

Metodyka integrowanej ochrony cebuli

(materiały dla producentów)



OPRACOWANIE ZBIOROWE

pod redakcją prof. dr hab. Józefa Robaka

AUTORZY METODYKI:

Prof. dr hab. Józef Robak

Dr Zbigniew Anyszka

Dr Kazimierz Felczyński

Dr Maria Rogowska

Mgr Robert Wrzodak

ZDJĘCIA WYKONALI:

Józef Robak, Zbigniew Anyszka, Maria Rogowska, Robert Wrzodak

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-89800-35-0

©Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013r, **aktualizacja 2017**

© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

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

SPIS TREŚCI

I	WSTĘP	4
II	AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE CEBULI	4
III	PROFILAKTYKA W OGRANICZANIU ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH.....	9
IV	INTEGROWANA OCHRONA CEBULI PRZED CHWASTAMI.....	11
	4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla cebuli	11
	4.2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach cebuli.....	11
	4.3. Zapobieganie i zwalczanie chwastów	15
V	INTEGROWANA OCHRONA CEBULI PRZED CHOROBY.....	19
	5.1. Choroby występujące na cebuli	19
	5.2. Nieinfekcyjne choroby cebuli.....	26
	5.3. Niechemiczne metody ograniczania chorób cebuli	26
	5.4. Chemiczna ochrona przed chorobami.....	27
VI	INTEGROWANA OCHRONA CEBULI PRZED SZKODNIKAMI.....	28
	6.1. Opis szkodliwych gatunków profilaktyka i zwalczanie	28
	6.2. Pośrednie metody ograniczania szkodników w ochronie cebuli	37
	6.3. Bezpośrednie metody ograniczania szkodników w ochronie cebuli.....	38
	6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi.....	41
VII	DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	46
VIII	PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	47
IX	EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN	48
X	FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN CEBULI W SKALI BBCH	48
XI	LITERATURA.....	50

I. WSTĘP

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

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

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

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

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

www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach,

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

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

Główny Inspektorat w Warszawie,

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

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

www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin

Cebula (*Allium cepa*) jest to dwuletnia roślina należąca do rodziny czosnkowatych (*Alliaceae*). 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.

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE CEBULI

Stanowisko i zmianowanie

Najlepsze warunki do uprawy cebuli w naszym kraju znajdują się w pasie środkowym, obejmującym województwa: lubelskie, mazowieckie, łódzkie, kujawsko – pomorskie, wielkopolskie i lubuskie. Z uwagi na słaby system korzeniowy, rozwijający się głównie w wierzchniej warstwie gleby do głębokości 20 cm i ograniczoną w związku z tym możliwość pobierania wody i składników pokarmowych, wymagania cebuli w stosunku do gleby,

nawożenia i wodne są wysokie. Najlepiej się udaje na glebach żyznych, próchnicznych, niezaskorupiających się, wcześnie nadających się do uprawy, dobrze zatrzymujących wilgoć, ale nie podmokłych, klasy bonitacyjnej nie gorszej niż IVa. Najbardziej przydatne są gleby: czarnoziemy i czarne ziemie, lessy, piaszczysto-gliniaste oraz mady lekkie i średnie, a nie nadają się gleby bardzo ciężkie, ilaste, podmokłe, ani też łatwo przesuszające się gleby piaszczyste, a także silnie zachwaszczone i kamieniste. W integrowanej produkcji ze względów fitosanitarnych nie powinna być uprawiana po sobie ani po innych warzywach czosnkowatych jak: czosnek, por, szczypiorek czy siedmiolatka, na tym samym polu częściej niż co 4 lata.

Tabela 1. Wykaz roślin zalecanych i nie zalecanych jako przedplon dla cebuli

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

Uprawa roli i przygotowanie gleby do siewu/sadzenia

Prawidłowo uprawiona gleba pod cebulę powinna mieć spulchnioną wierzchnią warstwę do głębokości około 5 cm oraz w miarę zagęszczoną warstwę głębszą. Powierzchnia gleby winna być wyrównana oraz wolna od brył, kamieni, resztek roślin lub obornika, utrudniających precyzyjny wysiew na odpowiednią głębokość. Przygotowanie gleby pod cebulę rozpoczyna się bezpośrednio po zbiorze przedplonu i uzależnione jest od jego rodzaju oraz terminu zejścia z pola. Po zbożach na przykład, najlepiej jest bezpośrednio po ich zbiorze wykonać podorywkę lub talerzowanie oraz bronowanie, a następnie wysiać roślinę poplonową na zielony nawóz, który przyorujemy późną jesienią.

Dobór odmian

Wybór odpowiedniej odmiany do konkretnych warunków klimatyczno-glebowych, uwzględniając przy tym termin uprawy (letni, ozimy), metodę uprawy (z siewu, z rozsady, z dymki), przeznaczenie plonu (do bezpośredniego spożycia, do przechowywania, dla przemysłu – (suszenie, mrożenie, konserwowanie), jest niezwykle istotny, gdyż w dużej mierze decyduje o opłacalności produkcji.

- Do spożycia na świeżo, do sałatek, wymagane są odmiany o słodkim i w miarę łagodnym smaku oraz o kruchej i soczystej konsystencji, zaś do przypraw, o smaku bardziej ostrym.
- Do suszenia i mrożenia potrzebna jest cebula o białym, nieciemniejącym miąższu i ostrym smaku. Odznaczająca się także wysoką zawartością suchej masy.
- Do konserwowania używa się odmian o białej lub srebrzystej łusce i białym miąższu.

- Do przechowywania odmiany cebuli powinny charakteryzować długim okresem spoczynku, dużą twardością cebul, oraz odpornością na zgniatanie i obicie podczas zbioru, transportu i przechowywania luzem.

Odmiany do uprawy letniej – z siewu wiosennego lub sadzenia rozsady, uprawia się odmiany dnia długiego, tzn. tworzące zgrubienia cebulowe, jeśli długość dnia wynosi co najmniej 15-16 godzin.

Odmiany do uprawy z dymki. Do tej metody uprawy przeznaczone są specjalne odmiany takie jak: Alpha, Rumba, Centurion, Jetset, Sturon, Spitfire, Volcan, czy Red Arrow. W praktyce, w tej metodzie uprawy używa się także odmian typowych do uprawy z siewu, zwłaszcza takich jak: Rawska, Sochaczewska, Wolska, Efekt, Kristine i Wenta. Są one jednak bardziej skłonne do pośpiechowości.

Odmiany do uprawy ozimej - są to odmiany dnia krótkiego lub pośredniego, u których najbardziej intensywne formowanie cebul następuje podczas 12-14 godzinnego dnia. Do uprawy ozimej metodą integrowaną dużą przydatność wykazują odmiany takie jak: Prompto, Imai Early Yellow, Nevix, Hielo, Sibir i Fredo F₁ - należące do wczesnych, Swift, Amino F₁, Senshyu Yellow, Wolf F₁, Dalia i Radar – należące do średnio wczesnych oraz – Labrador, Elody, Electric, Augusta, Boreas F₁, Iglo F₁ i Panther – do późnych.

Tabela 2. Odmiany cebuli polecane do uprawy integrowanej

Nazwa odmiany	Główne przeznaczenie
Odmiany wczesne	
Alonso F₁	+++
Bonus F₁	♦, +
Burgos F ₁	+, ♦
Carlos F ₁	++++
Majka	♦, +
Takmark F ₁	♦
Takstar F ₁	♦
Odmiany średniowczesne	
Alonso F ₁	♦, +++, P
Cymes F ₁	+++
Boston F ₁	♦, +++, P
BurgosF ₁	P, ♦
Efekt	P, ++++
Hylander F ₁	♦, ++++
Kristine	P, +++
Legio F ₁	+++
Sherpa F ₁	+
Odmiany średniopóźne	
Alamo F ₁	++++
Bingo	+++ , ♦
Grabowska	++++
Inga	P, +++, ♦
Maraton F ₁	++
Niagara F ₁	+++
Red Baron	+++
Wenta	+++

Odmiany późne	
Armstrong F ₁	++++
Bila	++++
Bingo	◆, +++++
Bravo F ₁	+++
Carlos F ₁	++++
Dacota F ₁	P, +++
Exhibition	
Hetmanka	+++
Hyduro F ₁	P, +++
Hystore F ₁	++++
Nevada	◆, +++
Polanowska	+++
Sochaczewska	+++
Supra	◆, P, ++
Ursusowska	+++
Wolska	◆, P, +++

Przydatność: ◆ - do bezpośredniego spożycia, P – do przetwórstwa, (+) - do krótkiego przechowywania, (++) - do średnio długiego przechowywania, (+++) - do długiego przechowywania, (+++++) - do bardzo długiego przechowywania.

Metody uprawy

Dominującą metodą uprawy cebuli w Polsce, zwłaszcza do przechowywania i na eksport, jest uprawa z siewu wiosennego. Szacuje się, że ta metodą uprawiana jest na około 85-90% ogólnej powierzchni zajętej pod uprawę tego warzywa. Do bezpośredniego spożycia w stanie świeżym uprawiana jest zwykle z dymki lub z rozsady a także z siewu letniego na prezimowanie bądź z jesienno sadzenia dymki.

Uprawa z siewu wiosennego

Odmiany cebuli uprawiane z siewu wiosennego są dnia długiego, bardzo ważny jest więc możliwie wczesny termin ich wysiewu, aby do nastania dnia długiego rośliny wytworzyły jak największą masę wegetatywną, zapewniającą wytworzenie wysokiego plonu cebuli. Dla większości odmian opóźnienie siewu, poza optymalny termin, nie tylko zmniejsza plon (cebula drobniejsza), ale także opóźnia dojrzewanie i zwiększa udział w plonie cebuli bączastej i o grubej szyjce. Obecnie w praktyce cebula wysiewana jest w zagęszczeniu 2-4 jednostek na 1 ha, co stanowi 500 tys. do 1 mln szt. nasion na 1ha. Dysponując nasionami wysokiej jakości, można polecać wysiew 2,5 do 3 jednostek tj. 625 do 750 tys. szt./ha, uzyskując przy tym wysoki udział w plonie cebul dużych.

Uprawa z rozsady

Zaletą tej metody jest możliwość uzyskania wysokiego plonu cebuli dużej, o średnicy powyżej 6 cm, wyrównanej pod względem wielkości i kształtu. Pozwala również na przyspieszenie zbiorów o 3-4 tygodnie, w porównaniu do uprawy z siewu. Ponadto cebula uprawiana z rozsady nie ulega porażeniu przez głównię cebuli.

Uprawa z dymki

Tą metodą cebula może być uprawiana z powodzeniem na terenie całego kraju, z przeznaczeniem głównie na zbiór pęczkowy lub z obciętym szczypiorem, ale także do obrotu z suchą łuską w okresie letnim i jesiennym. Z najdrobniejszych frakcji dymki cebula może być przeznaczana także do przechowywania. Metoda ta pozwala na wcześniejszy zbiór cebuli

o około 4-6 tygodni w porównaniu do uprawy z siewu. Najcenniejsza i najczęściej używana jest dymka klas II i III, tj. $\varnothing$ 11-20 mm. Dymka taka nadaje się zarówno do uprawy na wczesny zbiór pęczkowy jak i do obrotu z zaschniętą łuską. Dymkę można sadzić ręcznie lub przy pomocy specjalnych siewników, najlepiej systemem pasowo-rzędowym, stosując rozstawy rzędów i odległości w rzędzie podobne jak w uprawie cebuli z rozsady.

Uwaga!!!, należy sadzić dymkę wolną od chorób glebowych (fuzarioza, biała zgnilizna)

Uprawa ozima

Polega na wysiewie nasion do gruntu w drugiej połowie lata (w sierpniu), a zbioru dokonuje się wiosną następnego roku (maj-czerwiec). Przy tej metodzie uprawy zbioru cebuli dokonuje się o około 1,5 do 2,5 miesiąca wcześniej, niż z siewu wiosennego, oraz o około 1 do 1,5 miesiąca wcześniej, niż przy uprawie z dymki. W mroźne bezśnieżne zimy, w temperaturach poniżej -15°C , cebula ozima może przemarznąć, ale już kilkucentymetrowa warstwa śniegu pozwala jej przetrwać znacznie większe mrozy. Jedną z metod poprawienia jej zimotrwałości jest przykrywanie zasiewów bezpośrednio przed nadejściem mrozów włókniną polipropylenową, którą usuwa się wiosną, około połowy kwietnia. W warunkach klimatycznych Polski optymalny termin siewu cebuli ozimej mieści się pomiędzy 10 a 25 sierpnia. Sposób i norma wysiewu są podobne jak przy uprawie z wiosennego wysiewu. Wadą tego systemu uprawy jest podatność niektórych uprawianych odmian na wybijanie wiosną pędy kwiatostanowe.

Wymagania pokarmowe i potrzeby nawozowe

Nawożenie jest jednym z najważniejszych elementów integrowanej uprawy cebuli. Powinno ono być prowadzone w sposób ściśle kontrolowany, w oparciu o wyniki analiz gleby i roślin, wykonywanych w wyspecjalizowanych laboratoriach chemiczno-rolniczych, m.in. w Stacjach Chemiczno-Rolniczych i Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach. Cebula należy do warzyw o średnich wymaganiach pokarmowych. Ze względu na płytki i słabo rozwinięty system korzeniowy ma małą zdolność wykorzystywania składników pokarmowych z gleby. Optymalne zawartości składników pokarmowych dla cebuli (w mg/dm^3 gleby) wynoszą:

90-100 N- NO_3

60-70 P

160-190 K

50-60 Mg i 1000-1500 Ca

Podstawowym warunkiem skuteczności nawożenia i zaopatrzenia roślin w składniki pokarmowe jest optymalny odczyn gleby, który dla cebuli wynosi pH 6,5-7 - w glebach mineralnych oraz pH 5,5-6 - w glebach torfowych. Gleby mineralne o odczynie poniżej pH - 6,0 należy wapnować. Cebula źle rośnie również na glebach nadmiernie zasadowych, o pH powyżej 8,0. Zmniejsza się wówczas dostępność fosforu manganu, żelaza, boru a także cynku i miedzi. W przypadku konieczności wapnowania należy pamiętać, że jednorazowa dawka nawozów wapniowych w przeliczeniu na CaO, nie powinna przekraczać 1,5-2 t/ha. Trzeba pamiętać, aby wapnowania nie przeprowadzać równocześnie z nawożeniem obornikiem, gdyż powoduje szybką mineralizację obornika i straty azotu z gleby.

Nawożenie organiczne

Cebula bardzo korzystnie reaguje na wszelkiego rodzaju nawożenie organiczne, a zwłaszcza obornikiem lub innym nawozem naturalnym oraz kompostem. Zgodnie z dyrektywą Unii Europejskiej, nawozy naturalne należy stosować w dawkach nie większych niż 30-35 t/ha, w okresie od 30 listopada do 1 marca. Przy braku obornika lub kompostu, można je zastąpić nawozami zielonymi, lub rozdrobnioną słomą po zbiorze zbóż. Przyorując słomę należy pamiętać o dostarczeniu do gleby azotu w ilości 0,5-1% w stosunku do masy słomy, tj. około 30-50 kg N na ha. Na zielony nawóz zaleca się uprawiać rośliny motylkowe

nieporażane przez niszczyka zjadliwego takie jak: wyka, peluszką i łubin, lub ich mieszanki. Bardzo cenione są również gorczyca i facelia.

Nawożenie mineralne

W integrowanej uprawie cebuli, wysokość dawek nawożenia mineralnego powinna być ustalana na podstawie wyników analiz chemicznych gleby. Przy zawartościach poszczególnych składników niższych od optymalnych, należy je uzupełnić stosując odpowiednie nawozy, w dawkach zależnych od poziomu zawartości danego składnika w glebie. Przy braku analiz chemicznych, oraz nieznannej zasobności gleby w poszczególne składniki pokarmowe zaleca się pod cebulę następujące dawki składników:

N 120-150 kg/ha

P₂O₅ 80-120 kg/ha

K₂O 150-200 kg/ha

Jeśli cebula jest uprawiana w pierwszym roku po oborniku, dawkę azotu można obniżyć do 80-100 kg/ha. Połowę zalecanej dawki azotu najlepiej jest zastosować przedwegetacyjnie, a drugą połowę pogłównie, w jednej lub w dwóch dawkach, w okresie od trzeciej dekady maja do połowy czerwca. Spóźnione lub zbyt wysokie nawożenie azotem opóźnia dojrzewanie cebuli, pogarsza jej jakość oraz trwałość przechowalniczą. Cebula należy do roślin wrażliwych na chlor, zatem jeśli decydujemy się na stosowanie soli potasowej, która zawiera chlor, należy ją stosować jesienią. W integrowanej uprawie należy używać tylko nawozów posiadających atest wydany przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji.

Nawadnianie

Cebula ma słabo rozwinięty system korzeniowy, jest więc wrażliwa na niedobór wody w glebie w każdej fazie jej wzrostu, ale największe zapotrzebowanie na wodę przypada na okres intensywnego zawiązywania cebul. U cebuli z siewu wiosennego ma to miejsce w okresie od połowy czerwca do końca lipca. Zapewnienie odpowiedniej wilgotności gleby wymagane jest również w fazie kiełkowania nasion i wschodów. Jest ono szczególnie ważne przy uprawie cebuli ozimej, kiedy siewy następują w okresie letnim. W początkowym okresie wzrostu cebuli, jednorazowe dawki wody nie powinny przekraczać 10-15, mm zaś w późniejszym okresie, mogą dochodzić do 20 mm.

III. PROFILAKTYKA W OGRANICZANIU ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

Negatywne skutki powodowane przez organizmy szkodliwe w uprawach ogórka można ograniczać poprzez stworzenie roślinie uprawnej odpowiednich warunków wzrostu i rozwoju, wzmocnienie jej mechanizmów obronnych, zwiększenie odporności na patogeny, ułatwienie roślinom konkurencji z chwastami, a także zwiększenie populacji organizmów pożytecznych. **Profilaktyka** obejmuje takie elementy jak: właściwe zmianowanie, staranną uprawę gleby, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, nawożenie dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, właściwe terminy siewu lub sadzenia, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, staranną pielęgnację roślin.

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

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów. Dla cebuli szczególnie groźne są samosiewy rzepaku, których nie można zwalczyć chemicznie w trakcie uprawy.

- Usuwanie z pola resztek roślinnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego.
- Unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika, w którym mogą znajdować się nasiona zdolnych do kiełkowania chwastów oraz różne patogeny roślinne. Nawożenie obornikiem i innymi nawozami organicznymi może wpływać na zwiększenie liczebności organizmów pożytecznych.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do uprawy i pielęgnacji roślin, aby zapobiegać przenoszeniu organizmów szkodliwych (np. nicienie, nasiona chwastów, wirusy).
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje cebuli z terenów sąsiednich i nie dopuszczanie do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty na miedzach, skarpach, poboczach.
- Lustracje plantacji cebuli i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania.

Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie cebuli

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.

Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) prowadzi internetowy system sygnalizacji agrofagów, w ważnych gospodarczo gatunkach roślin na terenie całego kraju. 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. Zapobieganie i zwalczanie agrofagów w uprawach cebuli 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.

System sygnalizacji agrofagów dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego prowadzi też Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (IOR–PIB) w Poznaniu. Obejmuje on wyniki monitorowania poszczególnych stadiów rozwojowych agrofagów, w wybranych rejonach Polski i umożliwia podjęcie decyzji o wykonaniu zabiegu i terminie opryskiwania, po uwzględnieniu warunków atmosferycznych.

Do podejmowania decyzji o konieczności wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin wykorzystywane są w niektórych krajach komputerowe systemy wspomagania decyzji opracowane dla różnych gatunków roślin. W Polsce brak jest takiego systemu dla cebuli, ale podejmowane są prace nad jego opracowaniem. Zapobieganie i zwalczanie agrofagów w uprawach cebuli należy prowadzić w oparciu o sygnalizację ich pojawu 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 CEBULI PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla cebuli

Rośliny cebuli długo wschodzą, wolno rosną, i słabo pokrywają powierzchnię gleby, natomiast chwasty wytwarzają dużą świeżą masę, lepiej wykorzystują pobieraną z gleby wodę i składniki pokarmowe, silnie zacieniają młode rośliny cebuli, są więc silnie konkurencyjne i powodują znaczne osłabienie jej wzrostu. Największe straty w cebuli z siewu wywołują chwasty silnie rozrastające się i głęboko korzeniące, występujące od wschodów cebuli do fazy 3-4 liści, w tzw. krytycznym okresie konkurencji, natomiast później szkodliwość chwastów jest mniejsza. Wykazano, że opóźnienie pierwszego pielenia w stosunku do terminu optymalnego o 17 dni, powoduje stratę plonu o 48%. Nieco mniej wrażliwa na zachwaszczenie jest cebula uprawiana z dymki, jej krytyczny okres konkurencji jest krótszy, a pierwsze pielienie powinno być wykonane po pojawieniu się chwastów, nie później niż po 14-21 dniach od sadzenia. Zagrożenie dla cebuli zwiększa się w okresie suszy, gdyż chwasty pobierają znaczne ilości wody i zacieniają glebę i mogą opóźniać dojrzewanie.

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, z wodą, przez zwierzęta, samorzutnie i przez człowieka. W uprawach cebuli występują roczne i wieloletnie gatunki chwastów, a dynamika ich pojawiania się zależy od właściwości biologicznych tych chwastów, temperatury i wilgotności, terminu siewu oraz agrotechniki. Wczesną wiosną pojawiają się gatunki chwastów, które kiełkują w niskich temperaturach (średnia dobową 1-5°C) i silnie zachwaszczają cebulę wcześniej po wschodach, takie jak: komosa biała, gwiazdnica pospolita, tasznik pospolity, gorczyca polna, pokrzywa żegawka, jasnota różowa lub purpurowa, rzodkiew świrzepa, starzec zwyczajny, fiołek polny, tobołki polne, rdest plamisty, rdestówka powojowata, chwasty rumianowate. W wyższych temperaturach pojawiają się gatunki zaliczane do chwastów ciepłolubnych, m.in. żóltlica drobnokwiatowa, chwastnica jednostronna, szarłat szorstki, a czasami psianka czarna. Rzadziej występują: iglica pospolita, przytulia czepna, bodziszek drobny, dymnica pospolita, przetaczniki, ostrożeń polny, włośnice. Wiele plantacji zachwaszcza też perz właściwy, pomimo możliwości skutecznego zwalczania chemicznego tego gatunku po zbiorze przedplonu, przy użyciu glifosatu. Wiele gatunków chwastów charakteryzuje się bardzo szerokim „optimum ekologicznym”, tzn. mogą pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, m. in. przed zbiorem (zachwaszczenie wtórne), niezależnie od warunków atmosferycznych. Można do nich zaliczyć: komosę białą, gorczycę polną, żóltlicę drobnokwiatową, tobołki polne, fiołek polny, iglicę pospolitą, przetaczniki. Zachwaszczenie wtórne ma mniejsze znaczenie niż zachwaszczenie pierwotne, jednak opóźnia załamywanie szczypioru, a z badań wynika, że jego wpływ na obniżenie plonu może sięgać 5-10%.

4.2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach cebuli



Komosa biała (*Chenopodium album*)



Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*)



Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*)



Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*)



Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*)



Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*)



Rdest plamisty (*Polygonum persicaria*)



Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*)



Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*)



Tobolki polne (*Thlaspi arvense*)



Maruna nadmorska bezwonna (*Matricaria maritima* subsp. *inodora*)



Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*)



Przytulica czepna (*Galium aparine*)



Iglica pospolita (*Erodium cicutarium*)



Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*)



Perz właściwy (*Elymus repens*)

4.3. Zapobieganie i zwalczanie chwastów

W integrowanej ochronie cebuli przed chwastami, podstawowe znaczenie mają metody agrotechniczne. Umiejętne stosowanie tych metod zmniejsza zachwaszczenia i ułatwia skuteczne zwalczanie chwastów.

Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

Do metod agrotechnicznych zaliczamy m.in. właściwe zmianowanie, zapobiegające zjawisku kompensacji gatunków chwastów, dobór odpowiedniej odmiany dostosowanej do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, staranna uprawa gleby, nawożenie w oparciu o analizy potrzeb nawozowych rośliny uprawnej, nawadnianie w okresach niedoborów wody, staranna pielęgnacja roślin.

- Plantacje cebuli należy zakładać na polach w dobrej kulturze, o niewielkim zachwaszczeniu. Należy unikać pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. powój polny, rzepicha leśna i in.). Szczególnie groźny dla cebuli jest skrzyp polny, który korzeni się bardzo głęboko. W uprawie cebuli nie ma herbicydów skutecznie niszczących ten gatunek, a zabiegi mechaniczne uszkadzają rośliny skrzypu i pobudzają do dalszego rozrastania się. Przed uprawą cebuli nie jest zalecane głęboszowanie, gdyż wpływa na zwiększaniu zachwaszczenia skrzypem polnym.
- Pod uprawę cebuli należy unikać stanowisk po rzepaku, ponieważ w czasie jego zbioru osypują się nasiona, które w dużych ilościach mogą wschodźć w cebuli, a ich zwalczanie w trakcie uprawy jest praktycznie niemożliwe.
- Uprawa cebuli po roślinach wcześniej zbieranych daje większe możliwości odpowiedniego przygotowania gleby, a przede wszystkim umożliwia niszczenie chwastów zabiegami mechanicznymi.
- Nie można dopuścić do zakwitnięcia i wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas żywotnych nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie plantacji w latach następnych. Kwitnące chwasty wabią też szkodniki zasiedlające cebulę.
- Uprawa w międzyplonach lub poplonach ścierniskowych takich roślin jak: gorczyca biała, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka. Rośliny te ograniczają występowanie niektórych gatunków chwastów.

Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie cebuli

- Przed siewem cebuli, chwasty można niszczyć zabiegami mechanicznymi, najlepiej gdy osiągną fazę 2-4 liści. Zabiegi te powinny być wykonywane, w warunkach odpowiedniej wilgotności gleby.
- Dobrym sposobem ograniczania zachwaszczenia w cebuli z siewu ozimego jest deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po ok. 7-10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczy kielki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia.
- W uprawie pomidora do mechanicznego zwalczania chwastów w międzyrzędziach można wykorzystywać narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiośópkami, najlepiej w połączeniu z międzyrzędowymi wałkami strunowymi lub inne narzędzia, np. międzyrzędowe glebogryzarki wolnoobrotowe, których części robocze pracują w odległości nie mniejszej niż 5 cm od roślin ogórka.
- Nowe rozwiązanie techniczne, stosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi, umożliwiają niszczenie chwastów blisko rośliny uprawnej, a także w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo-palcowe, a także pielnik torsyjny (torsion weeder).
- Pielniki takie można stosować na plantacjach cebuli z dymki po wschodach chwastów, gdy mają do 2-4 liści właściwych, a w uprawie z siewu po wytworzeniu przez cebulę 3-4 liści. Do tego czasu już od wschodów cebuli można używać pielniki do niszczenia chwastów w międzyrzędziach.
- Ręczne i mechaniczne odchwaszczanie w cebuli z dymki i z rozsady można wykonywać już w 2-3 tygodnie od sadzeniu, po pojawieniu się chwastów, najlepiej po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby. W uprawie z siewu zabiegi mechaniczne można wykonywać, gdy widoczne są rzędy roślin.
- 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 mogą uszkadzać system korzeniowy cebuli i powodować przemieszczenie nasion chwastów do górnej warstwy gleby.

- Liczba zabiegów mechanicznych zależy od dynamiki pojawiania się chwastów i warunków atmosferycznych. W uprawie cebuli z siewu możliwe jest wykonanie nawet 4-5 zabiegów, a w uprawie z dymki wystarczają zwykle 2-3 pielienia mechaniczne.
- 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.

Termiczne zwalczanie chwastów.

- Chwasty można niszczyć wypalaczami (pielnikami) płomieniowymi, spalającymi gaz z butli (propan). Zabieg taki można wykonać na całej powierzchni pola, przed siewem cebuli, jeśli po uprawie gleby pojawią się chwasty.
- Możliwe jest też niszczenie chwastów przed wschodami cebuli. W trakcie wegetacji cebuli, do niszczenia chwastów w międzyrzędziach możliwe jest użycie wypalaczy z osłonami chroniącymi rzędy. Zabieg taki można wykonać już po około 2-3 tygodniach po wschodach cebuli.
- Chwasty traktowane wysoką temperaturą giną po kilku dniach, ale zabieg ten nie chroni przed wschodami następnych chwastów. Przyjmuje się, że płomieniowe niszczenie chwastów przesunęło pielienie o około 2 tygodnie, czyli efekt zabiegu jest zbliżony do zastosowania środków zawierających glifosat.
- W trakcie uprawy ogórka możliwe jest użycie wypalaczy z osłonami w międzyrzędziach, jednak zabieg taki jest ryzykowny.

Chemiczne zwalczanie chwastów

Przed uprawą cebuli chwasty wieloletnie można zwalczać herbicydami zawierającymi substancję czynną glifosat. W uprawie z siewu i z dymki środki te można stosować tylko w okresie letnio-jesiennym, po zbiorze przedplonu, natomiast w uprawie ozimej, mogą być stosowane latem, przed siewem cebuli. Środki te niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów, z wyjątkiem skrzypu polnego, chociaż stosuje się je głównie do zwalczania perzu właściwego i chwastów wieloletnich. 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).

W cebuli najbardziej efektywne jest odchwaszczanie chemiczne. Do odchwaszczania cebuli mogą być stosowane herbicydy w różnych fazach rozwojowych tej rośliny. Podstawowe znaczenie mają herbicydy przedwschodowe. Stosowanie herbicydów po siewie cebuli jest konieczne, gdyż ze względu na jej długi okres wschodów i powolny wzrost, zabiegi mechaniczne i pielienia ręczne są utrudnione. Obecnie, po siewie cebuli, dopuszczona jest do stosowania dogłębowo działająca pendimetalina oraz przed wschodami cebuli glifosat. Zabieg środkami zawierającymi glifosat ma duże znaczenie w eliminowaniu chwastów w okresie wschodów cebuli. Pendimetalina może być stosowana także po wschodach cebuli, na glebę wolną od chwastów, najlepiej po pielieniu. Po wschodach cebuli, oprócz pendimetaliny, zalecane są takie substancje czynne jak: oksyfluorofen, chloroprofam, pyridat, chlopyralid, a także graminicydy (środki do niszczenia chwastów jednoliściennych): propachizafop, tepraloksydym, chizalofop-P-etylowy, chizalofop-P-tefurylowy. Wymienione substancje można 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. Metoda ta, powszechnie stosowana, jest bezpieczniejsza dla cebuli. Obecnie metoda dawek dzielonych wykorzystywana jest przy stosowaniu oksyfluorofenu i chloroprofamu. Badania wykazały, że w uprawie cebuli niektóre herbicydy można użyć w dawkach jeszcze bardziej obniżonych (metoda mikro dawek), ale zabiegi muszą być wykonywane co 4-7 dni, zależnie od stopnia zniszczenia chwastów. Do skutecznego zniszczenia chwastów tak niskimi dawkami, może być konieczne wykonanie nawet 4-6 zabiegów. Stosowanie herbicydów metodą mikro dawek jest szczególnie polecane na glebach bardzo ciężkich i torfowych, na których środki doglebowe działają słabo.

Zasady doboru środków w ochronie cebuli:

- Użycie środka ochrony roślin nie może stanowić zagrożenia dla zdrowia człowieka, zwierząt i środowiska.
- Dobór herbicydów trzeba uzależnić od występujących chwastów i ich nasilenia.
- Należy stosować herbicydy zarejestrowane i dopuszczone do odchwaszczania cebuli, zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi w etykiecie środka.
- Herbicydy doglebowe zaleca się stosować na glebę dobrze uprawioną, o wyrównanej powierzchni i odpowiedniej wilgotności. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy, należy stosować wyższe z zalecanych dawek, a na glebach lekkich niższe.
- Każdy środek ma określony optymalny zakres temperatur, w których działa najskuteczniej i nie stanowi zagrożenia dla rośliny uprawnej. Optymalna temperatura dla większości herbicydów mieści się w przedziale 10-20°C, dla niektórych jest wyższa, np. graminicydów nie należy stosować w temperaturze powyżej 27°C. W okresie wysokich temperatur zabiegi przeprowadzać w godzinach popołudniowych lub wczesnym rankiem.
- Wilgotność gleby ma duży wpływ na działanie herbicydów doglebowych - w glebie o niskiej wilgotności ich skuteczność obniża się. Wilgotność powietrza ma większy wpływ na herbicydy nalistne. Przy bardzo niskiej wilgotności powietrza ciecz na liściach szybciej wysycha i wnikanie środków do roślin jest ograniczone, a przy bardzo wysokiej wilgotności może dochodzić do spływania cieczy użytkowej po liściu.
- Herbicydy należy stosować podczas bezdeszczowej pogody. Mały opad po użyciu herbicydów doglebowych jest korzystny, natomiast intensywne opady mogą spowodować przemieszczenie się środka w glebie i doprowadzić nawet do uszkodzeń rośliny uprawnej. Po zabiegu nalistnym opad może powodować zmywanie środka z liści i osłabienie jego działania. Okres od zabiegu do wystąpienia opadów jest różny dla różnych środków, a długość tego okresu jest często podawana w etykietach środków.
- Dodatek adiuwantów (środki wspomagające) do cieczy użytkowej niektórych herbicydów nalistnych poprawia skuteczność ich działania i zmniejsza zużycie.
- Niektóre herbicydy np. chlopyralid można stosować „punktowo”, w miejscach występowania niektórych gatunków chwastów (ostrożeń polny, perz właściwy).
- Długość okresu działania herbicydów i utrzymywania się w środowisku należy brać pod uwagę przy układaniu zmianowania i planowaniu upraw następnych.

Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości.

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.

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. 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. Wymagany okres wolny od chwastów dla cebuli z siewu wynosi od fazy flagi do 3-4 liści właściwych (ok. 12-14 tygodni po wschodach), a dla innych sposobów uprawy jest krótszy.

Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

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

Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

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

V. INTEGROWANA OCHRONA CEBULI PRZED CHOROBYMI

W integrowanej ochronie cebuli przed chorobami istotną rolę nadal będą odgrywać konwencjonalne środki ochrony. Lista fungicydów dopuszczonych do stosowania w ochronie cebuli uwzględnia zwalczanie wszystkich, aktualnie występujących chorób pochodzenia infekcyjnego.

5.1. Choroby występujące na cebuli

Mączniak rzekomy (*Peronospora destructor*)

Pierwotnym źródłem choroby są porażone cebule wysadkowe lub dymka oraz zainfekowane cebule pozostawione w glebie. Wiosną grzybnia przerasta do liści i poraża je systemicznie. W okresie wysychania roślin, w ciągu dnia zarodniki odrywają się i z powietrzem przenoszą się na dalsze cebule i sąsiadujące pola. Rozwojowi i szybkiemu rozprzestrzenianiu się choroby sprzyja stałe, kilkugodzinne zwilżenie liści (6-12 godzin) w okresie nocy oraz umiarkowana temperatura i bezdeszczowa pogoda w ciągu dnia.

Pierwsze symptomy choroby pojawiają się zwykle na plantacjach cebuli nasiennej oraz uprawianej z dymki i siewu ozimego w drugiej połowie maja, w okresach ciepłych i

wilgotnych nocy, lub po przelotnych opadach deszczu. Liście przestają rosnąć, stają się jaśniejsze od zdrowych. Na porażonych liściach widoczny jest wówczas białoszary obfity nalot zarodników konidialnych.



Mączniak rzekomy na cebuli konsumpcyjnej i nasiennej



Mączniak rzekomy na cebuli siedmiolatce

Profilaktyka i zwalczanie

- Obserwować dokładnie (1-2 razy w tygodniu) w okresach największego zagrożenia lub według sygnalizacji plantacje nasienne lub uprawy z dymki, z rozsady lub siewu ozimego i usuwać rośliny z pierwotnymi objawami choroby.
- Niszczyć odrosty cebuli zimującej w glebie, nie później niż do połowy maja. Próg szkodliwości występuje przy pierwszych objawach mączniaka rzekomego na danej albo okolicznej plantacji cebuli nasiennej lub uprawianej z dymki, rozsady i siewu jesienno.
- Zapobiegawczo stosować środki o działaniu powierzchniowym z grupy strobilurin i interwencyjnie fungicydy z grupy fenyloamidowej, wg. programu ochrony warzyw.

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

Sprawcą choroby jest grzyb glebowy. Formy przetrwalnikowe grzyba zimują najczęściej wraz z resztkami porażonych roślin w glebie lub na porażonej cebuli w przechowalni. Patogen rozwija się w temperaturze 13-30°C (przy optimum 22-23°C). Grzyb rozprzestrzenia się wraz z wodą, porażoną glebą, nasionami, porażoną dymką lub cebulą wysadkową. Oprócz cebuli poraża czosnek i pory. Grzyb może atakować cebulę już we wczesnej fazie wzrostu (skala BBCH 11). Objawy przypominają uszkodzenia powodowane przez nicienie lub śmietkę cebulankę. Szczypior żółknie i zamiera. Jeżeli porażone zostaną starsze rośliny, choroba może ujawnić się dopiero w okresie przechowywania – następuje gnicie cebul od piętki. Fuzaryjne zgniliznie towarzyszy bardzo często różowienie korzeni cebuli (korowatość korzeni).



Fuzaryjne gnicie cebuli od piętki na cebuli wysadkowej i na cebuli dymce

Profilaktyka i zwalczanie

- Unikać uprawy w monokulturze i na stanowiskach podmokłych. Kompleksowe, chemiczne zaprawianie nasion, cebuli wysadkowej i cebuli dymki zgodnie z programem ochrony warzyw.
- Porażoną dymkę dyskwalifikować jako materiał siewny przy porażeniu powyżej 3%.

Głownia cebuli (*Urocystis cepulae*)

Sprawca choroby, jest grzybem glebowym. Głównym źródłem infekcji roślin są zarodniki grzyba zalegające w glebie, które dostały się tam z porażonych roślin. Zarodniki przetrwalnikowe sprawcy choroby mogą zasiedlać glebę, nie tracąc żywotności, nawet do 10 lat. Kielkowanie tych zarodników może być rozłożone w czasie, dlatego na polach porażonych choroba może występować permanentnie. Szybkiej infekcji i rozwojowi choroby sprzyja temperatura gleby 14-19°C oraz umiarkowana wilgotność gleby. Przy temperaturze gleby powyżej 23°C następuje zahamowanie procesu infekcyjnego.

Grzyb atakuje rośliny w fazie wschodów powodując podłużne, ołowianoszare smugi na szczypiorze. Po pęknięciu skórki wydostaje się brązowy proszek będący zarodnikami grzyba. Porażone liście są z reguły zgrubiałe u podstawy i nieregularnie wygięte. Grzyb rzadko atakuje cebulę uprawianą z rozsady lub dymki.

Profilaktyka i zwalczanie

- Na zakażonym polu nie uprawiać cebuli przez okres 4-5 lat.
- Jesienią, w roku poprzedzającym uprawę, pole przeznaczone pod cebulę nawozić nawozami organicznymi (np. obornikiem, kompostem).
- Nasiona zaprawiać fungicydami zawierającymi tiuram w podwyższonych dawkach do 20 g/kg nasion



Objawy głowni cebuli na siewce

Alternarioza cebuli (*Alternaria* spp)

Grzyb sprawca choroby, występuje wtórnie na liściach i pędach kwiatowych opanowanych przez inne choroby (mączniak rzekomy, szara pleśń). Choroba atakuje zwykle w drugiej połowie lata w okresach ciepłej i wilgotnej pogody. Szybki rozwój i rozprzestrzenianie się patogena następuje w dni wietrzne, podczas opadów deszczu, nawadniania lub opryskiwań pestycydami. Grzyb może rozwijać się w temperaturze 6-32°C, przy optimum 21-23°C i wilgotności powietrza 90%. Objawem alternariozy są brązowofioletowe plamy, zmieniające barwę na brunatnoczarną, pokryte aksamitnym nalotem grzybni i trzonków konidialnych. Choroba przyspiesza zamieranie liści, a na plantacjach nasiennych powoduje załamywanie się pędów kwiatostanowych. Następuje pęknięcie łuski okrywowej cebuli i pokrycie jej ciemnymi plamami, obniża to wartość handlową cebuli i jej zdolność do długotrwałego przechowania. Na cebuli może występować współrzędnie, zbliżona objawami makroskopowymi do alternariozy choroba zwana stemfylium (*Stemphylium vesicarium*).

Program ochrony cebuli i zakres fungicydów przed alternariozą i stemfylium jest podobny.

Profilaktyka i zwalczanie

Alternarioza cebuli zwalczana jest zwykle równolegle ze zwalczaniem mączniaka rzekomego i szarą pleśnią, zgodnie z zaleceniami programu ochrony cebuli. Zaleca się środki z grupy strobilurin.



**Objawy alternariozy na suchych łuskach
cebuli w okresie przedzbiorczym**

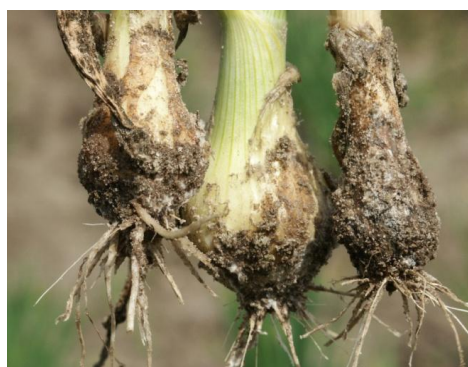


**Objawy *Stemphylium
vesicarium* na liściach cebuli**

Biała zgnilizna cebuli (*Sclerotium cepivorum*)

Sprawca choroby to grzyb glebowy, szczególnie groźny, gdy cebulę uprawia się w monokulturze lub po innych cebulowych oraz tam gdzie uprawia się cebulę z dymki, zakażonej tym grzybem. Sprawca oprócz cebuli poraża pory, czosnek, szczypiorek i siedmiolatkę. Głównym źródłem choroby jest zakażona gleba oraz porażony materiał wysadkowy (dymka, ząbki czosnku, wysadki cebuli). Optymalną dla jej rozwoju temperaturą jest 17-21°C. W temperaturze około 5°C i powyżej 25°C następuje zahamowanie procesów chorobowych. W latach suchych i upalnych objawy są niezauważalne, zwłaszcza w uprawie cebuli z siewu.

Na porażonej cebuli po jej wyrwaniu, widać białą watowatą grzybnię z obecnością licznych sklerocjów przypominających wyglądem nasiona maku. Jest to ważna cecha diagnostyczna tej choroby. Cebule z siewu i z dymki porażone w późniejszym okresie wegetacji, tj. w czerwcu i lipcu, zamierają placowo.



Objawy białej zgnilizny na cebuli z uprawy ozimej

Profilaktyka i zwalczanie

- Szczególnie groźna choroba na plantacjach cebuli ozimej, uprawianej z siewu jesiennego.

- Na polach silnie zasiedlonych grzybem zaleca się przerwać uprawę cebuli na okres nawet 8-10 lat. Należy przestrzegać, aby nie zawlec tej choroby na nowe stanowiska z materiałem wysadkowym cebuli lub dymką, a także na narzędziach uprawowych.
- Efektywną metodą ochrony przed białą zgnilizną jest zaprawianie nasion środkami grzybobójczymi zgodnie z zaleceniami programu ochrony. Żywotność zarodników przetrwalnikowych tego grzyba można znacznie obniżyć w sposób naturalny poprzez dogłębne stosowanie tzw. "pułapek"- fragmentów lub nieużytecznych nasion cebuli zawierających związki dwusiarczków dipropylu.

Różowa zgnilizna korzeni cebuli (*Pyrenochaeta terrestris* i *Fusarium* spp)

Sprawcą choroby są grzyby glebowe. Grzyb zasiedla raczej gleby lżejsze w rejonach uprawy cebuli. Poza cebulą, porażane są: czosnek, por i szczypiorek. Źródłem choroby jest zakażona gleba, a na plantacjach cebuli nasiennej i czosnku może to być materiał wysadkowy. Porażenie młodych korzeni zdarza się rzadko, natomiast w miarę starzenia się roślin, a także pod wpływem niekorzystnych warunków otoczenia, zwłaszcza wysokiej temperatury gleby, zasolenia, niedoboru składników pokarmowych, wzrasta podatność na chorobę.

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, latach suchych i bardzo ciepłych, już od połowy lipca może następować przyspieszone zakończenie wegetacji.

Profilaktyka i zwalczanie

- Szkodliwość choroby jest szczególnie wysoka w latach suchych, ciepłych i na glebach lekkich. Przy silnym porażeniu już w połowie lipca następuje zanikanie korzeni na cebuli i początek zasychania szczypioru.
- Metodą zwalczania tej choroby jest kilkuletnia przerwa w uprawie cebuli, czosnku i pora na tym samym polu.
- Szkodliwość choroby ogranicza nawożenie organiczne: obornikiem, kompostem lub nawozami zielonymi jesienią w roku poprzedzającym uprawę cebuli.



**Objawy różowej zgnilizny cebuli
na korzeniach**

Bakterioza cebuli i czosnku (*Burkholderia cepacia*, *Burkholderia gladioli* pv. *allicola*.)

Sprawcami choroby są bakterie. Bakterie wnikają najczęściej przez niezaschniętą szyjkę cebuli, wszelkie zranienia i uszkodzenia mechaniczne, np. po gradobiciu, ulewnych deszczach, okresowym podtopieniem lub zalaniu plantacji, a także poprzez mechaniczne uszkodzenia powstałe podczas prac pielęgnacyjnych oraz zbioru i obcinania szczypioru. Do infekcji dochodzi w szerokim zakresie temperatury 4-27°C (optimum 21-26°C) i w warunkach wysokiej wilgotności powietrza w okresie wegetacji oraz przechowywania (95-100%).

Praktycznie, najbardziej krytycznym okresem zakażenia roślin tymi bakteriami jest przełom lipca i sierpnia, bezpośrednio przed załamywaniem się szczypioru. Występowaniu choroby sprzyjają tzw. grube i niezaschnięte przed zbiorem szyjki cebuli. W zależności od rodzaju bakterii objawy choroby mogą być następujące:

- miękka zgnilizna cebuli od szyjki;
- wodnistość i gnicie pojedynczych łusek wewnętrznych cebul i stopniowe ich zasychanie;
- śluzowata zgnilizna z żółtym zabarwieniem wewnętrznych łusek cebuli.

Pierwsze objawy różowienia cebuli pojawiają się pod koniec czerwca, początku lipca w okresie tworzenia zgrubień cebulowych.

Profilaktyka i zwalczanie

- Ochrona cebuli i czosnku przed bakteriozą polega głównie na profilaktyce i zwalczaniu interwencyjnym.
- Zaleca się kilkuletnią przerwę w uprawie cebuli i czosnku na tym samym polu. Należy unikać stanowisk podmokłych i źle zmeliorowanych.
- Do długotrwałego przechowywania nie należy przeznaczать cebuli niedojrzałej, niezaschniętej i z grubą szyjką. Nie należy zbyt krótko obcinać szczypioru u nasady cebul. Po zbiorze cebulę dosuszać w możliwie krótkim czasie i w temperaturze nie przekraczającej 30°C.



Objawy bakterioz na cebuli

**Podtopienia pól,
przyczyną gnicia**

Zgnilizna szyjki cebuli (*Botrytis aclada*, *B. allii*)

Jest to pospolita choroba okresu pozbiorczego cebuli, pora i czosnku. Pierwotnymi źródłami choroby są: gleba ze sklerocjami, zakażone nasiona, zakażony materiał wysadkowy, cebula dymka, ząbki czosnku, resztki poźniwne, w tym głównie cebule pozostawione w polu. Rozwojowi choroby sprzyja wysoka wilgotność i opady deszczu w okresie załamywania się szczypioru i w trakcie dosuszania na polu.

Pierwsze objawy choroby mogą być widoczne już po wschodach cebuli w postaci nikłego zarodnikowania na powierzchni resztek okrywy nasiennej. Do najgroźniejszej infekcji dochodzi najczęściej pod koniec okresu wegetacji cebuli, czyli od momentu załamywania się szczypioru do czasu zbioru z pola. Na powierzchni cebuli może wystąpić obfity szary nalot z czarnymi skupieniami - mikrosklerocjami (forma przetrwalnikowa grzyba). W okresie przechowywania choroba rozprzestrzenia się szybko, wynikiem czego jest masowe gnicie cebuli podczas przechowywania.

Profilaktyka i zwalczanie

- Główną metodą walki z chorobą jest eliminowanie wszelkich źródeł pierwotnej infekcji.
- Trzeba unikać uprawy warzyw cebulowych po sobie, zwłaszcza w latach o przewlekłych opadach deszczu w okresie wegetacji i podczas zbiorów. Należy unikać długotrwałego dosuszania cebuli na polu po jej wykopaniu.



Objawy zgnilizny szyjki

Żółta karłowatość cebuli (*Onion yellow dwarf virus* OYDV)

Sprawca choroby, wirus zimuje w cebuli wysadkowej i w dymce i z tych upraw przenoszony jest przez mszyce na inne cebule konsumpcyjne. Wirus atakuje cebulę, czosnek, szalotkę, pory, żonkile i wiele chwastów. Największe szkody wyrządza na cebuli nasiennej i w cebuli uprawianej z dymki. Rozwojowi patogena sprzyja nadmierne nawożenie potasem i późny termin siewu nasion. W temperaturze powyżej 25°C objawy chorobowe mogą być utajone.

Choroba objawia się w postaci jasnożółtych smug na pędach kwiatostanowych oraz u podstawy liści. Pędy kwiatowe są powyginane i skrócone a kwiatostany zniekształcone i nie wydają nasion. Liście są słabe, spłaszczone, pofałdowane i zwisające. Wirus w roślinie może namnażać się bezobjawowo, zwłaszcza podczas niskiej temperatury i w pierwszym roku uprawy. Cebula porażona wirusem w czasie przechowywania ulega łatwo zakażeniu szarą pleśnią.



Objawy żółtej karłowatości liści cebuli

Profilaktyka i zwalczanie

- Cebule wysadkowe na których w pierwszym roku uprawy wystąpiła choroba w dużym nasileniu (ponad 30% roślin z objawami wirozy) nie nadają się do reprodukcji nasion.
- Trzeba przestrzegać prawidłowego zmianowania i nie zakładać plantacji cebuli z siewu wiosennego i ozimego w pobliżu plantacji nasiennych i cebuli z dymki (wskazana izolacja przestrzenna minimum 150 m).
- Na plantacjach cebuli nasiennej i uprawianej z dymki powinno się koniecznie usuwać i palić rośliny z objawami choroby.

5.2. Nieinfekcyjne choroby cebuli

Jednym z pospolitych objawów nieinfekcyjnych chorób na cebuli jest żółknięcie, a następnie zamieranie wierzchołków liści. Przyczyną choroby może być wiele czynników: Niedobór wapnia w glebie (niski odczyn). Niedobór wody w roślinach, a zwłaszcza zmienne warunki wilgotności gleby, gdy po okresie deszczowym i pochmurnym nastąpi nagle upalna pogoda. Deficyt potasu i azotu, występujący zwłaszcza na glebach lekkich po okresach intensywnych opadów deszczu lub obfitego nawadniania. Zamierająca tkanka liści może być wtórnie porażona przez grzyby z rodzaju *Botrytis* i bakterie gnilne cebuli z rodzaju: *Burkholderia*, *Erwinia* i stać się przyczyną mokrej zgnilizny w okresie przechowywania.



**Zasychanie końców liści cebuli
(kwaśny odczyn gleby (pH),
deficyt wapnia w glebie)**

5.3. Niechemiczne metody ograniczania chorób cebuli

Metoda agrotechniczna

- **Lokalizacja plantacji.**

Lokalizowanie plantacji cebuli, zwłaszcza plantacji nasiennych i cebuli uprawianej z dymki w bliskim sąsiedztwie zbiorników wodnych, łąk i pól otoczonych krzewami jest szczególnie niebezpieczne z uwagi na możliwość występowania mączniaka rzekomego cebuli.

- **Zmianowanie.** Cebula najlepiej udaje się na glebach o wysokiej zawartości substancji organicznej. Cebulę zaleca się uprawiać, na glebach lżejszych, na stanowiskach w pierwszym lub drugim roku po nawożeniu obornikiem.
- Ze względów fitosanitarnych nie uprawiać cebuli po sobie ani po innych warzywach cebulowatych jak: czosnek, por, szczypiorek, siedmiolatka, na tym samym polu częściej niż co 4 lata.
- **Nawożenie.** Nawożenie obornikowe lub innymi nawozami organicznymi ogranicza występowanie wielu chorób cebuli pochodzenia glebowego powodowanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* i *Pyrenochaeta*, sprawcy korkowatości korzeni cebuli (różowienia korzeni).
- **Zachwaszczenie.** Zachwaszczenie pól sprzyja pojawom wielu chorób, głównie mączniakowi rzekomemu i alternariozie cebuli.

Metoda hodowlana

W szczególny sposób powinna być traktowana hodowla odpornościowa cebuli na choroby pochodzenia bakteryjnego. Bakteriozy cebuli i innych gatunków roślin warzywnych należą w ostatnich latach do ważnych gospodarczo i w związku z brakiem odpowiednich środków zapobiegawczych i interwencyjnych do ochrony cebuli przed bakteriozami stanowią duże zagrożenia w produkcji towarowej.

Metoda biologiczna

W ochronie integrowanej ważnym jest unikanie niszczenia organizmów pożytecznych będących w zasięgu naszego pola. Można to uzyskać w ochronie wielu gatunków warzyw w tym perspektywnie także w uprawie cebuli. Należą do nich organizmy: *Pythium*

oligandrum, *Trichoderma* spp, *Coniothyrium minitans* i *Bacillus subtilis* i inne będące w badaniach.

5.4. Chemiczna ochrona przed chorobami

Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie cebuli

Środki chroniące cebulę przed chorobami można stosować różnymi metodami:

- **metoda profilaktyczna:** polega na zastosowaniu środka przed pojawieniem się chorób na polu (zaprawianie nasion).
- **metoda interwencyjna:** polega na stosowaniu środków w okresie występowania chorób lub według wskazań urządzeń sygnalizacyjnych.

Podjęmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony

- Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych może być ustalany na podstawie sygnalizacji urządzeń działających w oparciu o pomiary temperatury, wilgotności powietrza, czasu zwilżenia liści, czynników niezbędnych do wystąpienia optymalnych warunków do infekcji roślin przez sprawców chorób i wykonania właściwego zabiegu profilaktycznego lub interwencyjnego.
- W praktyce warzywniczej podstawową metodą wykrywania wielu chorób roślin warzywnych musi być częsta i dokładna lustracja plantacji i z umiejętnością poprawnej diagnozy pierwszych symptomów chorób w oparciu o dostępne metodyki zawierające barwne fotografie i opisy morfologiczne chorób.

Zaprawianie nasion

Aktualnie wszystkie nasiona cebuli powinny być zaprawione przez producenta nasion odpowiednimi środkami podanymi na opakowaniach i dalsze postępowanie z nimi jest od tego uzależnione. Gdy nasiona nie są zaprawione należy to uczynić przy pomocy zaprawy nasiennej, zgodnie z programem ochrony.

Charakterystyka środków stosowanych w ochronie cebuli przed chorobami

Zalecane środki ochrony w integrowanym systemie powinny spełniać następujące warunki: charakteryzować się niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybszą dynamiką rozkładu i nie kumulowaniem się w środowisku, selektywnością w stosunku do owadów pożytecznych oraz bezpieczniejszą formą użytkową. Bardzo ważny jest okres karencji. Krótki okres karencji powinny mieć środki stosowane do zabiegów interwencyjnych w okresie osiągnięcia przez cebulę dojrzałości konsumpcyjnej i zbiorczej.

Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania

- Efektem stosowania środków chemicznych jest wywieranie presji selekcyjnej na powstawanie odpornych lub tolerancyjnych nowych ras lub szczepów. Proces ten może zachodzić po krótszym lub dłuższym okresie stosowania tych samych substancji czynnych, z tej samej grupy chemicznej lub środków o podobnym mechanizmie działania.
- Zapobieganie lub znaczne opóźnianie uodparniania się sprawców chorób na środki ochrony roślin wymaga stałej reguły - przemiennej ich stosowania.
- Zasadą jest stosowanie w kolejnych zabiegach środków z różnych grup chemicznych. Zastosowanie mniejszych od zalecanych dawek środka, jeśli nie zapewniają one pełnej skuteczności, zbliżonej do efektów po użyciu pełnej dawki, może przyspieszać wystąpienie odporności.

VI. INTEGROWANA OCHRONA CEBULI 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 konkretnych 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 (<http://www.minrol.gov.pl>).

Śmietka cebulanka (*Delia antiqua*)

Rośliny żywicielskie. Osobniki dorosłe żywią się nektarem kwiatów. Larwy żerują na roślinach uprawnych (głównie cebuli, szalotce i czosnku), ozdobnych i dziko żyjących z rodziny czosnkowatych.

Szkodliwość. Jeden z najważniejszych szkodników upraw cebuli. Stadium szkodliwym są larwy. Największe szkody powodują larwy pierwszego pokolenia, które żerują na wschodach cebuli w okresie maj-czerwiec. Rośliny znajdują się wtedy w fazie 1-3 liści. Uszkodzony szczyptor więdnie, żółknie i zasycha; liście można łatwo wyciągnąć z ziemi. Rośliny pozbawione są korzeni, a tkanka gnieje od dołu. Larwy drugiego pokolenia pojawiają się od końca lipca do początku września. W konwencjonalnych uprawach ich szkodliwość jest niewielka – mogą w pewnym stopniu uszkadzać cebule, które mogą gnić podczas przechowywania. Szkodliwość II pokolenia jest natomiast dość duża w cebuli ozimej, która w tym czasie jest w fazie wschodów i może być poważnie uszkadzana przez larwy śmietki.



**Objawy żerowania larw
I pokolenia śmietki cebulanki**



**Larwy II pokolenia śmietki
cebulanki żerujące w cebuli**

Szkodliwość. Jeden z najważniejszych szkodników upraw cebuli. Stadium szkodliwym są larwy. Największe szkody powodują larwy pierwszego pokolenia, które żerują na wschodach cebuli w okresie maj-czerwiec. Rośliny znajdują się wtedy w fazie 1-3 liści. Uszkodzony szczyptor więdnie, żółknie i zasycha; liście można łatwo wyciągnąć z ziemi. Rośliny pozbawione są korzeni, a tkanka gnieje od dołu. Larwy drugiego pokolenia pojawiają się od końca lipca do początku września. W konwencjonalnych uprawach ich szkodliwość jest niewielka – mogą w pewnym stopniu uszkadzać cebule, które mogą gnić podczas przechowywania. Szkodliwość II pokolenia jest natomiast dość duża w cebuli ozimej, która w tym czasie jest w fazie wschodów i może być poważnie uszkadzana przez larwy śmietki.

Morfologia. Muchówka jest popielato szara, długości 6-7 mm, o żółtawych skrzydłach. Na odwłoku są wyraźne, ciemne, trójkątne plamy. Jaja są białe, długości 1,2 mm, o siateczkowatej powierzchni. Larwy mają długość 10 mm, są walcowate, białawo żółte i beznogie. Bobówki są koloru ciemno-brunatnego, jajowatego kształtu, o długości 4-7 mm.



Śmietka cebulanka

Biologia. Śmietka cebulanka ma 2 pokolenia w ciągu roku. Zimują bobówki w glebie. Osobniki dorosłe wylatują w maju. Samice, przywabiane zapachem uszkodzonych i gnijących roślin, składają jaja na ziemi

lub u podstawy rośliny. Lot poszczególnych muchówek trwa 7-10 dni i w tym czasie każda z samic składa po kilkaset jaj. Po 3-8 dniach wylęgają się larwy, które wgryzają się do roślin. Muchy 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. Po zakończeniu żerowania larwy pozostają w roślinie lub schodzą do gleby na głębokość około 15 cm, gdzie przepoczwarczają się i zimują.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Należy przestrzegać minimum 3-4-letnich przerw w uprawie cebuli i innych warzyw cebulowych na tym samym stanowisku.
- W miarę możliwości należy zachować izolację przestrzenną od pól, na których w ubiegłym roku uprawiano pory, cebulę, cebulę ozimą.
- Nie należy zakładać plantacji w sąsiedztwie długo kwitnących upraw rzepaku, lucerny, koniczyzny lub innych roślin motylkowych - muchówki są zwabiane przez skupiska kwitnących roślin.
- Nie można dopuszczać do masowego kwitnienia chwastów, szczególnie na obrzeżach plantacji.
- Po zbiorze powinno się w miarę dokładnie sprzątnąć resztki roślin i wykonać głęboką orkę. Część bobówek jest wówczas wyrzucana na powierzchnię gleby, gdzie jest zjadana m.in. przez ptactwo lub ginie w okresie zimowym pozostając na powierzchni ziemi.
- Sygnałem do rozpoczęcia zwalczania jest zauważenie dorosłych muchówek na plantacji (można posłużyć się żółtymi tablicami lepowymi, ale konieczna jest dobra znajomość morfologii szkodnika) lub jaj składanych przez śmietkę na roślinach. Zaleca się wykonanie 1-2 zabiegów w odstępie 7-10 dni środkami zarejestrowanymi do zwalczania śmietki na cebuli.

W okresie załamywania się szczypioru, obok II pokolenia śmietki cebulanki, mogą pojawić się też larwy innych gatunków muchówek, m.in.: **śmietki kielkówki i glebowej, udnicy brodawkówki i cebulówki** oraz **zgnilówki**. Muchówki te są najczęściej przywabiane zapachem gnijących roślin i składają jaja na wcześniej porażonych lub uszkodzonych mechanicznie czy przez inne szkodniki cebulach. Zabiegi ochronne stosuje się analogicznie jak podano w odniesieniu do śmietki cebulanki.

Dymka, szczególnie sadzona w okresie jesiennym oraz cebula ozima mogą być uszkodzane przez **blotniszkę czosnkówkę**. Muchówka ta, po zimowaniu może nalatywać na uprawy cebuli ozimej i czosnku już od końca marca. Jej białawe, beznożne larwy, długości do 9 mm, żerują wewnątrz dolnej części szczypioru. Zabiegi zwalczania należy wykonać po zaobserwowaniu muchówek lub pierwszych objawów żerowania larw, środkami zarejestrowanymi do zwalczania blotniszki na cebuli.

Wciornastek tytoniowiec (*Thrips tabaci*)

Rośliny żywicielskie. Jest polifagiem, groźnym szkodnikiem ponad 300 gatunków roślin uprawnych i dziko żyjących. Spośród warzyw najczęstsze występowanie wciornastka obserwuje się na cebuli, porze, szczypiorku, czosnku oraz warzywach kapustnych

Szkodliwość. Osobniki dorosłe i larwy wciornastka odżywiają się sokiem komórkowym roślin. W miejscu nakłucia tkanki, do uszkodzonych komórek dostaje się powietrze powodując powstawanie drobnych, białosrebrzystych plamek, początkowo usytuowanych wzdłuż nerwów głównych, a później obejmujących całą powierzchnię liścia. Uszkodzone liście bieleją i zasychają.

Morfologia. Osobniki dorosłe to niewielkie owady, długości 0,8-1,2 mm o wydłużonym ciele i charakterystycznych, wąskich skrzydłach zaopatrzonych w długą strzępinę. Dorosłe są różnie zabarwione od jasnożółto do szarobrazowych. Larwy są podobne do postaci dorosłych, ale bezskrzydłe, zielonożółte i mniej ruchliwe.

Biologia. Wciornastki zimują jako owady dorosłe, w wierzchniej warstwie ziemi (do głębokości 10 cm), na porach zostawionych w polu na zimowanie, cebuli ozimej, w zeschniętych resztkach roślin, a także na miedzach, nieużytkach, na plantacjach z roślinami wieloletnimi oraz w przechowalniach i szklarniach.

Z kryjówek wychodzą wczesną wiosną. Początkowo żerują i rozmnażają się na roślinach dziko rosnących w miejscu zimowania, a później przechodzą na uprawy, żerując do późnej jesieni. Po likwidacji uprawy wciornastki pozostają na polu na zimowanie lub przelatują na inne uprawy. W ciągu roku wciornastek tytoniowiec może mieć od 4 do 6 pokoleń. Larwy, po okresie żerowania, schodzą do ziemi, skąd po 7-14 dniach wychodzą dorosłe osobniki dając początek następnemu pokoleniu. Rozwój jednego pokolenia trwa od 18 do 30 dni. Wciornastki należą do owadów ciepłolubnych. Z tego względu najkorzystniejsze warunki rozwoju osiągają przy cieplej i suchej pogodzie.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Rozprzestrzenianiu się wciornastków zapobiega zbieranie i niszczenie resztek poźniwnych oraz głęboka orka przeprowadzona niezwłocznie po zbiorze roślin.
- W miarę możliwości należy unikać sąsiedztwa upraw porów, kapusty czy ogórków, ponieważ należą one do podstawowych roślin żywicielskich wciornastków i mogą stanowić źródło rozprzestrzeniania się szkodnika.
- Należy zachować izolację przestrzenną od upraw porów, cebuli ozimej i upraw szklarniowych.
- Plantację powinno się lustrować raz w tygodniu, a przy suchej i upalnej pogodzie co 3 dni. Szczególną uwagę należy zwrócić na rośliny znajdujące się na obrzeżach pola, zasiedlane przez wciornastki jako pierwsze.
- Zabiegi opryskiwania należy przeprowadzać po przekroczeniu progu szkodliwości, który wynosi od 6 do 10 osobników na 1 roślinie w fazie 3-5 liści (przy wykonaniu minimum 3-5 obserwacji, w zależności od powierzchni uprawy).
- Należy wykonać 2-3 cykle zabiegów. Każdy cykl to 2 zabiegi co 7 dni. Pierwszy cykl zabiegów należy wykonać po stwierdzeniu obecności wciornastków lub uszkodzeń. Drugi cykl, jeśli wciornastki wystąpią ponownie. Trzeci cykl gdy 50 % szczypiorku jest załamana.
- Szkodliwość wciornastków jest częściowo ograniczana przez deszczowanie uprawianych roślin.



**Larwy wciornastków
żerujące na cebuli**

Wgryzka szczypiorka (*Acrolepiopsis* = *Acrolepia assectella*)

Rośliny żywicielskie. Gąsienice żerują na warzywach cebulowych, głównie cebuli, szalotce, porze i czosnku.

Szkodliwość. Na cebuli gąsienice żerują wewnątrz młodych liści. Wgryzają się do tkanki i wyjadają miękisz liści powodując powstawanie podłużnych jasnych smug. Pozostała skórka zasycha i pęka. Na liściach powstają długie, nieregularne dziury, a liście skręcają się. Rośliny zaatakowane przez tego szkodnika tracą wartość handlową i są porażane przez patogeny. Dla upraw konwencjonalnych najbardziej szkodliwe jest żerowanie gąsienic pokolenia letniego, dla upraw cebuli ozimej – jesiennego (żerujących we wrześniu).

Morfologia. Motyle osiągają długość 6-8 mm i rozpiętość skrzydeł 10-12 mm. Przednia para skrzydeł jest szarobrunatna z białymi plamkami, tylna - szara z długą strzępiną na brzegach. Jaja są białe, owalne, długości 0,3 mm. Gąsienice osiągają długość 10-12 mm, są zielonokremowe, rzadko pokryte ciemnymi brodawkami. Brunatna poczwarka ma 6-8 mm długości i jest otoczona kokonem z delikatnej siateczki.

Biologia. Zimują samice trzeciego pokolenia na porach pozostawionych na polu, na miedzach w sąsiedztwie plantacji. Wiosną, czasem już od połowy kwietnia, zaczynają nalatywać na uprawy nasienne porów, cebuli, na uprawy cebuli ozimej. Zasiedlają głównie rośliny na brzegach pól. Motyle są aktywne nocą. Samice składają jaja pojedynczo, jedna samica może złożyć do 100 jaj. Samice drugiego pokolenia składają jaja w końcu czerwca i na początku lipca, a trzeciego pod koniec lipca i w sierpniu.



**Objawy żerowania
wgryzki szczypiorki**



**Gąsienice
wgryzki szczypiorki**

Profilaktyka i zwalczanie.

- Po zbiorach należy wykonać głęboką orkę celem zniszczenia gąsienic i poczwarek w resztkach roślinnych.
- Porażonych roślin nie zostawiać w przechowalniach, ponieważ wiosną będą stanowić źródło nalotu szkodnika na nowe uprawy.
- Zakładając uprawę należy, w miarę możliwości zachować izolację przestrzenną od nieużytków i upraw cebuli ozimej, a także od upraw porów zostawionych na zimowanie w gruncie.
- Do monitorowania obecności motyli wgryzki można posłużyć się pułapkami feromonowymi. Pojawienie się samców w pułapkach oraz stwierdzenie pierwszych objawów żerowania gąsienic powinno być sygnałem do rozpoczęcia zwalczania.
- W rejonach licznego występowania szkodnika zaleca się wykonanie 2, 3 zabiegów w odstępie co 10-14 dni środkami zarejestrowanymi do zwalczania wgryzki na cebuli.

Szczypior mogą również uszkadzać gąsienice kilku powszechnie występujących **polifagicznych gatunków motyli**. Są to m.in. gąsienice różnych gatunków **piętnówek**. Gąsienice są duże, długości 25-40 mm, barwy od jasnozielonej do zielonobrunatnej. Żerują na szczypiorze i zanieczyszczają rośliny odchodami. Przestrzeganie zasad agrotechnicznych ogranicza liczebność szkodników. Gąsienice są też zwalczane przy okazji prowadzenia ochrony przeciw wgrzyzce szczypiorce.



Piętnówki żerujące w szczypiorze

Chowacz szczypiorak (*Ceutorhynchus suturalis*)

Rośliny żywicielskie. Dorosłe i larwy żerują na warzywach cebulowych, głównie cebuli, szalotce, porze i czosnku.

Szkodliwość. Szkodliwe są zarówno larwy i owady dorosłe, żerujące na szczypiorze. Przy żerowaniu dorosłych, na szczypiorze widoczne są rzędy drobnych otworów wygryzionych przez chrząszcze. Larwy żerują wewnątrz liści. Uszkodzenia są podobne do uszkodzeń powodowanych przez gąsienice wgrzyzki. Na zewnątrz szczypioru są widoczne wąskie, podłużne jasne pasemka z nieuszkodzoną z wierzchu skórą. Silnie uszkodzone liście żółkną, a następnie przedwcześnie zasychają. Największe szkody wyrządzają w maju i czerwcu.

Morfologia. Owad dorosły, długości do 3mm jest koloru czarnego, pokryty szarymi łuskami, z jaśniejszą linią biegnącą środkiem ciała. Jajo owalne, żółte, do 0,5 mm. Larwa jest beznożna, długości do 7 mm, koloru żółtego z brązową głową.

Biologia. Zimują chrząszcze na miedzy, w ściółce, pod grudkami ziemi. Na wiosnę, już od końca kwietnia przechodzą na pola, gdzie odżywiają się szczypiozem. Na uprawach pojawiają się przed wgrzyzką szczypiorową. Samice składają jaja w tkankę liści. Larwy żerują wewnątrz szczypioru. Następnie schodzą do ziemi, gdzie w kokonie przepoczwarczają się. Chrząszcze drugiego pokolenia pojawiają się w lipcu i sierpniu. Po krótkim żerowaniu uzupełniającym schodzą na zimowanie.



Chowacz szczypiorak

Profilaktyka i zwalczanie.

- Po zbiorach należy wykonać głęboką orkę celem zniszczenia chrząszczy zimujących w resztkach roślinnych i glebie.
- Porażonych roślin nie zostawiać w przechowalniach, a odpadki przechowalniane dokładnie niszczyć, ponieważ wiosną będą stanowić źródło nalotu szkodnika na nowe uprawy.
- Zakładając uprawę należy, w miarę możliwości zachować izolację przestrzenną od ubiegłorocznych upraw cebuli, upraw cebuli ozimej, a także od upraw porów zostawionych na zimowanie w gruncie.
- Jesienią, w pasie położonym wzdłuż przyszłorocznego pola, można sadzić dymkę lub wysiać rząd cebuli ozimej. Chrząszcze gromadzące się wczesną wiosną na wschodzącym szczypiorze można wówczas zwalczać stosując insektycydy, a następnie przyorać.
- Zwalczanie chowaczy należy przeprowadzić po zaobserwowaniu pierwszych uszkodzeń na liściach, najczęściej w okresie, kiedy rośliny osiągną fazę 1-3 liści.

Lokalnie, zwłaszcza w rejonach południowej i południowo-wschodniej Polski, na cebuli mogą również pojawić się chrząszcze **poskrzypki cebulowej**. Są to czerwonoceglaste chrząszcze wielkości 6-8 mm. Larwy osiągają 8 mm długości, są brązowożółte, często pokryte odchodami. Szkodliwe są zarówno owady dorosłe i larwy. Zimują chrząszcze w gruncie, w sezonie mogą rozwinąć dwa pokolenia. Poza tym szkodliwością i biologią rozwoju są bardzo zbliżone do chowacza szczypioraka. Liczebność szkodnika ogranicza się przestrzegając zasad agrotechnicznych opisanych przy chowaczu. Poskrzypka jest też zwalczana przy okazji prowadzenia ochrony przeciw chowaczowi.

Miniarki

W uprawach cebuli najczęściej spotykane są: **miniarka cebulowa** (*Liriomyza cepae*) i **miniarka porówka** (*Napomyza gymnostoma*).

Rośliny żywicielskie. Żerują na roślinach cebulowych z rodziny czosnkowatych. Z warzyw atakują pory, cebulę, szczypiorek i czosnek.

Szkodliwość. Samice nakłuwają pokładełkiem liście i wypijają wypływający sok. W miejscach nakłuć tworzą się białe plamki ułożone w rzędy biegnące wzdłuż liścia. Larwy, które podczas żerowania kierują się w dół roślin, wyzerają wąskie tunele (miny) w tkance liści. Uszkodzone rośliny cebuli, zwłaszcza uprawianej na wczesny zbiór ze szczypiozem, mają znacznie obniżoną wartość handlową oraz są atakowane przez bakterie i grzyby powodujące gnicie.

Miniarka cebulowa

Morfologia. Owad dorosły to niewielka muchówka o długości 1,5-2,5 mm. Jej głowa oraz czułki są żółte a tułów czarny z szarym odcieniem. Odwłok i nogi ma czarne natomiast górną część bioder żółtawą. Jaja są wydłużone, perłowo białe i mają 0,4-0,5 mm. Larwa jest biaława z prześwitującym żółtawo zielonym przewodem pokarmowym. W pełni rozwinięta larwa osiąga długość 5-6 mm. Bobówka żółtawa długości 2,5-3 mm.



Objawy żerowania larw miniarek

Biologia. Zimują bobówki w glebie, na polach, na których wcześniej uprawiano cebulę. Muchówki wylatują pod koniec maja. W czerwcu samice przekłuwają pokładełkiem tkankę liścia i składają do jego wnętrza po kilka jaj. Rozwój jaja trwa 4-5 dni. Larwy pojawiają się w czerwcu, wtedy też obserwuje się ich największą liczbę. Żerowanie larwy trwa, zależnie od temperatury 10-15 dni.

Miniarka porówka

Morfologia. Dorosłe osobniki osiągają rozmiary od 3,3-4,2 mm. Samce są najczęściej mniejsze od samic. Owady dorosłe są szare, z żółtą głową i ciemnym odwłokiem, na którego bokach widoczny jest żółty pasek. Jaja są mlecznobiałe, podłużne, wielkości 0,5 x 0,2 mm. Larwy dorastają do 5 mm długości, początkowo są białe, w miarę rozwoju żółkną. Ciemnobrązowa poczwarka, zwana bobówką, ma 3-4 mm.

Biologia. W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia szkodnika. Zimują bobówki drugiego pokolenia w resztkach roślinnych na polu, w przechowalniach. W zależności od warunków pogodowych wiosenny wylot muchówek zaczyna się w drugiej lub trzeciej dekadzie kwietnia. Ostatnie samice występują w końcu maja lub na początku czerwca. Muchówki letniego pokolenia pojawiają się od sierpnia i latają do października. Samice składają jaja w liście pora, cebuli i szczypioru. Żerowanie larw trwa do połowy listopada.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Należy przestrzegać minimum 3-4-letnich przerw w uprawie cebuli i innych warzyw cebulowych na tym samym stanowisku.
- W miarę możliwości należy zachować izolację przestrzenną od pól, na których w ubiegłym roku uprawiano pory, cebulę, cebulę ozimą.
- Muchówki są zwabiane przez skupiska kwitnących roślin, nie jest więc wskazane zakładanie plantacji w sąsiedztwie długo kwitnących upraw, nieużytków, a także drzew i krzewów.
- Plantacje położone na otwartej przestrzeni są atakowane w mniejszym stopniu, gdyż muchówki te preferują miejsca osłonięte od wiatru.
- Przy siewie odmian wczesnych na zbiór ze szczypiorem poleca się nakrywanie uprawy agrowłókną, co zabezpiecza rośliny w okresie nalotu samic i składania jaj.

Rolnice

Rośliny żywicielskie. Polifagi. Uszkadzają wiele gatunków roślin uprawnych i dziko rosnących.

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

W Polsce największe szkody w warzywnictwie powodują:

Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*). Powszechna na terenie całego kraju. Ponad 90% uszkodzeń spowodowanych jest przez ten gatunek rolnicy. Gąsienice są ciemnooliwkowe, z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała. Mają długość 45–50 mm. Najchętniej żerują na zbożach ozimych, ziemniakach i warzywach korzeniowych. Gąsienice po zimowaniu żerują od połowy kwietnia do końca maja. Drugie pokolenie jest sprawcą uszkodzeń w lipcu i sierpniu.

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

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

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



Rolnica



**Gąsienica rolnicy
żerująca w cebuli**

Morfologia. Motyle są średniej wielkości, o rozpiętości skrzydeł 25-45 mm. Skrzydła są jasnobieżowe do szarobrunatnych z przeważnie dobrze widoczną, charakterystyczną dla tej rodziny, nerkowatą plamką. Gąsienice są walcowate, szare, brunatne lub oliwkowe z połyskiem. Ich długość zależy od gatunku i wynosi od 30-60 mm. Poczwarzka jest zamknięta czerwobrunatna.

Biologia. Zimują w stadium gąsienicy lub poczwarki w miejscu żerowania, w ziemi do głębokości 20-30 cm. Zaczynają żerować wczesną wiosną od połowy kwietnia do końca maja. Przepoczwarczają się w glebie. W końcu maja i w czerwcu wylatują motyle. Są aktywne o zmierzchu i w nocy. Samice składają jaja do gleby lub na rośliny. Młode gąsienice żerują na roślinie w dzień, a starsze głównie w nocy, w dzień chowając się pod ziemią. W zależności od warunków klimatycznych mogą rozwinąć 1-2 pokolenia w ciągu roku.

Profilaktyka i zwalczanie

- Podstawową metodą ograniczania liczebności rolnic jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez rolnice to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych o powierzchni około 1m² na głębokość do 20 cm. Progiem zagrożenia jest obecność 4-6 gąsienic na 1m². Jeżeli ich liczebność jest większa, należy liczyć się z koniecznością przeprowadzenia zabiegów chemicznych i stratami w plonie.
- Zabiegami ograniczającym liczebność rolnic są uprawki mechaniczne: podorywka wykonana bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część gąsienic ginie mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze biegaczowatych itp.
- W rejonach, gdzie stwierdzono występowanie rolnic, należy zaorywać nieużytki stwarzające doskonałe warunki do rozmnażania się rolnic.
- Zwalczanie chemiczne. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń na roślinach spowodowanych żerowaniem rolnic należy zastosować opryskiwanie interwencyjne insektycydami zarejestrowanymi do zwalczania rolnic. Zabieg dobrze jest wykonać w godzinach wieczornych lub nocnych, kiedy wzrasta aktywność gąsienic.

Pędraki

Rośliny żywicielskie. Żerują na wielu gatunkach roślin.

Szkodliwość. Szkody wyrządzają larwy, zwane **pędrakami**. Pędraki wygryzają w korzeniach rany, przez które wnikają bakterie i grzyby chorobotwórcze, co jest przyczyną gnicia.

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

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*). Chrząszcz długości 20-30 mm. Pierwsza para skrzydeł (pokrywy) ma barwę brunatną. Pędraki ostatniego stadium w zależności od gatunku osiągają wielkość od 20 do 50 mm, mają trzy pary nóg, ciało białawe, łukowato wygięte, głowę i nogi brązowe. Zimują chrząszcze w glebie. Na przełomie kwietnia i maja wychodzą z kryjówek i żerują na drzewach. Larwy przez cały okres rozwoju, który trwa 4 lata, przebywają w glebie. Największe szkody powodują w trzecim roku żerowania.

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

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

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

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



Pędrak

Profilaktyka i zwalczanie

- Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez pędraki to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych wielkości około 100x100x25 cm (16 szt./ha) i dokładnie przejrzeć wykopaną glebę. Progiem zagrożenia jest obecność 2-3 pędraków na 1m².
- Podstawową metodą ograniczania liczebności pędraków jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Zabiegami ograniczającym liczebność pędraków są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki. Kultywatorowanie lub wzruszanie ziemi przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza liczebność pędraków w stadium jaja i młodych larw, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchnię gleby. Bardziej wrażliwe na przesuszenie są pędraki mniejszych gatunków, m.in. ogrodnicy niszczylistki i guniaka czerwcyka, które nie potrafią tak głęboko zagrzebywać się w ziemi jak chrabąszcz majowy (do 80 cm).
- Można również w płodozmianie uwzględnić gatunki roślin działające odstraszająco lub wręcz szkodliwie na pędraki, jak np. gorczyca lub gryka. Stwierdzono, że jeśli na dokładnie odchwaszczonym polu zasieje się grykę, pędraki nie mając innego pożywienia, będą żywić się jej korzeniami, co prowadzi do podtrucia toksycznymi dla tych szkodników związkami (głównie taninami). Uprawa gryki nie jest metodą, która powoduje śmiertelność pędraków w bardzo krótkim czasie, ale jej działanie jest długotrwałe i zaburza rozwój owadów.
- W przypadku zaobserwowania uszkodzeń powodowanych przez pędraki, po stwierdzeniu przekroczenia progu zagrożenia można zastosować zabieg opryskiwania lub podlewania środkami biologicznymi, zawierającymi entomopatogeniczne nicienie z gatunków: *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis megidis* i *Steinernema kraussei*. W zależności od liczebności szkodników zaleca się dawkę od 0,5 do 1 mln nicieni/m². Zabieg dobrze jest przeprowadzać na wilgotną glebę i utrzymywać podwyższoną wilgotność przez okres kilku dni, co zwiększa przeżywalność nicieni w glebie i ułatwia im poszukiwanie ofiar.

Niszczyk zjadliwy (*Ditylenchus dipsaci*)

Rośliny żywicielskie. Występuje na ponad 400 gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących. Atakuje cebulę, czosnek, groch, bób, bobik, pietruszkę oraz seler.

Szkodliwość. Niszczycy rozwija się przede wszystkim w tkance łodygi, a także w szczypiorze i cebuli. Powoduje rozluźnienie tkanek, co prowadzi do zniekształcenia łodygi i liści. Silnie zaatakowane siewki cebuli zamierają przed ukazaniem się nad powierzchnią ziemi. Nieco starsze rośliny są jasno zabarwione i zdeformowane, mają poskręcane liście oraz zgrubiałe podstawy. Cebule mięknią, gąbczają, szyjka jest zgrubiała i poskręcana, a piętka popękana i pozbawiona korzeni. Obecność od 10 do 20 osobników w 1 dcm³ gleby powoduje istotny spadek plonu.

Morfologia. Nicienie są bezbarwne, wrzecionowatego kształtu, długości od 1 do 1,5 mm.

Biologia. Zimują larwy ostatniego stadium rozwojowego w glebie, w resztkach roślinnych, nasionach, wysadkach i dymce. Larwy pierwszego stadium rozwojowego rozwijają się w jajach, natomiast drugiego (tzw. stadium inwazyjne) po wyjściu z jaj wnikają do roślin. W roślinie przemieszczają ku górnym jej częściom, opanowując także kwiatostany i nasiona. W ciągu roku niszczycy żarliwy może mieć kilka pokoleń.

Profilaktyka i zwalczanie.

- Niszczycy żarliwy przenosi się przede wszystkim z materiałem wysadkowym, a w mniejszym stopniu z nasionami cebuli. Dlatego konieczna jest kontrola jakościowa nasion i wysadków przed ich siewem lub sadzeniem. Porażenie roślin następuje poprzez larwy znajdujące się w ziemi.
- Na porażonym polu należy przerwać uprawę cebuli i innych roślin żywicielskich na okres 5-8 lat. Większą przerwę stosuje się na glebach cięższych.
- Na porażonym polu należy unikać uprawiania po sobie następujących gatunków roślin: cebuli, czosnku, selera, pietruszki, bobu, bobiku i ziemniaków, gdyż są to gatunki żywicielskie niszczycy.
- W płodozmianie dla stanowisk opanowanych przez nicienie należy uwzględnić warzywa dyniowate i kapustowate oraz pomidora, sałatę, marchew, burak, fasolę, groch, kukurydzę i zboża.
- Wysiewać wyłącznie nasiona wolne od nicieni, najlepiej pochodzące z plantacji, które były wolne od niszczycy. Cebula zebrana z zainfekowanego pola może być przeznaczona wyłącznie do jesiennej zbiory (nie wolno jej przechowywać).



Objawy żerowania nicieni

6.2. Pośrednie metody ograniczania szkodników w integrowanej ochronie cebuli

Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji.

- Plantacje cebuli powinny być lokalizowane z zachowaniem izolacji przestrzennej. Należy unikać bezpośredniego sąsiedztwa pól, na których w poprzednim roku były pory czy rosnąca w polu cebula ozima. Są to miejsca zimowania śmietek, wciornastków, wgryzki szczypiorzki, chowacza szczypioraka czy miniarek, które wychodząc wiosną po diapauzie zimowej będą stanowić poważne zagrożenie dla wschodów cebuli.
- Uprawy nie należy umiejscawiać w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji z koniczyną, lucerną oraz innych nektarodajnych upraw, ponieważ na nich koncentrują się szkodniki przywabione kolorem kwiatów i nektarem. Po pobraniu pokarmu samice m.in. muchówek i motyli (śmietki, miniarki, wgryzka, rolnice) składają masowo jaja na pobliskich uprawach będącymi roślinami żywicielskimi dla ich larw.

Płodozmian

Zmianowanie jest ważnym elementem płodozmianu, którego jedną z zasad jest zachowanie zdrowotności gleby przez unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych lub atakowanych przez te same szkodniki.

W zmianowaniu należy uwzględnić następujące czynniki:

- przerwa w uprawie cebuli po sobie i po innych warzywach czosnkowatych jak: czosnek, por, szczypiorek czy siedmiolatka - minimum 4 lata;
- niewskazana jest uprawa cebuli po wieloletnich roślinach bobowatych, ze względu na ryzyko występowania szkodników wielożernych (rolnice, pędraki);
- przy dużej liczbie pędraków i drutowców uwzględnić w płodozmianie gatunki roślin mało atrakcyjne pod względem pokarmowym, jak np. gorczyca, gryka, rzepak, len, groch, fasola;
- dobrymi przedplonami dla cebuli są rośliny pozostawiające stanowisko wolne od chwastów, w miarę wcześnie schodzące z pola, niebędące żywicielami niszczyka zjadliwego, np.: groch, fasola, wyka, peluszkę, ogórek, kalafior, rzepak;
- należy unikać uprawy cebuli po roślinach, na których niszczyk żeruje np.: koniczyna czerwona, lucerna, bobik, bób, pietruszka, seler, ziemniak, owies.

Uprawa mechaniczna gleby.

- Orka głęboka niszczy znaczny procent pędraków, drutowców, gąsienic rolnic, bobówek śmietek i miniarek, chowaczy.
- Głębokie przyoranie resztek poźniwnych ogranicza liczebność wciornastków, miniarki, wgryzki szczypiora i śmietki cebulanki, które mogą zimować na resztkach cebuli.
- Płytkie uprawki mechaniczne wykonywane przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ograniczają liczebność pędraków i drutowców w stadium jaja i młodych larw, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchnię gleby.

Nawożenie.

- Właściwe nawożenie ma wpływ na zdrowotność roślin i zwiększa jej potencjał obronny oraz zdolności regeneracyjne.
- Korzystny wpływ ma obornik, ponieważ razem z nim wprowadzane są do gleby drapieżne nicienie i roztocze, które odżywiają się nicieniami roślinnożnymi.
- Nadmierne nawożenie azotem prowadzi do słabego wykształcenia się tkanki mechanicznej, co powoduje, że soczysta tkanka jest chętniej atakowana przez szkodniki (np. wciornastki).

Zwalczanie chwastów.

- Zachwaszczenie pól sprzyja pojawowi wielu szkodników.
- Zachwaszczone plantacje są silniej atakowane przez śmietkę cebulankę niż plantacje odchwaszczone
- Kwitnące chwasty są źródłem nektaru dla osobników dorosłych.

Metoda hodowlana

- Dzięki hodowli do produkcji wprowadzane są nowe odmiany cebuli o zwiększonej odporności na patogeny, całkowicie odpornych (odmiany transgeniczne) i tolerancyjnych (obecność organizmów szkodliwych do pewnego poziomu ich liczebności nie wpływa znacząco na ilość uzyskanego plonu).

6.3. Bezpośrednie metody ograniczania szkodników w integrowanej ochronie cebuli

Metoda mechaniczna

- Do odławiania motyli z rodziny sówkowatych (rolnice, piętnówki) stosuje się pułapki chwytnie, samolówki.

- Stosowanie osłon z włókniny i siatek entomologicznych chroniących cebulę przed szkodnikami
- W uprawie cebuli można zastosować rośliny pułapkowe, przywabiające wiosną chrząszcze chowaczy. Jesienią, w pasie położonym wzdłuż przyszłorocznego pola, można sadzić dymkę lub wysiać rząd cebuli ozimej. Chrząszcze gromadzące się wczesną wiosną na wschodzącym szczypiorze można zwalczać stosując insektycydy, lub mechanicznie poprzez wyłapywanie owadów lub przyoranie zasiedlonych roślin.

Metoda biotechniczna

Polega na przywabianiu szkodników w celu monitorowania ich obecności. Wykorzystywane są najczęściej feromony - informatory wewnątrzgatunkowe. Syntetycznie uzyskane związki służą do wabienia m.in. rolnic: zbożówki, panewki, czopówki i gwoździówki oraz wgryzki szczypiora. Dyspenser feromonowy umieszcza się w pułapce kominowej lub trójkątnej z lepową podłogą. W ustalonych terminach – najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje się obecność i liczbę odłowionych owadów. Z powodu wietrzenia substancji zapachowej dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.



Pułapka feromonowa

Metoda biologiczna

Na plantacjach wśród wrogów szkodników dużą grupę stanowią owady. W okresie letnim redukują one liczebność mszyc nawet o 90%. Istotne znaczenie w obniżaniu liczebności szkodników odgrywają drapieżne chrząszcze a także liczne gatunki drapieżnych pająków. Zoofagi te atakują i zjadają szkodniki w każdym stadium rozwojowym, od jaja do postaci dorosłej.



Biedronka siedmiokropka



Larwa biedronki



Złotook pospolity



Larwa złotooka



Mumie – mszyce spasożytowane przez mszycarza



Larwa bzyga

Metoda chemiczna

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

Tabela 3. Progi szkodliwości dla najważniejszych gatunków szkodników występujących na cebuli (wg Szwejdy)

Gatunek szkodnika	Progi zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Szkodliwe stadium
Śmietka cebulanka	jaja u podstawy 2-3 roślin na 1 mb rzędu*	okres wschodów	larwa
Wciornastek tytoniowiec	od 6 do 10 osobników na 1 roślinie w fazie 3-5 liści na 1 mb rzędu*	maj, czerwiec	owad dorosły, larwa
Wgryzka szczypiorka	od 2 do 5 wygryzionych „okienek” w liściu na 10 kolejnych roślinach*	czerwiec	gąsienica
Chowacz szczypiorak			larwa
Niszczyzk zjadliwy	do 10 nicieni na 50 cm ³ gleby zebranej z 5 miejsc na powierzchni 0,5 ha*	okres wegetacji, płodozmian	dojrzałe osobniki, larwy
Rolnice	6 gąsienic lub uszkodzone rośliny na 1 m ² uprawy**	kwiecień- maj marzec-wrzesień	gąsienica
Pędraki	od 2 do 3 pędraków na 1m ² uprawy do głębokości 20 cm**	marzec-wrzesień	larwa

* liczba obserwacji: od 3 do 5 w zależności od powierzchni uprawy

** wykonanie analizy w 2-3 miejscach z widocznymi uszkodzeniami roślin

Monitoring szkodników w uprawach cebuli. W uprawie cebuli do monitorowania nalotu szkodników na plantacje są stosowane różne metody. Często są to metody pracochłonne i wymagające posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii owadów. Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych ustalany jest na podstawie wylotu osobników dorosłych.

Inną metodą jest okresowe odławianie owadów przy użyciu różnego rodzaju pułapek chwytnych, w których wykorzystuje się zdolność owadów do reagowania na barwy oraz zapachy.

Pułapki barwne. Do sygnalizacji pojawu śmietki cebulanki można używać żółte tablice lepowe. Tablice o rozmiarach 20x20 cm powinny być tak umocowane aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Wadą tej pułapki jest równoczesne odławianie innych, licznych gatunków owadów, oraz konieczność identyfikacji odłowionych gatunków.

Pułapki feromonowe. Jako substancje wabiące najczęściej wykorzystywane w ochronie są feromony płciowe - wydzielane przez osobniki jednej płci wabią osobniki płci przeciwnej. W uprawach warzyw przy pomocy pułapek feromonowych określany jest termin rozpoczęcia nalotu szkodnika na rośliny, jego przebieg oraz maksimum lotu. Obecnie dostępne są pułapki feromonowe do odłowu rolnic – zbożówki, panewki, czopówki, gwoździówki i błyszczki jarzynówki. W ustalonych terminach – najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje i liczy odłowione owady. Z powodu wietrzenia substancji zapachowej dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.

Zasady stosowania zoocydów

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

6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Ochrona pożytecznych organizmów, m.in. pasożytniczych i drapieżnych owadów, pajaków (sieciowe i kosarze), nicieni, ptaków polega na stworzeniu im korzystnych warunków do rozwoju, m.in. na zapewnieniu biologicznej bioróżnorodności wokół gospodarstwa. Namnażaniu wrogów naturalnych szkodników sprzyja pozostawienie remiz w postaci drzew i krzewów w otulinie pól oraz wieszanie skrzynek lęgowych dla ptaków. Znajomość biologii szkodnika i jego wrogów naturalnych pozwala na ustalenie takiego terminu zwalczania, by zabijając szkodnika nie szkodzić jego wrogom.

Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów. W uprawach warzyw zarejestrowane są biopreparaty zawierające patogeny pochodzenia bakteryjnego (bakterie zarodnikujące – *Bacillus thuringiensis*, np. przeciwko gąsienicom stosuje się Dipel WG), oraz nicienie – *Steinernema feltiae*.

Należy unikać zabiegów w formie opryskiwania, ponieważ mają bezpośredni wpływ na organizmy pożyteczne. Bardziej bezpieczne dla organizmów pożytecznych są środki stosowane w formie podlewania, granulatów, zaprawiania, zatrutych przynęt.

Zasady ochrony gatunków pożytecznych:

- Stosowanie środków ochrony roślin w oparciu o realne zagrożenie uprawy przez szkodniki, oceniane na podstawie monitoringu ich występowania i nasilenia. Należy unikać insektycydów o szerokim spektrum działania i zastępować je środkami selektywnymi.

- Rezygnacja z zabiegu w przypadku małej liczebności szkodników, gdy nie zagrażają one wyraźnemu obniżeniu plonów, a występują z nimi liczne gatunki pożyteczne.
- Stosowanie zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji.
- Ograniczanie liczby wjazdów na pole i zmniejszenie mechanicznego uszkodzania roślin, poprzez zalecanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych.
- Termin zabiegu dobierać tak, aby nie powodować zatruć i wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych.
- Stosowanie zapraw nasiennych, które nie są groźne, ale często eliminują konieczność opryskiwania roślin w początkowym okresie wegetacji.
- Świadomość faktu, że chroniąc zapylacze oraz wrogów naturalnych szkodników, chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne.
- Pozostawienie miedz, remiz śródpolnych i innych użytków ekologicznych w krajobrazie rolniczym, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych.
- Przed opryskiwaniem należy dokładnie zapoznawać się z treścią etykiety, dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.

Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających

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

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

Pestycydy (środki do zwalczania agrofagów), które nie są zakwalifikowane do 1. lub 2. grupy toksyczności, nie są klasyfikowane pod względem toksyczności dla pszczoł z powodu niskiego lub nieistotnego dla nich zagrożenia i stosowane w warunkach polowych są dla nich bezpieczne. O stopniu toksyczności dla pszczoły miodnej informuje podany na etykiecie okres prewencji dla pszczoł:

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

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

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

Jeśli istnieje zagrożenie dla uli podczas wykonywania zabiegu należy je zabezpieczyć. Pszczoły podlegają ochronie, dlatego producenci, którzy przez nierozmyślnie lub celowe działanie powodują śmierć pszczoł podlegają karze. Kontrolę nad poprawnym stosowaniem środków ochrony roślin sprawują oddziały Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, które muszą reagować na każde zgłoszenie informujące o zagrożeniu dla

pszczół. Producent, który nieprawidłowo wykonał zabieg podlega karze mandatem lub jest zobowiązany do pokrycia strat w przypadku wytrucia rodzin pszczoł.

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

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

- Opryskiwana powierzchnia powinna być dokładnie i równomiernie pokryta cieczą użytkową. Efektywność zabiegów chemicznych w uprawach polowych warzyw zależy od użytego środka ochrony roślin, terminu wykonania, doboru i sprawności aparatury użytej do opryskiwania, a także precyzji wykonania zabiegu.
- Środki stosowane doglebowo przedostają się na powierzchnię gleby prawie w całości, a krople cieczy użytkowej dobrze pokrywają jej powierzchnię. Jedynie niewielka ilość cieczy jest znoszona lub podlega parowaniu. Duże straty powstają w przypadku środków stosowanych nalistnie, gdyż na roślinę naniesiona zostaje część cieczy. Niekiedy tylko 3% środka pokrywa powierzchnię rośliny chronionej, pozostała część zostaje na powierzchni gleby. Ilość utraconej cieczy zależy od wielkości opryskiwanych roślin i ich pokroju.
- Znoszenie cieczy użytkowej przez wiatr na sąsiednie plantacje lub jej przenoszenie przez prądy konwekcyjne powietrza, w okresie bezwietrznym, nawet na znaczne odległości może powodować uszkodzenia roślin uprawnych na sąsiednich polach.
- Coraz większą uwagę zwraca się obecnie na **skażenia miejscowe**, które powstają najczęściej w miejscach przechowywania środków, przygotowywania cieczy użytkowej i mycia opryskiwaczy, składowania opakowań oraz w mniejszym stopniu w miejscach nieprawidłowo przeprowadzanych zabiegów chemicznych.
- Wykonywanie zabiegów środkami ochrony roślin wymaga odpowiedniego opryskiwacza i właściwego ustawienia parametrów jego pracy. Wybór opryskiwacza dla gospodarstwa i jego wyposażenia zależą od gatunków chronionych roślin uprawnych, wielkości plantacji i zwalczanych agrofagów.
- Szerokość robocza opryskiwacza powinna obejmować swym zasięgiem parzystą liczbę rzędów i zapewniać równomierne pokrycie cieczą użytkową opryskiwanego pasa.
- Najlepsze pokrycie traktowanej powierzchni uzyskuje się przez wytworzenie drobnych kropeł cieczy, jednak przy zmiennym, a zwłaszcza zbyt silnym wietrze może dochodzić do znoszenia cieczy i nierównomiernego jej rozłożenia na glebie lub roślinie. Zastosowanie opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), zapobiega tym niekorzystnym efektom, jak również umożliwia zmniejszenie ilości cieczy zużywanej na hektar (wytwarzają drobne krople), zwiększenie szybkości przejazdu ciągnika.
- PSP polepsza rozpylenie cieczy i zwiększa jej prędkość po wypływie z rozpylaczy, dzięki czemu przeciwdziała znoszeniu na sąsiednie uprawy. Zabieg opryskiwaczami bez PSP można wykonywać przy sile wiatru do 5 m/s, a z PSP przy wietrze dochodzącym do 8 m/s.

Kalibracja opryskiwacza

- Ustalanie parametrów opryskiwania w czasie regulacji określane jest jako kalibrowanie opryskiwacza. Umiejętność kalibracji opryskiwacza ma podstawowe znaczenie dla prawidłowego stosowania środków ochrony roślin.
- Kalibrację opryskiwacza należy obowiązkowo przeprowadzić przed rozpoczęciem sezonu opryskiwań, a także w przypadku wymiany elementów i podzespołów opryskiwacza (np. rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące), zmiany rodzaju stosowanych środków

(np. z herbicydu na fungicyd), zmiany dawki cieczy użytkowej, oraz ustawienia parametrów pracy opryskiwacza (ciśnienie, wysokość belki polowej).

- Kalibracja opryskiwacza ma za zadanie ustalenie takich parametrów pracy, które zapewnią równomierne pokrycie gleby lub powierzchni roślin cieczą użytkową w czasie zabiegu. W czasie kalibracji należy ustalić typ i wielkość rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, uwzględniając przyjętą dawkę cieczy na hektar oraz prędkość roboczą opryskiwania.

Kalibracja opryskiwacza obejmuje wykonanie następujących czynności:

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

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

gdzie: V – prędkość jazdy ciągnika w km/godz.

t – czas przejazdu odcinka 100 m w sekundach;

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

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

gdzie: q – wydatek cieczy z jednego rozpylacza w l/min

Q – dawka cieczy użytkowej w l/ha

V – prędkość jazdy ciągnika w km/godz.,

S – szerokość robocza opryskiwacza w metrach,

n – liczba rozpylaczy na belce polowej.

5. Wybór rozpylacza, którego wydatek cieczy jest najbardziej zbliżony do wyniku uzyskanego w obliczeniach. Wydatek cieczy poszczególnych rozpylaczy, przy określonym ciśnieniu podany jest w tabeli 4.
6. Montaż wybranych rozpylaczy na belkę polową, uruchomienie opryskiwacza i sprawdzenie w czasie pracy natężenia wypływu wody z rozpylaczy, przy ustalonym ciśnieniu. Wypływającą ciecz z rozpylaczy zbierać do podstawionych pod każdy rozpylacz zbiorniczków i zmierzyć jej objętość. Różnice między natężeniem wypływu cieczy z poszczególnych rozpylaczy nie mogą przekraczać 5%, a średnia ze wszystkich rozpylaczy powinna być zbliżona do wydatku cieczy z jednego rozpylacza, jaką przyjęto przed kalibrowaniem. W przypadku wyraźnych różnic należy zmienić jeden z parametrów opryskiwania, najczęściej ciśnienie i ponownie wykonać pomiar natężenia wypływu cieczy, przynajmniej z 3 rozpylaczy. Pomiary należy powtarzać do czasu uzyskania założonego wypływu cieczy.

Rozpylacze różnią się kolorami i mają określone kody cyfrowe, które określają wydatek jednostkowy rozpylacza (intensywność wypływu cieczy w jednostce czasu). Intensywność wypływu cieczy opisana jest cyframi: 015; 02; 03; 04; 05 itd. Przy wymianie rozpylaczy

należy zawsze zakładać ten sam numer i kolor rozpylacza, gdyż jest to podstawowy warunek poprawnego dawkowania cieczy na hektar.

Tabela 4. Wydatek cieczy standardowych rozpylaczy płaskostrumieniowych

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

Z rodzajem rozpylaczy wiąże się też zalecana wielkość kropli cieczy użytkowej. Do stosowania fungicydów i zoocydów zaleca się najczęściej opryskiwanie drobnokropliste (ponad 10% kropeł o średnicy poniżej 100 µ) lub średniokropliste (5-10% kropeł o średnicy poniżej 100µ), dla herbicydów doglebowych – średniokropliste i grubokropliste (mniej niż 5% kropeł o średnicy poniżej 100 µ), a dla nalistnych - średniokropliste.

Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin

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

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

gdzie: P – oznacza ilość środka jaka ma być dodana do wody w opryskiwaczu

G – dawka środka na hektar

C – objętość cieczy w zbiorniku

Q – dawka cieczy na hektar (l/ha)

Dawki cieczy użytkowej.

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

Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw

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

Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin

- Środki ochrony roślin powinny być stosowane na rośliny suche, w dobrej kondycji, bez objawów uszkodzeń czy stresu wywołanego niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi.
- Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać w odpowiedniej odzieży ochronnej, rękawicach ochronnych i okularach. Podczas zabiegu nie wolno jeść, pić ani palić tytoniu. Należy unikać zanieczyszczenia skóry i oczu i nie wdychać rozpylonej cieczy użytkowej. W razie połknięcia środka należy niezwłocznie zasięgnąć porady lekarza, a dla identyfikacji wchłoniętej substancji pokazać opakowanie lub etykietę środka. W etykiecie środka podane są adresy ośrodków toksykologicznych, do których należy się zwrócić, jeśli wymagana jest specjalistyczna pomoc medyczna.
- Po zakończeniu opryskiwania resztki cieczy użytkowej należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na nie opryskiwanym pasie pola, pozostawionym do pozbycia się resztek cieczy. Niedopuszczalne jest wylewanie pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, czy do

systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewanie w jakimkolwiek innym miejscu uniemożliwiającym jej zebranie.

- Opryskiwacz po zabiegu powinien być dokładnie umyty, zwłaszcza przed jego użyciem w innych roślinach lub przed zabiegami innymi środkami. Do mycia najlepiej stosować specjalne środki, produkowane na bazie fosforanów lub podchlorynu sodowego.
- Najlepszym sposobem zużycia resztek cieczy jest ich wylewanie na stanowisku typu biobed, które może służyć też do napełniania opryskiwacza, przygotowania cieczy użytkowej i mycia opryskiwaczy.
- Stanowisko biobed to odpowiednio przygotowane miejsce, z aktywnym biologicznie podłożem, z którego resztki cieczy czy środków nie przedostają się do środowiska.
- Niezużyte środki ochrony roślin i opakowania należy traktować jako odpad niebezpieczny. Opróżnione opakowania po środkach należy zwrócić sprzedawcy, u którego został zakupiony środek. Zabrania się spalania opakowań po środkach we własnym zakresie, wykorzystywania opróżnionych opakowań po środkach do innych celów, w tym także do traktowania ich jako surowce wtórne.
- Przeteterminowane środki wraz z opakowaniami należy poddać utylizacji przez specjalistyczne firmy, które mają odpowiednio przygotowane spalarnie odpadów niebezpiecznych lub dostarczają środki do takich spalarni.

VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

- Do zapewnienia właściwych warunków przechowywania środków chemicznych konieczne są odpowiednie pomieszczenia, spełniające określone wymagania, a także ustalony tryb postępowania w zakresie sposobu rozładunku środków, przygotowywania cieczy użytkowych, napełniania zbiornika opryskiwacza, postępowania po wykonaniu zabiegu.
- Warunki przechowywania środków ochrony roślin określa rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2002 r. w *sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych* (Dz. U. Nr 99, poz. 896).
- Środki należy przechowywać w magazynie, który powinien być dobrze zabezpieczony, zamykany na kłódkę i wewnętrzny zamek w drzwiach oraz oznakowany tablicą ostrzegawczą.
- Pomieszczenie magazynowe powinno być ogrzewane, a utrzymywana w nim temperatura nie mniejsza niż 10⁰C. Magazyn musi mieć też zamontowany wymuszony (aktywny) system wentylacji, włączany na czas przebywania użytkownika w magazynie. Zabezpieczenie przeciwpożarowe magazynu środków ochrony roślin i pomieszczeń, w których wykonuje się prace ze środkami, stanowią gaśnice przeciwpożarowe, okresowo kontrolowane i poddawane legalizacji.
- Środki ochrony roślin lub inne substancje chemiczne, powinny być przyjmowane do magazynu i przechowywane w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach.
- Powinna być prowadzona ewidencja środków przyjmowanych i zużywanych.
- Przeteterminowane środki ochrony roślin muszą być odpowiednio zabezpieczone i umieszczane w metalowych szafach lub pojemnikach drewnianych. Środki te powinny być okresowo przekazywane do utylizacji. Systematycznie sprawdzać ważność środków.
- Aby ustrzec się przed **środkami podrobionymi** należy: - kupować je w sprawdzonych punktach sprzedaży; - żądać dowodu zakupu; - sprawdzać opakowanie i etykietę produktu (etykieta musi być w języku polskim i trwale przytwierdzona do opakowania); - unikać specjalnych ofert cenowych.

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

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

Tabela 5. Przykład ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin w gospodarstwie

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

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN CEBULI W SKALI BBCH

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.. Skala dziesiętna BBCH oparta jest w dużym stopniu na skali Zadoks'a, która została opracowana dla zbóż. Obecnie Skala BBCH jest najbardziej popularną skalą opisującą rozwój roślin. Aby dokładnie wyznaczyć termin zabiegu lub datę wykonania oceny czy pomiarów należy podać numer głównej i numer podrzędnej fazy rozwojowej, np. 09. Do określenia kilka faz rozwojowych w ramach tej samej fazy głównej, można je zapisać używając znaku [-], np. BBCH 12-14, a do określenia faz zaliczanych do dwóch faz głównych należy je zapisać ze znakiem [/], np. BBCH 09/10.

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych cebuli

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie

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

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd)

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

Główna faza rozwojowa 4: Rozwój części roślin przeznaczonych do zbioru

- 41 401 Podstawa liści grubieje lub rozszerza się
- 43 403 Cebula osiąga 30% typowej średnicy
- 45 405 Cebula osiąga 50% typowej średnicy
- 47 407 Początek powstawania pędu generatywnego (kwiatowego);
10% liści rośliny położy się³.
- 48 408 50% liści rośliny zgina się³
- 49 409 Liście zamierają, szczyt cebuli usycha; przejście w stan spoczynku, okres zbioru³

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

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

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

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

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

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

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców i nasion

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

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

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

¹Z siewu

²Cebula, szalotka, czosnek

³Cebula, czosnek

XI. LITERATURA

- Adamczewski K. 2000. Rozwój metod zwalczania i perspektywy ograniczania chwastów. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 40 (1): 101-112.
- Adamczewski K., Dobrzański A. 1997. Regulowanie zachwaszczenia w integrowanych programach uprawy roślin. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 37 (1): 58-65.
- Adamczewski K., Dobrzański A. 2008. Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i niechemicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin. W: „Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie roślin ekologicznych” (E. Matyjaszczyk, red.). IOR – PIB, Poznań: 221–241.
- Adamczewska-Sowińska K., Adamicki F., Biesiada A., Borowy A., Dąbrowska B., Frąszczak B., Gajewski M., Hołubowicz R., Kaniszewski S., Knaflewski M., Kołota E., Krawiec M., Mazur S., Piróg J., Rekowska E., Siwek P., Słodkowski P., Spiżewski T. 2007. Ochrona przed chwastami. W: Ogólna uprawa warzyw. Pod redakcją Knaflewskiego M., PWRiL Poznań: 263-278.
- Adamicki F., Czerko Z. 2002. Przechowalnictwo warzyw i ziemniaka. PWRiL.–Poznań 2002
- Babik J., Dobrzański A., Kosson R., Robak J., Szwejdą J. 2005. Metodyka integrowanej produkcji ogórka gruntowego. PIORIN, Warszawa: 13-16.
- Boczek J. i wsp. 1985. Szkodniki i choroby roślin warzywnych. PWRiL Warszawa, s 415
- 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.
- Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. Fazy rozwojowe roślin, a racjonalne zwalczanie chwastów. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 38 (1): 56-63.
- Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2004. Biomasa chwastów w zależności od gatunku roślin warzywnych i sposobu uprawy. Pam. Puławski: 134: 51-58.
- Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. Rozpylacze do zabiegów chemicznych w uprawach warzyw. Owoce Warz. Kwiaty, nr 11: 14-15.
- Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin. Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice, ISBN 978-83-60573-31-0, 96.
- Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W., Godyń A. 2011. Bezpieczne zagospodarowanie ciekłych pozostałości po zabiegach ochrony roślin w systemach biodegradacji i dehydratacji. Inżynieria Rolnicza. Nr 8(133). s. 89-100.
- Kryczyński S., Weber Z. 2011. Fitopatologia. PWRiL Poznań.
- Marcinkowska J. 2003. Oznaczanie rodzajów grzybów ważnych w patologii roślin. Fundacja Rozwój SGGW. Warszawa
- 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. 1998. Choroby i szkodniki warzyw; Plantpress; Kraków ss 235
- 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.