomyiidae)

Śmietka cebulanka *Delia antiqua* (Meigen, 1826)

Muchówka ta występuje powszechnie na terenie całego kraju. Roślinami żywicielskimi są: cebula, czosnek, szalotka, szczypiorek i por. Szkody wyrządzają larwy, osobniki dorosłe żywią się nektarem kwiatów.

Rodzaj uszkodzeń. Największe szkody wyrządzają larwy I pokolenia, żerujące w maju i czerwcu na młodych roślinach - w korzeniach, piętce korzeniowej i nasadzie formujących się liści. W uszkodzone miejsca wnikają patogeniczne grzyby, powodujące gnicie tkanek w dolnej części rośliny. Uszkodzone przez śmietkę rośliny więdną, liście żółkną, zasychają i można je łatwo wyciągnąć (Fot. 69). Larwy II pokolenia pojawiają się od końca lipca do początku września i żerują na ząbkach czosnku (Fot. 70). Ich szkodliwość jest znikoma, ponieważ w tym czasie następuje zbiór, a jesienne nasadzenie czosnku rozpoczyna się na początku października.



Fot. 69. Objawy żerowania śmietki cebulanki



Fot. 70. Śmietka cebulanka - larwy



Fot. 71. Śmietka cebulanka - osobnik dorosły

Opis szkodnika. Osobniki dorosłe są długości 6-7 mm, barwy popielato-szarej. Ciało pokryte jest czarnymi szczecinkami. Na stronie grzbietowej odwłoka znajdują się ciemne, trójkątne plamy (Fot. 71). Jaja są owalne, długości do 1,2 mm, barwy białej z siateczkową powierzchnią. Larwy są kształtu walcowatego, beznogie, długości do 10 mm, barwy białozółtej (Fot. 70). Poczwarzka typu bobówka, jajowata, długości 4-7 mm, barwy ciemnobrunatnej.

Zarys biologii. W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia. Zimują bobówki w glebie na głębokości 10-20 cm. Osobniki dorosłe wylatują w maju. Samice składają jaja na ziemi w pobliżu roślin. W ciągu życia samica składa ok. 100 jaj. Samice do roślin są przywabiane zapachem uszkodzonych i gnijących roślin. Pod koniec maja wylęgają się larwy, które wgryzają się do roślin. Żerują tam 3-4 tygodnie i po tym czasie przepoczwarczają się w glebie. Muchówki pokolenia letniego 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. Wyrośnięte larwy pozostają w roślinie lub schodzą do gleby na głębokość ok. 15 cm, gdzie przepoczwarczają się i zimują.

Profilaktyka i zwalczanie. Szkody w uprawie czosnku powodowane przez śmietkę cebulanek można znacznie ograniczyć metodami agrotechnicznymi. Należy przestrzegać zasad zmianowania i minimum przez 3-4 lata nie uprawiać czosnku i innych warzyw cebulowych na tym samym polu. W miarę możliwości należy zachować izolację przestrzenną od pól, na których w ubiegłym roku uprawiano czosnek i inne warzywa cebulowe. Ze względu na to, że muchówki śmietki cebulanki są zwabiane przez kwitnące rośliny, nie należy zakładać plantacji w sąsiedztwie upraw rzepaku, lucerny, koniczyny i innych roślin motylkowych, nieużytków z kwitnącymi chwastami, a także drzew i krzewów liściastych. Konieczne jest zwalczanie chwastów w uprawie, a także na jej obrzeżach. Po zbiorze czosnku należy dokładnie sprzątnąć resztki roślin i wykonać orkę, podczas której bobówki są wyrzucane na powierzchnię gleby i giną zjadane przez ptaki i z powodu mrozów w okresie zimowym. Termin pojawienia osobników dorosłych sprawdzamy za pomocą żółtych lub białych tablic lepowych (min. dwie na plantacji), które na uprawie umieszcza się poziomo, 20-30 cm nad ziemią, tak, aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Optymalny termin wykonania zwalczania chemicznego larw określamy na podstawie obserwacji jaj

składanych przez samice w pobliżu roślin w okresie wchodu czosnku. Progiem zagrożenia jest wykrycie jaj wokół 2-3 roślin na 1mb rzędu. Wykonujemy wówczas 1-2 zabiegi w odstępie 7-10 dni środkami zarejestrowanymi do zwalczania śmietki na czosnku.

Muchówki (Diptera) – rodzina błotniszkowate (Heleomyzidae)

Błotniszka czosnkówka *Suillia lurida* (Meigen, 1830)

Muchówka ta spotykana jest w rejonach o dużej koncentracji upraw cebuli i czosnku. Larwy żerują na cebuli, czosnku, porze i szalotce. Pokarmem osobników dorosłych jest nektar kwiatowy.

Rodzaj uszkodzeń. Zmiany w wyglądzie roślin widoczne są już wiosną, w okresie wyrastania pierwszych 3-4 liści czosnku posadzonego jesienią. Larwa wygryza chodnik w środkowym liściu aż do części nasadowej główki. Zaatakowany liść więdnie, żółknie, zwija się spiralnie i zamiera. Uszkodzone rośliny mogą tworzyć nowe, drobne liście, ale nie tworzą ząbków.

Opis szkodnika. Muchówki są długości 7-9 mm, rudobrazowe, z brązowymi, otoczonymi szczecinkami skrzydłami. Jaja są długości ok. 1,6 mm, barwy białej. Larwy są beznogie, kształtu walcowatego, długości ok. 10 mm, białawe. Bobówki są długości 6,5-8,5 mm, jajowate i brązowe.

Zarys biologii. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie. Zimują samice w zagłębieniach kory drzew i krzewów, resztkach poźniwnych, kompoście, ściółce, darni i roślinach porastających nieużytki. Osobniki dorosłe pojawiają się wczesną wiosną, kiedy temperatura powietrza przekroczy 10°C, często już pod koniec marca lub na początku kwietnia. Samice składają do ok. 80 jaj na liściach lub przy podstawie rośliny. Po ok. tygodniu z jaj wylęgają się larwy, które wgrzają się do wnętrza liści, żerując w nich od kwietnia do końca maja. Po osiągnięciu dojrzałości pozostają w roślinie lub schodzą do gleby w celu przepoczwarczenia. Imago pojawiają się w maju i czerwcu, a następnie przelatują do miejsc zimowania.

Profilaktyka i zwalczanie. W miarę możliwości dobrze jest zachowywać izolację przestrzenną od pól, na których w ubiegłym roku rosły zasiedlone rośliny. Należy też unikać uprawy czosnku w sąsiedztwie nieużytków i zadrzewień śródpolnych, które są miejscami zimowania owadów. Liczebność błotniszki 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 uprawę czosnku można chronić przed nalotem muchówek okrywając ją szczelnie agrowłókniną o średnicy oczek do 1 mm. Pojawienie się osobników dorosłych monitorujemy za pomocą żółtych tablic lepowych. Przeglądamy także liście w poszukiwaniu larw. Lustrację plantacji rozpoczynamy na przełomie marca i kwietnia i prowadzimy 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.

Muchówki (Diptera) – rodzina miniarkowate (Agromyzidae)

Miniarka cebulowa *Liriomyza cepae* (Hering, 1927)

Owad ten występuje na terenie prawie całej Polski. Z warzyw zasiedla cebulę, por, czosnek i szczypiorek.

Rodzaj uszkodzeń. Na liściach widoczne są białe plamki - miejsca nakłuć samicy w celu złożenia jaj oraz pobrania pokarmu (Fot. 72) Żerujące larwy wygryzają w liściach wąskie tunele (miny), kierując się w dół rośliny. Zasadzona roślina ma ograniczony wzrost. Uszkodzone miejsca są często wtórnie porażane przez bakterie i grzyby powodujące gnicie.

Opis szkodnika. Owad dorosły jest długości 1,5-2,5 mm, głowa i czułki są żółte, a tułów czarny z szarym odcieniem. Odwłok i nogi czarne, tylko górna część bioder żółtawa. Jaja są długości 0,4-0,5 mm, perłowobiałe. Larwy osiągają długość 5-6 mm są, białawe, z prześwitującym żółtawozielonym przewodem pokarmowym (Fot. 73). Bobówka jest długości 2,5-3 mm, barwy żółtawej.



Fot. 72. Objawy żerowania miniarki cebulowej



Fot. 73. Larwa miniarki cebulowej

Zarys biologii. Formą zimującą jest bobówka, która przebywa w glebie i resztkach roślinnych pozostawionych na polach, gdzie wcześniej uprawiano rośliny żywicielskie. Owady dorosłe wylatują pod koniec maja. Żywią się sokiem roślinnym wypływającym z nakłutych liści. Na początku czerwca samice, za pomocą pokładełka, 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.

Profilaktyka i zwalczanie. Zaleca się izolację przestrzenną od pól, na których w ubiegłym roku uprawiano cebulę lub por. Jesienią dobrze jest zebrać i zniszczyć resztki poźniwe oraz wykonać orkę. Zapobieganiu pojawieniu się szkodnika pomagają przestrzeganie zasady właściwego zmianowania, polegającej na wprowadzeniu przerwy w uprawie roślin cebulowych na tym samym polu przez okres 3-4 lat. Plantacje w miarę możliwości należy 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. Monitoring roślin i ewentualne zwalczanie prowadzimy w czerwcu i lipcu. Lustrację roślin prowadzimy co najmniej raz w tygodniu, w 3-5 punktach na polu.

Muchówki (Diptera) – rodzina miniarkowate (Agromyzidae)

Miniarka porówka - *Phytomyza gymnostoma* (Loew, 1858)

Muchówka ta występuje przede wszystkim na południu i południowym-wchodzie Polski, ale coraz liczniej notowana jest też w Polsce Centralnej. Żeruje na porze, cebuli, czosnku, szalotce i szczypiorku.

Rodzaj uszkodzeń. Miejsca nakłuc samicy w celu złożenia jaj i pobrania pokarmu są widoczne w postaci białych plamek ułożonych wzdłuż liścia (Fot. 74). Larwy I pokolenia powodują zniekształcenia liści, a nawet całej rośliny. Larwy II pokolenia minują liście. Uszkodzone rośliny są wtórnie atakowane przez patogeniczne bakterie i grzyby, powodujące gnicie.

Opis szkodnika. Muchówki są długości 3,3-4,2 mm, szare, głowa żółta, boki tułowia i odwłoka z żółtym pasem (Fot. 75). Jaja o wymiarach 0,5×0,2 mm są mlecznobiałe. Larwy dorastają do 5 mm, początkowo są białe, później żółkną. Bobówki mają 3-4 mm długości i są ciemnobrązowe (Fot. 76).



Fot. 74. Objawy zerowania 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. 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 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>)

Zarys biologii. 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.

Profilaktyka i zwalczanie. Jesienią, po wykopaniu roślin, należy głęboko zaorać pole, a resztki poźniwne zniszczyć. Plantacje położone na otwartej przestrzeni są mniej atakowane, gdyż owady te wybierają miejsca osłonięte od wiatru. Lustrację roślin należy prowadzić min. raz w tygodniu, w 3-5 punktach na polu. Monitoring roślin i ewentualne zwalczanie

prowadzimy w okresie lipiec-sierpień. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 8–10 punktowych nakłuc na roślinach na powierzchni 1 m² uprawy.

Wciornastki (Thysanoptera) - rodzina wciornastkowate (Thripidae)

Wciornastek tytoniowiec - *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889)

Występuje pospolicie na terenie całego kraju. Jest owadem polifagicznym, zasiedlającym ponad 300 gatunków roślin uprawnych (polowych i pod osłonami) oraz dziko rosnących. Spośród warzyw atakuje m. in. cebulę, por, czosnek, szczypiorek oraz kapustne.

Rodzaj uszkodzeń. Osobniki dorosłe i larwy odżywiają się sokiem komórkowym roślin. W miejscu nakłucia, powstają drobne, białosrebrzyste plamki. Charakterystyczne jest pozostawianie w pobliżu odchodów w postaci czarnych punktów. Często tworzą się też skorkowacenia. Na silnie uszkodzonych liściach są liczne, białe cętki, które z czasem bieleją i zasychają. Zaatakowane rośliny mają ograniczony wzrost.

Opis szkodnika. Samice są długości ok. 1 mm, o zmiennej barwie - żółtej (wiosną), jasnobrązowej (wiosną i latem) i ciemnobrązowej (jesienią) (Fot. 77). Szczeciny na ciele i skrzydłach są ciemne. Czułki 7-członowe, człon I zawsze jasny, pozostałe do połowy jasne, a od połowy ciemnobrązowe. Skrzydła są jasne i otoczone długimi włoskami (strzępiną). Na II tergicie odwłoka są 3 szczeciny brzeżne, a na tylnym brzegu VIII tergitu grzebień całkowity. Larwy bezskrzydłe, mniej ruchliwe, I i II stadium barwy kremowej z zaciemnieniami na czułkach, nogach i końcowych segmentach odwłoka (Fot. 78). Na każdym segmencie odwłoka 8-10 rzędów małych wzgórków, krawędź segmentu odwłoka ząbkowana, na tylnym brzegu IX segmentu odwłoka po stronie grzbietowej 18 ostro zakończonych ząbków.

Zarys biologii. W ciągu roku rozwija się 4-6 pokoleń. Rozwój jednego pokolenia w zależności od temperatury trwa od 18-30 dni (ciepła i sucha pogoda przyspiesza ich rozwój). Zimują samice w resztkach roślinnych, na porach pozostawionych na zimowanie i innych roślinach zimozielonych, w wierzchniej warstwie ziemi, miedzach i nieużytkach. Wiosną wznawiają aktywność i początkowo żerują na roślinach w miejscu zimowania, a następnie migrują na warzywa cebulowe i kapustne, gdzie żerują i rozmnażają się do jesieni.



Fot. 77. Wciornastek tytoniowiec



Fot. 78. Larwy wciornastka tytoniowca

Profilaktyka i zwalczanie. Liczebność wciornastków w okresie wegetacji ogranicza znacznie zbieranie i niszczenie resztek poźniwnych, a także niszczenie chwastów w uprawie jak i jej otoczeniu. W miarę możliwości należy unikać sąsiedztwa upraw warzyw cebulowych, kapustnych oraz ogórka. Po zbiorze roślin dobrze jest wykonać głęboką orkę. Występowanie wciornastka monitorujemy w okresie od maja do lipca, wykorzystując do tego celu niebieskie lub żółte tablice lepowe (minimum 2 tablice na plantacji). 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, w których ukrywają się i żerują zarówno larwy jak i samice. Zwalczanie należy 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 złożony z 2 zabiegów wykonanych co 5-7 dni.

Motyle (Lepidoptera) - rodzina wgryzkowate (Glyphipterigidae)

Wgryzka szczypiorka *Acrolepiopsis assectella* (Zeller, 1839)

Występuje pospolicie na terenie całej Polski, nieco liczniej w części centralnej i zachodniej. Do głównych roślin żywicielskich należą: cebula, czosnek, por, szczypiorek i szalotka.

Rodzaj uszkodzeń. Gąsienice żerują głównie na wewnętrznej stronie liści, początkowo zeskrobując i wyjadając miękisz w wyniku czego powstają podłużne, jasne smugi, które zasychają i pękają (Fot. 79-80). Z czasem dochodzi do powstania długich i nieregularnych dziur, a także skręcania się liści. Wzrost uszkodzonych roślin jest zahamowany.

Opis szkodnika. Motyle są długości 6-8 mm, rozpiętość skrzydeł 10-14 mm. Przednia para skrzydeł jest szaro-brunatna z białymi plamkami, tylna - szara z długą strzępiną na tylnym brzegu. Jaja są owalne, długości 0,3 mm, barwy białej. Gąsienice osiągają długość 10-12 mm, żółto-kremowe, z brązową głową i rzadko rozmieszczonymi ciemnymi brodawkami (Fot. 81). Poczwaraka ma długość 6-8 mm, barwy brunatnej, otoczona siateczkowatym kokonem.

Zarys biologii. W ciągu roku rozwijają się trzy pokolenia. Zimują samice na porach pozostawionych na polu, a także na roślinach rosnących na miedzach w sąsiedztwie plantacji, w spękaniach kory drzew oraz w przechowalniach. Wiosną, gdy średnia temperatura

powietrza przekroczy 7°C (czasem już od połowy kwietnia), motyle zaczynają nalatywać na uprawy nasienne porów i cebuli oraz na uprawy czosnków i cebuli przeznaczonej na zbiór jesienny. Owady dorosłe są aktywne nocą, w ciągu dnia kryją się na roślinach żywicielskich lub chwastach w pobliżu plantacji. Samice składają jaja (po 100 sztuk w ciągu życia) pojedynczo, 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 wrześnieu. Przepoczwarczenie odbywa się na roślinach rosnących w polu.



Fot. 79-80. Liście uszkodzone przez wgrzykę szczypiorke



Fot. 81. Gąsienica wgrzyki szczypiorki

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. Próg zagrożenia to 0,1% roślin na plantacji opanowanych przez I pokolenie lub obecność 2-5 wygryzionych "okienek" na kolejnych 10 roślinach (min. z 3-5 miejsc). Od początku maja do lipca do wykrywania motyli wgryzki szczypiorki stosować pułapki feromonowe zawierające atraktant płciowy samicy (min. 2 pułapki na 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, tam gdzie samice składają jaja. W rejonach liczego występowania szkodnika należy wykonać 2-3 zabiegi w odstępie 10-14 dni.

Chrząszcze (Coleoptera) - rodzina ryjkowcowate (Curculionidae)

Chowacz szczypiorak *Oprohinus suturalis* (Fabricius, 1775)

Chrząszcz ten występuje prawdopodobnie na obszarze całej Polski, oprócz wyższych terenów górskich. Żeruje na warzywach cebulowych, głównie cebuli, szczypiorku, szalotce, porze i czosnku.

Rodzaj uszkodzeń. Szkodliwe są zarówno larwy, jak i owady dorosłe. Samice wgryzają rzędowo drobne otwory, w których składają jaja. Larwy wgryzają miękisz z wnętrza liści, w postaci wąskich, podłużnych, jasnych pasemek z nieuszkodzoną z wierzchu skórą (Fot. 82). Silnie uszkodzone liście żółkną i przedwcześnie zasychają. Chowacze wyrządzają największe szkody w maju i czerwcu.

Opis szkodnika. 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.

Zarys biologii. Zimują chrząszcze na miedzy, w ściółce, 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, wgryzając małe okienka pokryte naskórkiem, następnie przepoczwarcza się w glebie na głębokości 1-5 cm. 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 przechowalnicze dokładnie niszczyć, ponieważ wiosną mogą stanowić źródło nalotu szkodnika na nowe uprawy. Zakładając uprawę należy w miarę możliwości 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 jednym ze środków zarejestrowanych do zwalczania chowaczy na czosnku, 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

Plodozmian i zmianowanie

Jednym z ważniejszych elementów uprawy czosnku, uwzględniającej założenia integrowanej ochrony roślin, jest jej odpowiednie umiejscowienie w plodozmianie, 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 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. Można ją stosować 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 samic do składania jaj 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. 5)

Tabela 5. Sposób lustracji i progi zagrożenia dla najważniejszych szkodników czosnku

Gatunek szkodnika	Sposób lustracji i próg zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Szkodliwe stadium
Niszczyzk zjadliwy	Analiza gleby: 5-10 nicieni na 50 cm ³ gleby zebranej z 5 miejsc z powierzchni 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 - niezależnie	okres wschodów	larwy

	od jej wielkości), 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.		
Błotniszka czosnowka	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 - niezależnie od jej wielkości). Rośliny przeglądać co 3-7 dni (zwłaszcza załamania liści i pochwy liściowe). Progiem zagrożenie jest stwierdzenie 6-10 osobników na jednej roślinie, w 3-5 miejscach na polu.	od maja do lipca	larwy i osobniki dorosłe
Wgryzka szczypiorka	Pułapki feromonowe (min. 2 pułapki na plantacji - niezależnie od jej wielkości). Kontrolę pułapek przeprowadzać 2 razy	maj i czerwiec	gąsienice

	w tygodniu. Próg zagrożenia to 0,1% roślin na plantacji opanowanych przez I pokolenie lub obecność 2-5 wygryzionych "okienek" na kolejnych 10 roślinach (min. z 3-5 miejsc).		
Chowacz szczypiorak	Przeglądanie liści pod kątem obecności szkodnika. 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).	maj i czerwiec	larwy i osobniki dorosłe

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 min. (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 żąbarkowate (Nabidae); z muchówek - bzygowate (Syrphidae), rączycowate (Tachinidae), przyszczarkowate (Cecidomyiidae), muchowate (Muscidae) i łowikowate (Asilidae); z błonkówek - gąsienicznikowate (Ichneumonidae), męszelkowate (Braconidae) i błęskotkowate (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 min. 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 pszczół i innych owadów zapylających

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

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

Pestycydy (środki do zwalczania szkodników, chorób i chwastów), które nie są zakwalifikowane do 1. lub 2. grupy toksyczności nie są klasyfikowane pod względem toksyczności dla pszczół z powodu niskiego lub nieistotnego dla nich zagrożenia i stosowane w warunkach polowych są dla nich bezpieczne. W tej grupie znajdują się środki, z którymi pszczoły nie mają kontaktu ze względu na sposób aplikacji np. zaprawy nasienne, środki doglebowe, 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 pszczół*, 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 pszczół i innych owadów zapylających

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin podczas oblotu pszczół. Zasada ta dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczół lub przy zapisie na etykiecie: *okres prewencji pszczół* – nie dotyczy. Każdy środek, nawet ten „bezpieczny” dla pszczół 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 pszczół 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 pszczół podlegają karze pieniężnej. Kontrolę nad poprawnym stosowaniem środków ochrony roślin sprawują Powiatowe Inspektoraty Ochrony Roślin, które przyjmują zgłoszenia o zatruciach pszczół i prowadzą postępowanie zobowiązujące producenta warzyw do pokrycia strat. Szczególnie niebezpieczne jest zatrucie matek dzikich pszczół 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. PRZEPISY I ZASADY DOBREJ PRAKTYKI POSTĘPOWANIA ZE ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

Ochrona roślin z użyciem środków chemicznych wiąże się z 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.

7.1. Uprawnienia i warunki stosowania środków ochrony roślin

Zgodnie z przepisami środki ochrony roślin mogą być nabywane oraz stosowane tylko przez osoby przeszkolone w zakresie stosowania tych środków i posiadające zaświadczenie potwierdzające ukończenie stosownego szkolenia. Zaświadczenie o ukończeniu tych szkoleń jest ważne przez okres 5 lat, a ich odnowienie można uzyskać każdorazowo po odbyciu szkolenia uzupełniającego.

Sprzęt do stosowania środków ochrony roślin musi być sprawny technicznie, aby nie stwarzał zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Użytkownicy opryskiwaczy zobowiązani są do poddawania ich badaniom w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia. Do tego czasu dokumentem dopuszczającym opryskiwacz do stosowania środków ochrony roślin jest faktura zakupu. Sprawność sprzętu potwierdzana jest w trakcie badań diagnostycznych, przeprowadzanych w uprawnionych stacjach kontroli opryskiwaczy. Pozytywny wynik kontroli potwierdzany jest protokołem badania technicznego oraz znakiem kontrolnym w formie nalepki, umieszczanej na zbiorniku opryskiwacza.

Aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin opryskiwacz musi być wykalibrowany. Jest to nowe zobowiązanie prawne ciążące na użytkownikach opryskiwaczy. Użytkownik opryskiwacza może, a nawet powinien, przeprowadzić kalibrację samodzielnie. Choć przepisy nie określają jak często należy ją powtarzać to zgodnie z dobrą praktyką zaleca się kalibrowanie opryskiwacza przynajmniej na początku i w połowie sezonu ochrony roślin. Warto też dokumentować przeprowadzenie kalibracji w formie zapisu założeń i wyników kolejnych operacji. Przebieg kalibracji opisano w jednym z poniższych podrozdziałów.

Środki ochrony roślin należy stosować według zasad integrowanej ochrony, prowadząc ewidencję zabiegów. Ewidencja ta powinna zawierać następujące dane: terminy zabiegów;

nazwy roślin; powierzchnie upraw roślin; powierzchnie, na których wykonano zabiegi; nazwy zastosowanych środków ochrony roślin i ich dawki; przyczyny zastosowania środków ochrony roślin. Ewidencja powinna być przechowywana co najmniej przez okres 3 lat od dnia wykonania zabiegu ochrony roślin.

Procesowi opryskiwania, nawet przy użyciu sprawnego i wykalibrowanego opryskiwacza towarzyszy zjawisko znoszenia cieczy użytkowej. W przypadku niektórych środków ochrony roślin ich znoszenie może stwarzać ryzyko zanieczyszczenia obiektów wrażliwych, takich jak wody powierzchniowe, pasieki czy inne tereny nieużytkowane rolniczo. W celu zapobieżenia temu ryzyku konieczne jest zachowanie stref buforowych między obiektami wrażliwymi, a miejscem stosowania środków ochrony roślin. W przypadku środków wprowadzonych do obrotu na podstawie zezwoleń wydanych przed 14 czerwca 2011r., których etykiety nie określają minimalnej odległości, w jakiej można je stosować od zbiorników i cieków wodnych należy zachować strefę buforową dla tych obiektów wynoszącą co najmniej 20 m. W pozostałych przypadkach należy stosować strefy buforowe wskazane w etykiecie. Etykiety mogą zawierać także informację o możliwości zredukowania strefy buforowej w przypadku zastosowania sprzętu ograniczającego znoszenie w określonym stopniu. Z możliwości tej będzie jednak można skorzystać dopiero po wprowadzeniu w życie rozporządzenia określającego zasady redukcji stref buforowych oraz po opublikowaniu obowiązującej w naszym kraju klasyfikacji sprzętu ograniczającego znoszenie. Jeśli na etykiecie środka ochrony roślin, zarejestrowanego po 14 czerwca 2011 r., nie ma informacji o strefie buforowej, to należy stosować ogólny przepis o minimalnych strefach buforowych: dla dróg publicznych, z wyłączeniem dróg gminnych i powiatowych - 3 m; dla pasiek - 20 m; dla zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo - 1 m w przypadku opryskiwaczy polowych i 3 m w przypadku opryskiwaczy sadowniczych.

Najistotniejszym, obiektywnym czynnikiem wpływającym na znoszenie środków ochrony roślin jest wiatr. Zbyt silny potęguje ryzyko zanieczyszczenia środowiska nawet pomimo stosowania technik ograniczających znoszenie. Dlatego prawnie określono maksymalną wartość prędkości wiatru, przy której można stosować środki ochrony roślin. Wynosi ona 4 m/s, niezależnie od stosowanej techniki opryskiwania.

Największym zagrożeniem dla środowiska, a szczególnie wody są zanieczyszczenia miejscowe, powodowane wyciekami lub rozproszonymi stężonymi środkami ochrony roślin podczas ich przechowywania i sporządzania cieczy użytkowej oraz brakiem możliwości bezpiecznego zagospodarowania pozostałości po zabiegach, tzn. resztek cieczy użytkowej, wody po płukaniu instalacji cieczonej i zewnętrznym myciu opryskiwaczy. Mogą one powstawać także w wyniku nieprzestrzegania zasad postępowania z opróżnionymi opakowaniami po środkach. 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). Rozporządzenie narzuca ogólne, wspólne dla wszystkich przypadków, wymagania postępowania w sposób ograniczający ryzyko skażenia wód powierzchniowych i podziemnych oraz gruntu, co wprost przekłada się na ograniczenie zanieczyszczeń miejscowych.

7.2. Przechowywanie środków ochrony roślin

Szczegółowe wymagania dotyczące przechowywania środków ochrony roślin przewidują utrzymanie ich w oryginalnych opakowaniach, w sposób uniemożliwiający kontakt z żywnością, napojami lub paszą oraz przypadkowe spożycie przez ludzi lub zwierzęta. Miejsce lub obiekt przechowywania musi umożliwiać ich zamknięcie przed dostępem osób trzecich, zwłaszcza dzieci. Jeśli miejsce to nie jest zlokalizowane na utwardzonej powierzchni nieprzepuszczalnej dla cieczy (np. posadzka ze szczelnego betonu lub innych trwałych materiałów) to nie może znajdować się bliżej niż 20 m od studni oraz zbiorników i cieków wodnych. Ponadto musi gwarantować, że środki ochrony roślin nie przedostaną się do otwartych systemów kanalizacji. Oznacza to konieczność zamknięcia ewentualnych odpływów kratak ściekowych, prowadzących do kanalizacji, chyba, że stanowi ona bezodpływowy (zamknięty) system, wyposażony w szczelny zbiornik lub urządzenie neutralizujące substancje czynne środków ochrony roślin.

Rozporządzenie nie wymaga przechowywania środków w specjalnie wydzielonym pomieszczeniu, co oznacza, że małe ich ilości można przechowywać w szafkach. Ważne jest aby szafka wykonana była z trwałych materiałów i zamykana na klucz lub kłódkę oraz by uniemożliwiała wydostawanie się środków na zewnątrz. W tym celu można na dnie szafki umieścić kuwetę służącą do zbierania przypadkowych wycieków.

Etykieta środków ochrony roślin stawia dodatkowe wymagania, mające na celu zagwarantowanie ich trwałości i skuteczności działania. W tym celu środki należy przechowywać w temperaturze nie niższej niż 0° i nie wyższej niż 30°C, w miejscach suchych, chłodnych i prawidłowo wentylowanych. Należy je chronić przed wilgocią i bezpośrednim oddziaływaniem źródeł ciepła.

Dobra praktyka dodaje to tego nieobligatoryjne lecz praktyczne zalecenia, które mają na celu usprawnienie i dalsze podniesienie poziomu bezpieczeństwa pracy ze środkami ochrony roślin oraz umożliwienie skutecznych działań w sytuacjach awaryjnych. Zgodnie z zasadami dobrej praktyki miejsce przechowywania środków powinno być odpowiednio oznakowane i oświetlone. Nie należy gromadzić nadmiernych zapasów środków, lecz przechowywać taką ich ilość jaka jest przewidziana do zużycia w ciągu 6-12 miesięcy. Półki, na których umieszczane są środki powinny być wykonane z nienasiąkliwego, łatwego do utrzymania w czystości materiału. Drewniane półki można przykryć folią. Środki należy pogrupować według ich przeznaczenia i stopnia szkodliwości, ustawiając preparaty sypkie (proszki i granulaty) nad płynnymi. Osobną półkę należy przeznaczyć na środki niepełnowartościowe, przeznaczone do utylizacji. W przechowalni należy także wydzielić przystępne, dobrze oświetlone miejsce na wagę, dzbanek miarowy i łopatkę, przeznaczone do odmierzania preparatów w celu sporządzenia cieczy użytkowej. Należy przy tym pamiętać, że wszystkie narzędzia mające kontakt ze środkami ochrony roślin nie mogą być wykorzystywane do innych celów. Powinien znaleźć się także kąt na opróżnione i opłukane opakowania po środkach oraz na szczotkę, szufelkę, pojemnik z trocinami (lub innym materiałem absorbującym rozlane płyny), rolkę ręcznika papierowego oraz pojemnik na skażone odpady (np. trociny po zebraniu wycieków lub ręcznik po wytarciu narzędzi). W dużych przechowalniach warto także zadbać o gaśnicę, numery telefonów alarmowych oraz instrukcję BHP, które powinny wisieć na widocznym miejscu przez wejściem do obiektu.

7.3. Sporządzanie cieczy użytkowej

W momencie otwarcia opakowania środka ochrony roślin operator narażony jest na działanie substancji czynnej w najwyższej koncentracji dlatego musi stosować odpowiednią odzież ochronną (np. kombinezon kat. III, typ 4), obuwie gumowe i rękawice nitrylowe, oraz odpowiednią do stopnia toksyczności i formulacji preparatu osłonę oczu (gogle) lub całej twarzy (ekran ochronny) oraz dróg oddechowych (półmaska: filtrująca P2 lub P3, pochłaniająca A2, lub filtrująco-pochłaniająca P2A2). Podczas odmierzania preparatów należy zachować najwyższą ostrożność, aby nie dopuścić do ich rozlania, rozchlapania lub rozproszenia, co skutkowałoby ryzykiem powstania poważnego zanieczyszczenia miejscowego. Ze względu na wysoki poziom ryzyka związanego ze sporządzaniem cieczy użytkowej przepisy rozporządzenia MRiRW nakazują przeprowadzanie tej czynności z zachowaniem odległości co najmniej 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych. Instrukcja etykiety środka nakazuje dokładne ustalenie i odmierzenie ilości preparatu potrzebnej do sporządzenia cieczy. W tym celu konieczne będzie wykonanie prostego obliczenia według zależności:

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

Ciecz należy sporządzać bezpośrednio przed zastosowaniem i niezwłocznie ją zużyć. Rozważając mieszanie różnych środków należy zwrócić uwagę na możliwość i zasadność ich łącznego stosowania, a sporządzając mieszaninę należy dodawać preparaty do wody w zalecanej przez producenta kolejności. Sporządzanie cieczy użytkowej należy zawsze przeprowadzać przy włączonym mieszadle, aby nie dopuścić do odłożenia się zawiesiny w zakamarkach zbiornika. Jeśli mieszanie cieczy powoduje powstawanie w zbiorniku obfitej piany to należy zminimalizować intensywność mieszania chociażby poprzez zredukowanie obrotów silnika w ciągniku.

Sporządzanie cieczy użytkowej na polu, za każdym razem w innym miejscu, zapobiega kumulacji stężonych substancji w jednym punkcie w wyniku przypadkowych, nawet drobnych, ale trudnych do uniknięcia wycieków. Te drobne wycieki lub rozproszenia substancji trafiając na biologicznie aktywne podłoże pola ulegają naturalnej biodegradacji, minimalizując ryzyko powstawania zanieczyszczeń miejscowych. Do bezpiecznego sporządzania cieczy na polu służy rozwadniacz preparatów, będący dodatkowym urządzeniem opryskiwacza. Przy użyciu rozwadniacza sporządzamy koncentrat środka ochrony roślin na bazie niewielkiej ilości wody ze zbiornika. Koncentrat ten jest następnie zasysany na zasadzie eżekcji do zbiornika głównego i mieszany z wodą. Opróżnione opakowanie płuczemy przy użyciu ciśnieniowej płuczki będącej na wyposażeniu rozwadniacza. W celu usprawnienia i maksymalizacji bezpieczeństwa całego procesu warto aby opryskiwacz wyposażony był także w schowek na środki ochrony roślin, puste opakowania i kubek miarowy do odmierzania preparatów płynnych oraz zbiornik na czystą wodę do mycia rąk. UWAGA: użycie rozwadniacza nie eliminuje potrzeby stosowania przez operatora środków ochrony osobistej.

Jeśli brak rozwadniacza na opryskiwaczu uniemożliwia sporządzanie cieczy na polu, lub z innych względów czynność tę trzeba przeprowadzać w gospodarstwie, to należy zadbać o odpowiedni dobór miejsca. Oprócz przepisowych 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych dobra praktyka zaleca aby opryskiwacz napełniać na obandowanym stanowisku z nieprzepuszczalnym podłożem, tzn. takim, które uniemożliwia przesiąkanie wody do gruntu oraz jej rozprzestrzenianie na zewnątrz, bo tylko w ten sposób istnieje gwarancja uniknięcia skażeniu gleby oraz wód powierzchniowych i podziemnych. Idealnym rozwiązaniem jest stanowisko w postaci betonowej płyty ze spływem zanieczyszczonej wody do studzienki zbiorczej, skąd dalej kierowana jest do bezpiecznego zagospodarowania. Przy braku tego typu rozwiązań w gospodarstwie grunt można zabezpieczyć przed skażeniem rozkładając pod opryskiwaczem folię lub laminowaną płachtę, z której ewentualne wycieki można spłukać do zbiornika opryskiwacza. Uzupełniając wodę w zbiorniku opryskiwacza należy uważnie obserwować wskaźnik poziomu cieczy aby w żadnym wypadku nie dopuścić do przepełnienia zbiornika i masowego wycieku, lecz pobrać tylko taką objętość wody jaka jest potrzebna do opryskania określonej powierzchni pola.

7.4. Mycie opryskiwacza

Z myciem opryskiwacza wiąże się zwykle zanieczyszczenie gruntu dużą ilością skażonej wody, która może spływać do zbiorników lub cieków wodnych albo przesiąkać w głąb profilu glebowego do wód podziemnych. Ryzyko to można istotnie zredukować zagospodarowując bezpiecznie wodę po płukaniu instalacji cieczowej, oraz zbierając i neutralizując skażoną wodę po myciu zewnętrznym. Przepisy rozporządzenia MRiRW i instrukcja na etykiecie środków jednoznacznie stwierdzają, że resztki cieczy po zabiegu należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na uprzednio opryskiwanej powierzchni. Podobnie należy postąpić z kolejnymi porcjami wody użytej do płukania zbiornika i instalacji cieczowej. Jest to w istocie praktyczny i relatywnie bezpieczny sposób postępowania z resztkami cieczy i skażoną wodą. Legalną alternatywą jest neutralizacja płynnych pozostałości na drodze biodegradacji substancji czynnych w stanowiskach bioremediacyjnych. W żadnym wypadku nie można tych pozostałości spuszczać na ziemię, do systemów kanalizacji lub w jakimkolwiek innym miejscu, nie przeznaczonym do neutralizacji środków ochrony roślin lub unieszkodliwiania odpadów chemicznych.

Do sprawnego czyszczenia instalacji cieczowej na polu potrzebny jest dodatkowy zbiornik na wodę i ciśnieniowy zraszacz do płukania zbiornika. Mycie wewnętrzne opryskiwacza przeprowadza się zwykle w trzech cyklach dokonując kolejnych rozcieńczeń pozostałości środków ochrony roślin. Do pierwszego rozcieńczenia zużywa się połowę zapasu wody ze zbiornika dodatkowego, a w kolejnych dwóch po 25%. Po każdym rozcieńczeniu zanieczyszczonej wodę należy wypryskać zgodnie z przytoczonym przepisem rozporządzenia. Metoda kolejnych rozcieńczeń gwarantuje, że po zakończeniu operacji stężenie substancji czynnej w wodzie pozostającej w instalacji opryskiwacza stanowi nie więcej niż 2% wyjściowego stężenia cieczy użytkowej. Cały proces można zautomatyzować przy użyciu programowanego komputera. Na szczególną uwagę zasługuje system mycia wewnętrznego w trybie ciągłym, który wykorzystuje dodatkową pompę do obsługi zraszaczy płuczających zbiornik. Podczas płukania rozcieńczane pozostałości są na bieżąco wypryskiwane na pole, co dwukrotnie przyspiesza proces mycia i o połowę zmniejsza

objętość zużywanej wody. Z uwagi na spłukiwane z opryskiwacza substancje podczas mycia zewnętrznego przepisy rozporządzenia MRiRW określają minimalną odległość miejsca mycia od studni, ujęć wody, zbiorników i cieków wodnych, wynoszącą 30 m. Wymaganie to nie dotyczy myjni urządzeń ochrony roślin spełniających określone wymagania techniczne (utwardzona nawierzchnia ze szczelnego betonu, szczelny osadnik błota i tłuszczu oraz szczelny zbiornik ścieków).

Dobra praktyka zaleca mycie opryskiwacza na polu przy użyciu zestawu do mycia zewnętrznego, zasilanego wodą z dodatkowego zbiornika. Na polu spłukane substancje trafiają na biologicznie aktywne podłoże i ulegają biodegradacji. Za każdym razem należy myć opryskiwacz w innym miejscu, aby uniknąć kumulacji substancji w glebie. Jeśli okoliczności uniemożliwiają mycie na polu to w gospodarstwie należy przeprowadzić tę operację na obandowanym nieprzepuszczalnym podłożu ze spadkiem do separatora części stałych i produktów ropopochodnych, skąd zanieczyszczona woda może być skierowana do bezpiecznego zagospodarowania. Najbardziej godnym polecenia sposobem zagospodarowania ciekłych pozostałości jest bioremediacja (biologiczna degradacja substancji pod wpływem działania mikroorganizmów glebowych) w stanowiskach typu biobed, phytobac, biofilter lub vertibac.

7.5. Opakowania

Okolo 80% środków ochrony roślin to substancje zakwalifikowane do środków niebezpiecznych, oznakowanych symbolami „Toksyczność ostra” (dawny symbol T) i/lub „Stwarzające zagrożenie dla środowiska wodnego” (dawny symbol N). Opakowania po tych środkach stanowią odpady niebezpieczne, które podlegają specjalnemu traktowaniu, określone w ustawie o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (Dz.U. 2020 poz. 1114 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 29 maja 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi). Zapisy ustawy nakładają na użytkownika środków zaliczanych do niebezpiecznych obowiązek zwrotu opakowań do sprzedawcy, a na sprzedawcach obowiązek przyjmowania tych opakowań i kierowania do bezpiecznej utylizacji. Instrukcja etykiety informuje, jeśli opakowanie należy traktować jako odpad niebezpieczny i w takim przypadku nakazuje przepłukać opróżnione opakowania trzykrotnie wodą, a popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza z cieczą użytkową. Zamiast tego można użyć płuczki opakowań, lecz wtedy płukanie ciśnieniowe nie może trwać krócej niż 10 sekund. Opłukane opakowania należy gromadzić w specjalnie oznakowanych workach foliowych i w tej formie zwracać sprzedawcy środków. Etykieta zabrania spalania opakowań we własnym zakresie oraz wykorzystywania ich do innych celów, w tym także traktowania jako surowce wtórne. Na etykietach środków niezaliczanych do środków niebezpiecznych znajduje się informacja o traktowaniu opakowań jako odpady komunalne. W tym przypadku nadal obowiązuje zakaz spalania opakowań. Po opłukaniu można je złożyć w pojemniku na plastik lub papier.

VIII. DOBÓR TECHNIK STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Sposób i warunki stosowania środków ochrony roślin w dużej mierze decydują o skuteczności zabiegów, bezpieczeństwie dla operatora i środowiska. W myśl wymagań integrowanej ochrony roślin środki ochrony powinny być stosowane oszczędnie, precyzyjnie i przy najmniejszych możliwych stratach, szczególnie tych wynikających ze znoszenia cieczy użytkowej. Dlatego zabiegi z użyciem środków ochrony roślin należy wykonywać w odpowiednich warunkach pogodowych, najlepiej w optymalnych i sprzyjających, ale nigdy nie przekraczających granicy warunków dopuszczalnych. Charakterystykę poszczególnych kategorii warunków pogodowych przedstawiono w tabeli 6.

W ochronie warzyw stosuje się przede wszystkim opryskiwacze polowe z belką konwencjonalną lub z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP). Strumień powietrza kompensuje działanie wiatru i powoduje dogłębną penetrację upraw istotnie ograniczając straty cieczy użytkowej. Opryskiwacze PSP niemal w każdym dopuszczalnych warunkach pogodowych umożliwiają równomierny rozkład cieczy na roślinach przy zastosowaniu drobnych kropeł i obniżonych o połowę dawek cieczy. Stwarza to warunki do zredukowania dawek herbicydów i fungicydów o 20-30%. Podobna redukcja dawek insektycydów jest możliwa przy umiarkowanej liczebności szkodników, zbliżonej do progu szkodliwości ekonomicznej. Ponadto technika PSP umożliwia wykonywanie skutecznych i bezpiecznych zabiegów przy dużych prędkościach roboczych, rzędu 10-12 km/h, co w połączeniu niskimi dawkami cieczy pozwala na uzyskiwanie dużej wydajności pracy.

Tabela 6. 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 kropeł	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)			

Istnieją precyzyjne techniki ochrony upraw rzędowych, które z założenia umożliwiają redukcję dawek środków ochrony roślin poprzez selektywne ich stosowanie lub znaczne ograniczenie strat. Podczas zabiegów z wykorzystaniem specjalistycznych rozpylaczy pasowych o równomiernym rozkładzie cieczy, redukcja dawki wynika z ograniczenia traktowanej powierzchni pola tylko do opryskiwanego pasa będącego celem zabiegu. Oszczędności środków z tytułu pasowego stosowania herbicydów w uprawach rzędowych mogą wynosić nawet 50%.

Precyzję nanoszenia środków w skali pola, szczególnie gdy ma ono nieregularne granice, umożliwia zastosowanie nawigacji satelitarnej i systemu automatycznie sterowanych sekcji

opryskowych belki polowej. System ten na bieżąco zapisuje ślad opryskanej powierzchni pola i zamykając odpowiednie sekcje zapobiega nakładaniu środków ochrony roślin na obszarach, nad którymi belka musi przejechać dwukrotnie. Na polach o szczególnie nieregularnych granicach oszczędności wynikające z zapobieżenia nakładkom środków ochrony roślin sięgają od kilku do kilkunastu procent.

8.1. Typy i rodzaje rozpylaczy

Na belkach polowych opryskiwaczy konwencjonalnych i PSP montowane są ciśnieniowe rozpylacze płaskostrumieniowe, stanowiące podstawowy element ich wyposażenia. Wspólną ich cechą jest szeroki kąt strumienia kropeł wynoszący 110° lub 120°. Przy standardowej rozstawie rozpylaczy, wynoszącej 50 cm, równomierny rozkład cieczy na roślinach uzyskiwany jest przy belce prowadzonej na wysokości 40-50 cm nad łanem. Aby utrzymać straty cieczy na możliwie niskim poziomie nie należy podnosić belki ponad tę wysokość.

Od typu i rodzaju użytych rozpylaczy oraz parametrów pracy – głównie ciśnienia – zależy wielkość wytwarzanych kropeł, dawka cieczy oraz sposób jej nanoszenia na rośliny, a więc podstawowe czynniki warunkujące skuteczność zabiegów i straty środków ochrony roślin. Czynniki te wpływają przede wszystkim na pokrycie roślin i retencję cieczy, tzn. jej ilość zatrzymaną na opryskiwanej powierzchni, a w końcowym efekcie na poziom naniesienia i równomierność rozkładu substancji czynnej środka ochrony roślin w warzywach. Ponadto od rozpylaczy w największym stopniu zależą straty środków ochrony roślin, wynikające ze znoszenia i ociekania cieczy z roślin. Dobór rozpylaczy podyktowany jest zatem wymaganiami, jakie stawia konkretny zabieg i warunkami w których jest przeprowadzany. 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. 6). Wszystkie te okoliczności określają wymaganą dawkę cieczy, wielkość kropeł i sposób działania strumienia cieczy, pozwalając na dobór typu i rodzaju rozpylacza oraz odpowiedniego rozmiaru.

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 każdym dopuszczalnych warunkach pogodowych.

Rozpylacze eżektorowe produkują grube i bardzo grube krople z pęcherzykami powietrza, powstające w wyniku zasysania powietrza i mieszania go z cieczą tuż przed rozpyleniem. Napowietrzona ciecz podczas rozpylania uniemożliwia tworzenie się kropeł drobnych, najbardziej podatnych na znoszenie. Wykazując możliwości ograniczania znoszenia rozpylacze eżektorowe są 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). W takich warunkach stosowanie drobnokroplistych rozpylaczy standardowych jest zdecydowanie niezalecane, gdyż wiąże się z bardzo dużym ryzykiem strat powodowanych przez znoszenie kropeł.

Ze względu na liczbę, układ i kształt strumieni cieczy wśród grubokroplistych rozpylaczy eżektorowych na uwagę zasługują trzy ich rodzaje: jednostrumieniowe, dwustrumieniowe i krańcowe. Eżektorowe rozpylacze jednostrumieniowe są dostępne w wersji długiej, dla której zakres ciśnień roboczych wynosi od 3,0 do 8,0 bar oraz w wersji kompaktowej, pracujące w tym samym zakresie ciśnień, co rozpylacze standardowe, tzn. 1,5-5,0 bar. W obu wersjach 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 kropeł, z których jeden odchylony jest do przodu, a drugi do tyłu, zwykle $+30^{\circ}/-30^{\circ}$. Rozwiązanie to służy wyrównaniu naniesienia na najazdowych (przednich) i odjazdowych (tylnych) powierzchniach pionowych obiektów, 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.

Eżektorowy rozpylacz krańcowy charakteryzuje się asymetrycznym kształtem strumienia kropeł, tak jakby strumień ten był z jednej strony obcięty. Rozpylacz ten jest montowany na końcu belki polowej jako dodatkowy i włączany tylko podczas opryskiwania granicy pola. „Obcięta” strona strumień cieczy skierowany jest na zewnątrz, znacząc ostrą granicę obszaru opryskiwania i ograniczając znoszenie kropeł poza pole. Zaleca się jego stosowanie na obrzeżach pól w każdych warunkach pogodowych i z towarzyszeniem wszelkich rozpylaczy.

8.2. Rozmiar rozpylaczy

Rozmiar rozpylacza decyduje o jego wydatku [l/min]. Wydatek jest podstawową cechą rozpylacza i oznaczany jest odpowiednim symbolem i kolorem wg standardu ISO. Związek między rozmiarem, kolorem oraz wydatkiem rozpylaczy przedstawiono w tabeli 7, będącej wspólnym elementem katalogów rozpylaczy produkowanych zgodnie z tym standardem. Rozpylacze płaskostrumieniowe stosowane są w zakresie ciśnień od 1,5 do 5 bar (eżektorowe długie: od 3 do 8 bar), umożliwiając dokładną regulację wydatku. Jak zmienia się wydatek najpowszechniej stosowanych rozpylaczy o rozmiarach od 01 do 08, w zależności od ciśnienia, pokazuje tabela 10. Pozwala ona na szybką identyfikację ciśnienia i prędkości roboczej opryskiwacza w celu uzyskania wymaganej dawki cieczy, wyrażonej w litrach na hektar [l/ha]. Na przykład dawka 200 l/ha może być realizowana zarówno przy użyciu rozpylaczy 02 jak i 03, ale przy różnych ciśnieniach i prędkościach jazdy. Dla rozpylaczy 02 najbardziej zbliżone dawki cieczy uzyskuje się przy ciśnieniu 2 bar i prędkości 4 km/h lub 5 bar i 6 km/h, natomiast dla rozpylacza 03 jest to 1,5 bar i 5 km/h, 3 bar i 7 km/h lub nawet 6 bar i 10 km/h.

Ostateczny wybór kombinacji ciśnienia i prędkości jazdy zależy od wymagań wynikających z rodzaju stosowanego środka ochrony i opryskiwanego obiektu (gleba, chwasty, uprawa) oraz warunków pogodowych. I tak, w omawianym przykładzie, rozmiar 02

przy ciśnieniu 5 bar i prędkości 6 km/h będzie dobrym wyborem dla standardowych rozpylaczy płaskostrumieniowych, podczas przedwschodowego stosowania herbicydów w optymalnych warunkach pogodowych. Drobne krople nie zwiewane przez wiatr i przy niskiej prędkości jazdy opadające swobodnie na wschodzące chwasty, będą sprzyjać dobremu ich pokryciu, gwarantując wysoką skuteczność zabiegu. Natomiast rozmiar 03 przy ciśnieniu 6 bar i prędkości 10 km/h to wybór dla długich rozpylaczy eżektorowych do dogłębowego stosowania herbicydów w każdych warunkach lub wszelkich innych zabiegów, gdy konieczne jest ich przeprowadzenie w trudnych warunkach pogodowych. Grube lub bardzo grube krople wytwarzane przez te rozpylacze są mniej podatne na znoszenie przez wiatr i w wyniku szybkiej jazdy.

Tabela 7. 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

8.3. Kalibracja opryskiwacza

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

Tabela 8. 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
<i>* zwalczanie uciążliwych chorób, wymagających obfitego zroszenia roślin</i>		

Tabela 9. Kalibracja opryskiwacza polowego

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

Tabela 10. Zapis wyników kalibracji opryskiwacza

DAWKA CIECZY (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:									

IX. 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 (definicja z Raportu Komisji Europejskiej Working definitions of Water Scarcity and Drought Report to the European Commission (2012)).

Woda w glebie jest głównym czynnikiem limitującym wysokość plonów. Źródłem wody są opady atmosferyczne, podsiąk kapilarny, kondensacja pary wodnej, nawodnienia i nawożenie organiczne. Zdolność gleby do retencjonowania wody zależy głównie od składu i struktury gleby oraz zawartości w niej substancji organicznych. Większość gleb w Polsce to gleby lekkie, cechujące się niską zawartością próchnicy, przez co charakteryzują się małą zdolnością do magazynowania wody. Na takich glebach skutki suszy mogą być dotkliwsze niż na glebach cięższych. Niskim opadom często towarzyszą wysokie temperatury.

Zmiany klimatyczne jakie obecnie obserwujemy i przewidywane dalsze ich pogłębianie będą przejawiać się następującymi efektami: zwiększaniem średnich temperatur powietrza oraz zmniejszaniem wilgotności powietrza i gleby, obniżaniem poziomu wód gruntowych i zwiększaniem niedoborów wody w glebie, częstszym występowaniem suszy rolniczej w okresie wegetacji roślin, wcześniejszym rozpoczęciem wegetacji roślin i dłuższym okresem wegetacji, przyspieszeniem terminów sadzenia, przesunięciem i przyspieszeniem terminów zbiorów. Zmiany te mogą wywołać w Polsce efekt stepowania niektórych terenów. Meteorolodzy ostrzegają, iż okresy suszy w naszej strefie klimatycznej będą występowały znacznie częściej niż dotychczas. W warunkach zmieniającego się klimatu będą następować zmiany w cyklach rozwojowych szkodników czy sprawców chorób, pojawią się nowe organizmy szkodliwe, lepiej dostosowane do zmieniających się warunków siedliskowych i atmosferycznych, nastąpi wcześniejszy pojaw ciepłolubnych gatunków chwastów.

Choroby i zaburzenia nieinfekcyjne. Pojawianie się okresów suszy w czasie wegetacji czosnku ma istotny wpływ na stan fitosanitarny roślin. Szczególnie groźna jest susza po wysadzeniu roślin w polu. Ponieważ ząbki czosnku po wysadzeniu ukorzeniają się i rozwijają system korzeniowy. Duży wpływ na reakcję roślin na suszę ma właśnie system korzeniowy. Silny i głęboki pozwala czerpać wodę z głębszych warstw gleby, która jest niedostępna dla roślin o płytszych i mniej wykształconych korzeniach.

Jednym z ważniejszych zaleceń uprawowych w zakresie ograniczania skutków suszy jest uprawa czosnku na glebach średnio ciężkich i lekkich glebach piaszczysto-gliniastych, bogatych w próchnicę, o przepuszczalnym podłożu. Nawadnianie upraw czosnku należy wykonywać w okresach największego zapotrzebowania roślin na wodę – po wysadzeniu czyli w okresie intensywnego przyrostu masy korzeni oraz w okresie kwitnienia.

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 grzybopodobnych, szczególnie patogenów glebowych tj. *Fusarium* spp., *Pyrenochaeta terrestris*, *Sclerotinia sclerotiorum*.

Szkodniki. Ocenia się, że w ciągu ostatnich 100 lat temperatura na ziemi wzrosła o 0,6°C. Do 2100 roku przewidywany jest dalszy wzrost temperatury nawet o 5,8°C. 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. W temperaturze 20°C cykl rozwojowy przebarwiacza czosnkowego trwa 11,5 dnia, natomiast w 33°C skraca się do 8 dni. Obniżenie temperatury do 17°C powoduje wyraźne zmniejszenie liczebności roztoczy, stąd też cebule chłodzone nie wykazują objawów żerowania przebarwiacza czosnkowego. Temperatura powietrza ma też 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. Temperatura ma także modyfikujący wpływ na rozwój niszczyka zjadliwego. Rozwój tego nicienia rozpoczyna się w temperaturze 4°C, a optymalne warunki do jego rozwoju mieszczą się w temperaturze 13–18°C. W wysokiej temperaturze (powyżej 35°C) rozwój tego nicienia jest zahamowany. Jednakże larwy ostatniego stadium rozwojowego są przystosowane do przetrwania w niekorzystnych warunkach, a okres życia utajonego może trwać nawet 20 lat.

Ze względu na to, że najbardziej wrażliwe na uszkodzenia są młode rośliny, istnieje konieczność monitorowania plantacji pod kątem szkodników. Czynność ta powinna być wykonywana od początku wschodów do fazy 6 liścia właściwego. Najprostszą, metodą monitoringu są wzrokowe lustracje uprawy. Z innych sposobów przydatne są także np. metody odłowów z wykorzystaniem „żółtych naczyń” czy tablic lepowych. Podczas prowadzenia monitoringu niezwykle ważna jest systematyczność. Wyniki obserwacji warto notować, gdyż z pewnością będą pomocne w kolejnych latach.

W ochronie roślin przed szkodnikami naczelną zasadą jest stosowanie do wysiewu zdrowego, kwalifikowanego materiału siewnego. Większą szansę przetrwania okresów suszy, zapewnia dobry materiał siewny, który gwarantuje szybkie i równomierne wschody a rośliny są w mniejszym stopniu atakowane przez choroby i szkodniki. Zainfekowany lub porażony materiał siewny stanowi niebezpieczeństwo zawleczenia na pole nowych, wcześniej tam nie występujących chorób i szkodników, których późniejsza likwidacja może okazać się niemożliwa. Ważnym zabiegiem uprawnym jest odpowiednie nawożenie. Nadmierne stosowanie nawozów azotowych sprzyja rozwojowi szkodników min. mszyc, gdyż czyni tkanki roślin delikatnymi i wybujałymi, natomiast zasilanie gleby nawozami potasowymi powoduje stwardnienie tkanek czyli uodpornienie rośliny bądź szkodników gryzących, bądź też ssących.

Chwasty. W przypadku chwastów zmiany klimatyczne przejawiające się zwiększeniem temperatur będą wpływać na wcześniejszy pojaw gatunków ciepłolubnych, takich jak: chwastnica jednostronna, szarłat szorstki, psianka czarna, szczyr roczny i in. Wydłużenie okresu wegetacji może skutkować wzrostem zachwaszczenia i koniecznością wykonania

dodatkowych zabiegów odchwaszczających. Chwasty są lepiej przystosowane do warunków siedliska niż rośliny uprawne.

Susze mogą powodować zmiany w składzie gatunkowym populacji chwastów, bowiem w większym nasileniu będą pojawiać się gatunki lepiej znoszące niedobory wilgoci. Zwiększy się zagrożenie gatunkami występującymi na terenach suchych, głównie na południu Europy. Mogą pojawiać się gatunki bardziej tolerancyjne na suszę, niż rodzima roślinność i szybko mogą stać się gatunkami inwazyjnymi. Należy przewidywać, że gatunki takie zaczną dominować w niektórych siedliskach. Monitorowanie występowania nowych, nieznanych gatunków chwastów i przekazywanie informacji o ich pojawieniu się odpowiednim jednostkom naukowym czy administracyjnym, umożliwi właściwe rozpoznanie tych gatunków i ustalenie rejonów występowania oraz podjęcie działań zapobiegających wzrostowi nasilenia występowania i rozprzestrzeniania się tych gatunków.

Zalecenia zapobiegania i przeciwdziałania skutkom suszy w uprawach czosnku

Aby ograniczyć niekorzystny wpływ warunków pogodowych na wielkość i jakość plonów, rośliny należy utrzymywać w dobrej kondycji, bo tylko odpowiednio odżywione zniosą stres związany z suszą.

- Stosowanie odpowiedniego płodozmianu, który wzbogaci glebę w substancje organiczne i poprawi jej właściwości fizykochemiczne. Taka gleba lepiej zatrzymuje dostępną wodę.
- Uprawa poplonów i międzyplonów po zbiorze rośliny przedplonowej, przed uprawą 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 poźniwnych.
- 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.

X. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin, niezależnie od tego czy zabiegi wykonują sami, czy wykonuje je uprawniona jednostka, rozumiana jako użytkownik profesjonalny pestycydów. Wymagania te wynikają z art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1). Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które muszą być zapisywane w notatniku integrowanej ochrony. Ewidencjonowanie obejmuje takie informacje jak: data zabiegu, nazwa uprawianej rośliny

i jej faza rozwojowa, powierzchnia na jakiej wykonano zabieg, nazwa zastosowanego środka (handlowa i substancji aktywnej), termin stosowania, dawka środka i ilość wody użytej do opryskiwania, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin (zwalczany organizm szkodliwy), warunki pogodowe w czasie zabiegu i in. Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin przedstawiona jest w tabeli 11.

Tabela 11. Przykładowa tabeli do prowadzenia 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.											

Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolującym, które dokonują m.in. przeglądu plantacji, maszyn, urządzeń, pomieszczeń i środków ochrony, wykorzystywanych w integrowanej ochronie, a także sprawdzają prawidłowość prowadzonej przez producenta dokumentacji i ewidencji dotyczącej ochrony danego gatunku warzyw przed patogenami. Dokumentacja prowadzona w gospodarstwie stanowi też źródło informacji, które może służyć rolnikowi w kolejnych latach i ułatwiać prowadzenie ochrony przed agrofagami. Przydatne dla rolnika mogą być też rozszerzone informacje na temat substancji aktywnej stosowanych środków, ich sposobu i mechanizmu działania. Oprócz zapisywania zabiegów środkami ochrony roślin rolnik powinien też gromadzić informacje dotyczące występowania organizmów szkodliwych, ich nasilenia i terminu pojawu w poszczególnych latach oraz przebiegu warunków atmosferycznych. Zbieranie i zapisywanie takich informacji wymaga znajomości agrofagów lub powodowanych przez nie objawów.

XI. 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 okrywą 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

XII. 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., Knaflowski 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 Knaflowskiego 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.
- Szwejda 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) ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
2.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę czosnku uprawiano poplon lub międzyplon ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
3.	Czy nawożenie stosowano zgodnie z faktycznym zapotrzebowaniem czosnku na składniki pokarmowe, określonym na podstawie analizy gleby na ich zawartość ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
4.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę czosnku chwasty wieloletnie były niszczone: – chemicznie ? – mechanicznie ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
5.	Czy przed sadzeniem czosnku zaprawiano go chemicznie przed chorobami ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
6.	Czy producent wykonał analizę gleby na obecność niszczyka zjadliwego na polu przeznaczonym pod uprawę czosnku potwierdzoną wynikami badań ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
Ochrona przed agrofagami		
7.	Czy producent prowadzi notatnik do zapisów lustracji, wykonanych zabiegów oraz czynników mających wpływ na skuteczność stosowanych środków ochrony roślin ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
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 ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
9.	Czy w przypadku problemów z diagnozowaniem objawów chorobowych / zaburzeń fizjologicznych na roślinach czosnku, producent konsultuje się ze specjalistami ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
10.	Czy producent stosuje / stosował żółte lub białe tablice lepowe do monitorowania występowania śmietki cebulanki ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
11.	Czy producent stosuje / stosował pułapki feromonowe do monitorowania motyli wgrzyzki szczypioriki, co jest potwierdzone zapisami w notatniku ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
12.	Czy producent stosuje niebieskie lub żółte tablice lepowe do monitorowania występowania wciornastka tytoniowca, co jest potwierdzone zapisami w notatniku ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
13.	Czy ochrona chemiczna przed szkodnikami jest/była prowadzona w oparciu o progi zagrożenia (tam, gdzie to możliwe), co jest potwierdzone zapisami w notatniku ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
14.	Czy ochrona chemiczna, gdy to możliwe i uzasadnione ekonomicznie, zastępowana jest metodami alternatywnymi (np. biologicznymi, mechanicznymi, fizycznymi) ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
15.	Czy zabiegi ochrony roślin wykonują wyłącznie osoby przeszkolone w zakresie stosowania środków ochrony roślin i posiadające aktualne zaświadczenie ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
16.	Czy producent przestrzega zasady przemiennego stosowania środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
17.	Czy przy ustalaniu następstwa roślin uwzględniany jest okres działania herbicydów stosowanych w przedplonie ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
18.	Czy kalibracja opryskiwacza w gospodarstwie prowadzona jest przed rozpoczęciem sezonu opryskiwań i w trakcie jego trwania ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
19.	Czy producent prowadzi monitoring występujących gatunków chwastów i uwzględnia strukturę zachwaszczenia przy planowaniu ochrony przed chwastami ?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
	SUMA PUNKTÓW	Tak Nie

Czynności w pytaniach zaznaczonych pogrubioną czcionką należy traktować jako OBLIGATORYJNE