

Metodyka integrowanej ochrony cebuli

(materiały dla doradców)



Opracowanie zbiorowe pod redakcją dr Anny Jareckiej-Boncela

Autorzy opracowania:

dr Zbigniew Anyszka
dr Grzegorz Doruchowski
dr Kazimierz Felczyński
dr Maria Grzegorzewska
dr Anna Jarecka-Boncela
dr Monika Kałużna
dr Beata Komorowska
dr Magdalena Ptaszek
mgr Robert Wrzodak

Autorzy zdjęć:

Zbigniew Anyszka, Anna Jarecka-Boncela, Józef Robak, Agnieszka Włodarek, Robert Wrzodak

Recenzenci:

Prof. dr hab. Gabriel Łabanowski, Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice
Prof. dr hab. Józef Robak, Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice

ISBN.....

©Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2015 – aktualizacja 2017

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

Opracowanie redakcyjne i graficzne wykonano w ramach zadania 5.1.

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roslin – PIB w Poznaniu.

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	5
II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE CEBULI	6
2.1. Stanowisko, płodozmian, warunki produkcji.....	6
2.2. Uprawa roli.....	7
2.3. Nawożenie	8
2.4. Nawadnianie	9
2.5. Dobór odmian	9
III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI	11
3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych.....	11
3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej.....	11
3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin.....	11
IV. OCHRONA CEBULI PRZED CHWASTAMI.....	12
4.1. 1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla cebuli	12
4.2. Niechemiczne metody zwalczania chwastów w cebuli	22
4.2.1. Zapobieganie zachwaszczeniu w uprawach cebuli.....	22
4.2.2. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie cebuli.....	24
4.3. Chemiczna ochrona cebuli przed chwastami.....	25
4.3.1. Zasady doboru i stosowania herbicydów do odchwaszczania cebuli	26
4.3.2. Dobór herbicydów i terminy ich stosowania	28
4.3.3. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów	31
4.3.4. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania	32
V. OCHRONA CEBULI PRZED CHOROBYMI	32
5.1. Choroby występujące na cebuli	32
5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób cebuli przed chorobami	43
5.2.1. Metoda agrotechniczna.....	43
5.2.2. Metoda hodowlana	44
5.2.3. Metoda biologiczna	44
5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie cebuli	44
5.4. Odkazanie gleby i podłoża ogrodniczych	45
5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony.....	45
5.6. Charakterystyka środków stosowanych w cebuli przed chorobami	45
5.7. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania.....	45
VI. INTEGROWANA OCHRONA CEBULI PRZED SZKODNIKAMI	46
6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie	46

6.2. Pośrednie metody ograniczania szkodników w integrowanej ochronie cebuli	58
6.2.1. Metoda agrotechniczna.....	58
6.2.2. Metoda hodowlana	59
6.3. Bezpośrednie metody ograniczania szkodników.....	59
6.3.1. Metoda mechaniczna	59
6.3.2. Metoda biotechniczna.....	60
6.3.3. Metoda biologiczna	60
6.3.4. Metoda chemiczna.....	61
6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi.....	62
6.5. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania.....	63
6.6. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających	63
VII. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN (ŚOR)	64
7.1. Rozmiar rozpylaczy	66
7.2. Kalibracja opryskiwacza.....	69
VIII. ZBIÓR I PRZECHOWYWANIE CEBULI.....	71
8.1. Termin, sposoby zbioru i dosuszania cebuli.....	71
8. 2. Warunki i sposoby przechowywania cebuli	71
8. 3. Wymagania jakościowe i przygotowanie cebuli do sprzedaży	73
8. 4. Wymagania w czasie transportu	74
IX. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE	74
X. FAZY ROZWOJOWE CEBULI W SKALI BBCH	75
XI. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH.....	76
XII. LITERATURA	77

I. WSTĘP

Od 1 stycznia 2014 roku wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin mają obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony roślin zgodnie z postanowieniami art. 14 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r oraz Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r dotyczącego wprowadzenia do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG. Podstawą zintegrowanego systemu ochrony jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem pestycydów wówczas, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegu. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin określonymi w załączniku III do dyrektywy 2009/128/WE (www.minrol.gov.pl) metody niechemiczne (biologiczne, fizyczne, hodowlane) należy przedkładać nad chemiczne. Głównym celem jest skuteczne, bezpieczne i opłacalne obniżenie populacji agrofagów do poziomu, przy którym nie wyrządzają one już szkód gospodarczych. Cel ten jest osiągany przez prowadzenie badań nad poznaniem biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwości agrofagów oraz prognozowania ich pojawu i oceny zagrożenia.

Zasadniczym elementem systemu integrowanej ochrony cebuli jest siew zdrowych i wysokiej jakości nasion, zaprawionych chemicznie, co daje gwarancję zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Istotne znaczenie ma także odpowiednie przygotowanie pola, aby wyeliminować lub ograniczyć występowanie patogenów i szkodników. Duży wpływ na wzrost wysianych nasion ma nawożenie. Zapewnienie prawidłowego wzrostu stanowi podstawę wzmocnienia ich naturalnej odporności i umożliwia ograniczenie zabiegów środkami chemicznymi.

W planowaniu programów ochrony cebuli niezbędne jest prowadzenie monitoringu. Podstawą tego działania jest prawidłowa diagnostyka na podstawie oznak etiologicznych, a w razie konieczności - wyników analizy laboratoryjnej. Bardzo ważna jest także umiejętność identyfikacji szkodników, w tym wykorzystanie znajomości objawów ich żerowania.

Opracowana „Metodyka Integrowanej Ochrony Cebuli” obejmuje wszystkie aspekty związane z uprawą i ochroną, począwszy od przygotowania pola i siewu nasion, aż do uzyskania materiału handlowego. Szczególną uwagę zwrócono na wykorzystanie metod niechemicznych, możliwości sygnalizacji i prognozowania występowania chorób i szkodników oraz prawidłowej techniki stosowania środków ochrony roślin, jako podstawy – z jednej strony wysokiej skuteczności zabiegów, a z drugiej – ograniczenia ich liczby.

Prowadzenie integrowanej ochrony wymaga:

- Znajomości i umiejętności rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin oraz wpływu warunków pogodowych na rozwój szkodników.
- Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
- Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.
- Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
- Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób i szkodników.

Przydatne adresy stron internetowych z zakresu ochrony roślin:

www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

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

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

www.cdr.gov.pl – Centrum Doradztwa Rolniczego

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE CEBULI**2.1. Stanowisko, plodozmian, warunki produkcji****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. Wskazane jest aby cebulę uprawiać na glebach żyznych, próchnicznych, niezaskorupiających się, wcześniej nadających się do uprawy, dobrze zatrzymujących wilgoć, ale nie podmokłych, klasy bonitacyjnej nie gorszej niż IVa. Najbardziej przydatne są gleby: czarnoziemne 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	- czosnkowate: cebula, czosnek, por, siedmiolatka - pietruszka - seler - bób, bobik - koniczyna, lucerna - ziemniak - owies

- sałata - zboża: pszenica, jęczmień, żyto - kukurydza - facelia	
---	--

2.2. Uprawa roli

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 warstwa gleby powinna 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. Po zbożach, najlepiej jest bezpośrednio po zbiorze wykonać podorywkę lub talerzowanie oraz bronowanie, a następnie wysiać roślinę poplonową na zielony nawóz, który przyorujemy późną jesienią.

Metody uprawy

Dominującą metodą uprawy cebuli w Polsce, zwłaszcza do przechowywania i na eksport, jest uprawa z siewu wiosennego. Szacuje się, że tą 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 przezimowanie 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 obcętym 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.

2.3. Nawożenie

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. Niekorzystne dla uprawy cebuli są gleby nadmiernie zasadowe, 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

Korzystny wpływ na wzrost cebuli ma nawożenie organiczne, 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 przed wegetacją, 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.

2.4. Nawadnianie

Nawadnianie

Cebula ma słabo rozwinięty system korzeniowy, dlatego też wrażliwa jest 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 jest to okres od połowy czerwca do końca lipca. Zapewnienie odpowiedniej wilgotności gleby wymagane jest również w fazie kielkowania nasion i wschodów. Zapewnienie odpowiedniej wilgotności jest 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.

2.5. Dobór odmian

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

Odmiany do uprawy letniej – z siewu wiosennego lub sadzenia rozsady, zaleca 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 godzinowego dnia. Do uprawy ozimej metodą integrowaną dużą przydatność wykazują odmiany takie jak: Promto, 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 F ₁	+++
Bonus F ₁	♦, +
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
Burgos F 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.

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych

Organizmy szkodliwe w uprawie cebuli można ograniczać poprzez zapewnienie roślinom odpowiednich warunków wzrostu i rozwoju, wzmocnienie ich mechanizmów obronnych, likwidację zachwaszczenia, jak również zwiększenie populacji organizmów pożytecznych.

Zabiegi profilaktyczne między innymi obejmują: właściwą agrotechnikę, zmianowanie, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, optymalne nawożenie organiczne i mineralne, wybór odpowiedniego terminu siewu lub sadzenia, a także zapewnienie właściwego zagęszczenia roślin oraz nawadniania plantacji w okresach niedoborów wody i staranną pielęgnację roślin.

3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej

Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych w uprawach cebuli, wiąże się ze stosowaniem **środków higieny fitosanitarnej**, do których zaliczamy następujące elementy uprawy:

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów organów wegetatywnych (np. korzenie, bulwy). Osypane nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenia, natomiast nasiona niektórych roślin uprawnych mogą stanowić problem w uprawach następnych, np. samosiewy rzepaku.
- Dokładne przykrycie na polu resztek poźniwnych, przyspieszające proces ich rozkładu przez mikroorganizmy glebowe. Resztki te są miejscem zimowania chorób i szkodników.
- 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. Jest to szczególnie ważne w przypadku gatunków, których nasiona mogą być łatwo przenoszone przez wiatr lub zwierzęta. Kwitnące chwasty mogą zwabiać szkodniki zasiedlające cebulę, a ich nektar jest źródłem pokarmu, natomiast nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenia pola w latach następnych.
- Systematyczne obserwacje plantacji cebuli i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania.
- Usuwanie z plantacji roślin porażonych przez patogeny grzybowe, bakteryjne lub wirusowe.

3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin

Prawidłowo wykonany monitoring pozwala na określenie stanu zagrożenia stanowisk przez sprawców chorób. Pojawienie się agrofagów w nasileniu zagrażającym roślinom uprawnym wiąże się z podejmowaniem decyzji o wykonaniu zabiegu środkiem ochrony roślin. Do prowadzenia skutecznej ochrony przed agrofagami niezbędne są informacje o ich

występowaniu, np. liczebności szkodników, porażeniu przez choroby, rodzaju zachwaszczenia. Informacje takie dostarcza monitoring, prowadzony w gospodarstwie, na określonym obszarze czy na terenie całego kraju. **Monitoring** to regularne lustracje występowania organizmów szkodliwych (patogenów, 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. Śledzenie przez plantatorów stron internetowych dotyczących sygnalizacji jest konieczne z uwagi na profilaktyczne zabiegi, niedopuszczające do pojawiania się pasożytowania agrofagów na roślinach uprawnych, jako podstawowe założenie eliminujące straty w uprawach.

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. W niektórych krajach do podejmowania decyzji o konieczności wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin wykorzystywane są komputerowe systemy wspomagania decyzji opracowane dla różnych gatunków roślin. W Polsce brak jest takiego systemu dla cebuli, jak również nie podejmuje się prac nad jego opracowaniem. 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 wydawnictwa ogrodnicze, 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. Często praktykuje się też przekazywanie telefonicznych informacji o zagrożeniach od Ośrodków Doradztwa Rolniczego, czy innych instytucji zajmujących się ochroną roślin, dla indywidualnych plantatorów.

IV. OCHRONA CEBULI PRZED CHWASTAMI

4.1. 1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla cebuli

Cebula jest rośliną bardzo wrażliwą na zachwaszczenie, a obecność chwastów powoduje znaczne straty w plonach i pogorszenie jej jakości. Rośliny cebuli wolno rosną, słabo pokrywają powierzchnię gleby, natomiast chwasty wytwarzają dużą świeżą masę, lepiej wykorzystują pobieraną z gleby wodę i składniki pokarmowe, zacierają młode rośliny cebuli, są więc silnie konkurencyjne i powodują znaczne osłabienie jej wzrostu. Szkodliwość chwastów dla cebuli jest zróżnicowana i zależy od występujących gatunków, ich nasilenia, terminu wschodów, sposobu i terminu uprawy, a także od warunków atmosferycznych. Cebula uprawiana z siewu, zarówno wiosennego jak i letniego jest rośliną słabo konkurencyjną dla chwastów i zwykle jest silnie zachwaszczana. Cebula z dymki rozwija się szybciej i lepiej zakrywa powierzchnię gleby, stąd też jej wrażliwość na zachwaszczenie w początkowym okresie wegetacji jest nieco mniejsza niż cebuli z siewu. 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 szkodliwość chwastów w późniejszym okresie jest mniejsza. Stosunek suchej masy chwastów do suchej masy cebuli, po 6-7 tygodniach od wschodów, może wynosić 20:1, co pokazuje jak silna jest konkurencja chwastów. Wykazano, że opóźnienie pierwszego pielenia o 17 dni, w stosunku do terminu optymalnego, powoduje

obniżenie plonu o 48%. Zaniechanie odchwaszczania przez cały okres wegetacji prowadzi do całkowitej utraty plonu. Nieco mniej wrażliwa na zachwaszczenie jest cebula uprawiana z dymki, gdyż krytyczny okres konkurencji chwastów dla tego sposobu uprawy jest krótszy, a pierwsze pielenie powinno być wykonane po pojawieniu się chwastów, jednak nie później niż po 14-21 dniach od sadzenia. W uprawach cebuli, niezależnie od metody i terminu uprawy, najlepiej utrzymywać przez cały okres wegetacji możliwie jak najniższe zachwaszczenie i nie dopuszczać do wydania nasion przez chwasty. Zagrożenie dla cebuli zwiększa się w okresie suszy, gdyż chwasty pobierają znaczne ilości wody i zacierają glebę, przez co mogą opóźniać jej dojrzewanie.

Struktura zachwaszczenia i dynamika pojawiania się poszczególnych gatunków chwastów w cebuli zależą od ich biologicznych właściwości, temperatury i wilgotności gleby, terminu siewu lub sadzenia oraz prawidłowej agrotechniki. Źródłem zachwaszczenia są nasiona chwastów znajdujące się w glebie, przenoszone z sąsiednich plantacji, a także z pól położonych w znacznej odległości. Nasiona chwastów mogą być przenoszone: przez wiatr (anemochoria), z wodą (hydrochoria), przez zwierzęta (zoochoria), samorzutnie (autochoria) oraz przez człowieka (antropochoria). Na plantacjach cebuli najczęściej występują takie gatunki chwastów jak: komosa biała (*Chenopodium album*), gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*), gorczyca polna (*Sinapis arvensis*), żóltlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*), starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*), tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*), jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*), pokrzywa żegawka (*Urtica urens*), rzodkiew świrzepa (*Raphanus raphanistrum*), rdestówka powojowata (*Fallopia convulvulus*), tobołki polne (*Thlaspi arvense*), maruna nadmorska bezwonna (*Matricaria maritima* subsp. *inodora*), a z gatunków jednoliściennych chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*). Mogą też występować, z reguły w mniejszym nasileniu: dymnica pospolita (*Fumaria officinalis*), fiołek polny (*Viola arvensis*), rdest plamisty (*Polygonum persicaria*), rumian polny (*Anthemis arvensis*), szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*), bodziszek drobny (*Geranium pusillum*), przetacznik perski (*Veronica persica*), iglica pospolita (*Erodium cicutarium*), ostrożeń polny (*Cirsium arvense*) a także owies głuchy (*Avena fatua*), włośnica zielona (*Setaria viridis*) i perz właściwy (*Agropyron repens*). Charakterystykę gatunków chwastów występujących w cebuli podano w tabeli 3.

Ważniejsze gatunki chwastów występujące w uprawach cebuli



Komosa biała (*Chenopodium album*), fot. Z. Anyszka



Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*) , fot. Z. Anyszka



Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*) , fot. Z. Anyszka



Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*) , fot. Z. Anyszka



Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*), fot. Z. Anyszka



Tobolki polne (*Thlaspi arvense*), fot. Z. Anyszka



Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*), fot. Z. Anyszka



Gorczyca polna (*Sinapis arvensis*)), fot. Z. Anyszka



Maruna nadmorska bezwonna (*Matricaria maritima* subsp. *inodora*)), fot. Z. Anyszka



Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*)), fot. Z. Anyszka



Iglica pospolita (*Erodium cicutarium*) , fot. Z. Anyszka



Przytulica czepna (*Galium aparine*) , fot. Z. Anyszka



Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*) , fot. Z. Anyszka



Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* L.)), fot. Z. Anyszka



Perz właściwy (*Agropyron repens* L.)), fot. Z. Anyszka

Tabela 3. Charakterystyka ważniejszych gatunków chwastów występujących w cebuli

Gatunek chwastu	Charakterystyka - cechy diagnostyczne
1. Chwasty dwuliścienne	
Dymnica pospolita	Roślina jednoroczna, jara (czasem ozima), o wysokości 8–30 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 400 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 11 lat. Wschodzi głównie wiosną, z warstwy gleby do 10 cm.
Fiołek polny	Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 5–50 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza średnio 2500 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 2 lat. Wschodzi przez cały okres wegetacji.
Gorczyca polna	Roślina jednoroczna, jara, o wysokości 30-60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 1200 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 10 lat. Wschody od wiosny do jesieni, najczęściej z głębokości 2-4 cm, maksymalna głębokość kiełkowania wynosi 5-6 cm.

Gwiazdnica pospolita	Roślina jednoroczna, jara, ozima lub dwuletnia, o wysokości 5–40 cm, tworzy zwarte łany. Rozmnaża się przez nasiona a także przez ukorzenianie się w międzywęźlach. Na jednej roślinie dojrzewa kilka/kilkanaście tysięcy nasion zachowujących zdolność kiełkowania przez 20 (do 50) lat. Kiełkuje cały rok, nawet zimą. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 5-6 cm.
Iglica pospolita	Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 10–50 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 200-600 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez wiele lat. Okres wschodów przypada na jesień i wiosnę. Lubi gleby piaszczyste, zasobne w azot.
Jasnota różowa	Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 11–30 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 300 nasion (max. kilka tysięcy), które zachowują żywotność przez 8–9 lat. Kiełkuje od marca do października.
Komosa biała	Roślina jednoroczna, jara, o wysokości 15–200 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza średnio 3 tys. (do 20 tys.) nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez okres 40 lat. Kiełkuje przez cały okres wegetacji, najsilniej wiosną. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 5 cm.
Maruna nadmorska bezwonna	Roślina jednoroczna, jara lub ozima, w sprzyjających warunkach dwuletnia lub wieloletnia, o wysokości 20–80 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 10 tys. (lub więcej) nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez okres 6-10 lat. Okres wschodów przypada na jesień i wiosnę, w dużym zakresie temperatur 5-35°C.
Pokrzywa żegawka	Roślina jednoroczna, jara, wysokości 20-60 cm. Gatunek azotolubny, rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 100–1300 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez kilka lat. Wschodzi w różnych porach roku, głównie wiosną, kwitnie od maja do października. Kiełkuje z głębokości do 2 cm.
Przetaczniki	Rośliny jednoroczne (bluszczykowy, perski, polny) i wieloletnie (ożankowy), osiągające wysokość od 5 do 35 cm wysokości (perski do 50 cm). Rozmnażają się przez nasiona (ożankowy za pomocą kłaczy, łądoga też ma możliwość ukorzeniania się). Siewki przetacznika bluszczykowego i ożankowego ukazują się wiosną i jesienią, a perskiego i polnego od wiosny do jesieni.
Przytulia czepna	Roślina jednoroczna jara lub ozima, wysokości 30-150 cm. Rozmnaża się przez nasiona - 1 roślina wytwarza ok. 350–600 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez ok. 8 lat. Wschodzi wiosną i jesienią
Rdest plamisty	Roślina jednoroczna, jara, o wysokości od 5 do 60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok 200-800 nasion, które zachowują żywotność do 30 lat. Wschodzi głównie na początku lata, kwiknie od lipca do pierwszych przymrozków.
Rdestówka powojowata	Roślina jednoroczna, jara, wijąca się, wysokości od 20 do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok 100-300 nasion, które zachowują zdolność kiełkowania w glebie przez ok 6 miesięcy. Wschodzi głównie pod koniec wiosny i latem, czasem do jesieni, najlepiej z wierzchniej warstwy gleby. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 7-8 cm.
Rzodkiew świrzepa	Roślina jednoroczna, jara, o wysokości 10–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 100-300 nasion, które zachowują żywotność w glebie do kilkunastu lat. Z gleby kiełkuje z głębokości 1-2 cm, słabiej z 3-4 cm. Wschodzi od wiosny do połowy lata.

Starzec zwyczajny	Roślina jednoroczna, jara, często zimująca, osiągająca wysokość od 10 do 45 cm. Rozmnaża się przez nasiona - 1 roślina wytwarza ok. 4 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnię gleby. Wschodzi głównie wiosną, czasem do jesieni, z głębokości gleby ok. 1,5-2 cm.
Szarłat szorstki	Roślina jednoroczna, jara, o wysokości od 10 do 90 cm. Rozmnaża się przez nasiona - 1 roślina wytwarza ok. 1-5 tys. nasion (lub więcej), które zachowują żywotność w glebie nawet do 40 lat. Wschodzi głównie wiosną i latem, przy temp. ok. 10°C, z głębokości gleby do 7 cm.
Tasznik pospolity	Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 5–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 5 tys. nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 16-35 lat. Wschodzi od wiosny do późnej jesieni, najlepiej z głębokości 1-3 cm. Maksymalna głębokość kiełkowania 4-5 cm.
Tobołki polne	Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 15–45 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 1000 nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 30 lat. Siewki wschodzą od wiosny do jesieni, w jednym sezonie wegetacyjnym roślina może wytworzyć nawet kilka pokoleń. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 4-5 cm.
Żółtlica drobnokwiatowa	Roślina jednoroczna, jara, o krótkim okresie wegetacji (4-6 tygodni), osiągająca wysokość od 10 do 40 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 5-10 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnię gleby, a maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 1-2 cm. Zdolność kiełkowania zachowują przez ok. 2 lata. Wschodzi od wiosny do jesieni. W jednym sezonie może wydać 2-3 pokolenia.
Samosiewy rzepaku	Roślina jednoroczna lub dwuletnia. Podczas zbiorów rzepaku następuje osypanie się części nasion, w wyniku łatwego pęknięcia łuszczyń, co prowadzi do zachwaszczenia pola. Nasiona mogą być przenoszone także na dalsze odległości. Mogą kiełkować zaraz po osypaniu się na powierzchnię gleby. Zdolność kiełkowania nasion utrzymuje się do 10 lat.
2. Chwasty jednoliścienne	
Chwastnica jednostronna	Roślina ciepłolubna, jednoroczna, jara o wysokości od 30 nawet do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza od 200 do 1 tys. ziarniaków. Wschodzi na przełomie wiosny i lata. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 12-14 cm.
Włośnica zielona	Roślina jednoroczna jara, osiągająca wysokość od 10 do 40 cm. Tworzy gęste kępy. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza od 3 do 7 tys. ziarniaków (włośnicy sinej od 200 do 1,5 tys.) Wschodzi późną wiosną i latem, z wierzchniej warstwy gleby, gdy temperatura osiągnie minimum 15°C.
Perz właściwy	Roślina wieloletnia, rozłogowa, o wysokości 30 do 150 cm. Perz rozmnaża się głównie przez podziemne rozłogi, znajdujące się w wierzchniej warstwie gleby (ok. 20 cm), a także przez nasiona. Na jednym pędzie perzu jest średnio 25–40 nasion, które rozsiewają się w pobliżu rośliny macierzystej i kiełkują w następnym sezonie wczesną wiosną, z głębokości gleby do 5 cm. Nasiona zachowują żywotność w glebie do 4 lat. Rozłogi - w ciągu sezonu z 1 pąka rozłogowego może wyrosnąć do 200 źdźbeł oraz rozłogi o łącznej długości do 140 m, a średnica opanowanego przez taką roślinę terenu dochodzi do 3-4 m.

Uwaga: Wschody chwastów – w opisach podano okres, w którym rozpoczynają się wschody chwastów. Większość gatunków może wschodzić przez dłuższy okres czasu, niektóre przez cały sezon wegetacyjny, jednak z różną intensywnością.

Wiele gatunków chwastów charakteryzuje się 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, tasznik pospolity, tobołki polne, fiołek polny, iglicę pospolitą, przetacznik perski i in. Zachwaszczenie wtórne ma mniejsze znaczenie niż zachwaszczenie pierwotne, jednak opóźnia żałamywanie szczypioru, jak również może powodować obniżenie plonu o 5-20%, a przy silnym zachwaszczeniu i niekorzystnych warunkach wzrostu nawet do ok. 40%. Pogarsza też warunki wykonywania zabiegów przeciwko chorobom i szkodnikom, utrudnia zbiór i może wpływać na dosuszanie i przechowywanie cebuli. Przyczynia się też do zwiększenia banku nasion w glebie, ponieważ w tym czasie kwitnie i dojrzewa większość gatunków chwastów, które nie usunięte w porę, wydają nasiona. W uprawach cebuli duży problem może stanowić przytulia czepna, gdyż jest słabo zwalczana przez większość herbicydów, a także uciążliwe samosiewy rzepaku i szarłat szorstki. Zasoby nasion tych chwastów w glebie ulegają zwiększeniu, co prowadzi do przyrostu zachwaszczenia polu w latach następnych. Szkodliwość gatunków chwastów dla cebuli przedstawia tabela 4.

Tabela 4. Szkodliwość gatunków chwastów w uprawach cebuli

Gatunek - nazwa polska i łacińska	Szkodliwość
1. Chwasty dwuliścienne	
Dymnica pospolita (<i>Fumaria officinalis</i> L.)	+
Fiołek polny (<i>Viola arvensis</i> Murr.)	+
Gorczyca polna (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	++
Gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.)	+++
Iglica pospolita (<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.)	++
Jasnoty (<i>Lamium</i> spp.)	++
Komosa biała (<i>Chenopodium album</i> L.)	+++
Maruna nadmorska bezwonna (<i>Matricaria maritima</i> L. subsp. <i>inodora</i> (L.), Dostál)	++
Pokrzywa żegawka (<i>Urtica urens</i> L.)	++
Przetaczniki (<i>Veronica</i> spp.)	+
Przytulia czepna (<i>Galium aparine</i> L.)	++
Rdestówka powojowata (<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve)	+++
Rumian polny (<i>Anthemis arvensis</i> L.)	++
Rzodkiew świrzepa (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.),	++
Starzec zwyczajny (<i>Senecio vulgaris</i> L.)	++
Szarłat szorstki (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	++

Tasznik pospolity (<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.)	+++
Tobołki polne (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	++
Żółtlica drobnokwiatowa (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.)	+++
Samosiewy rzepaku (<i>Brassica napus</i> L.)	++
2. Chwasty jednoliścienne	
Chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.)	+++
Owies głuchy (<i>Avena fatua</i> L.)	++
Perz właściwy (<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.)	+++
Włośnice (<i>Setaria</i> ssp.)	++

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

Określanie szkodliwości zachwaszczenia. Podstawowym źródłem zachwaszczenia cebuli są diaspory chwastów (nasiona, kłącza, rozłogi, bulwy, cebulki) w glebie. Szkodliwość zachwaszczenia jest zależna od warunków siedliska oraz biologii i rytmów rozwojowych chwastów i rośliny uprawnej. Występowanie chwastów w ilościach powodujących obniżenie plonu i pogorszenie jego jakości daje podstawę do podjęcia decyzji o przeprowadzeniu zabiegów odchwaszczających. Decyzja o wykonaniu zabiegu chemicznego powinna być oparta na progach szkodliwości, jeśli są opracowane dla danej uprawy. Możemy wyróżnić **próg szkodliwości biologicznej**, określający liczbę chwastów jednego lub wielu gatunków, przy której następuje obniżenie plonu i **próg szkodliwości ekonomicznej**, określający liczbę chwastów, przy której wartość obniżonego plonu zrównuje się z kosztami odchwaszczania. Dla cebuli nie ma opracowanych progów szkodliwości, dlatego też decyzję o wykonaniu zabiegu należy oprzeć o „wymagany okres wolny od chwastów” (krytyczny okres konkurencji chwastów), który określa przedział czasowy, w którym na polu nie powinno być chwastów. Zabiegi nalistne należy wykonywać na podstawie rzeczywistego zagrożenia rośliny uprawnej przez chwasty. Wprawdzie skuteczność herbicydów, przy ich właściwym wyborze oraz dostosowaniu dawek i terminów zabiegów do panujących warunków i stanu zachwaszczenia, jest bardzo wysoka, to jednak najlepsze wyniki w ochronie cebuli przed chwastami daje metoda integrowana.

4.2. Niechemiczne metody zwalczania chwastów w cebuli

W integrowanej ochronie cebuli przed chwastami należy łączyć działania profilaktyczne z metodami bezpośredniego zwalczania. Walka z chwastami powinna być prowadzona we wszystkich ogniwach zmianowania.

4.2.1. Zapobieganie zachwaszczeniu w uprawach cebuli

Negatywne skutki powodowane przez chwasty w uprawach cebuli można ograniczać poprzez stworzenie roślinie uprawnej optymalnych warunków wzrostu i rozwoju. Istotna jest profilaktyka, która obejmuje takie elementy jak: wybór odpowiedniego stanowiska pod uprawę, właściwe zmianowanie zapobiegające zjawisku kompensacji chwastów, staranną uprawę gleby, dobór odmian dostosowanych do warunków glebowo-klimatycznych, nawożenie dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, siew w optymalnym terminie, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, staranną pielęgnację roślin w czasie wegetacji.

Prawidłowo stosowany płodozmian norfolcki jest zaliczany do głównych środków w walce z chwastami w każdym systemie uprawy. Należy wykorzystywać zmianowanie, które spełnia istotną rolę w regulowaniu zachwaszczenia, a także zjawisko allelopatii. Wykorzystanie zjawiska allelopatii polega na uprawie w przedplonach, w formie międzyplonów lub poplonów ścierniskowych takich roślin jak: gorczyca biała, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka, które ograniczają występowanie niektórych gatunków chwastów. Przemienna uprawa roślin o zróżnicowanych wymaganiach agrotechnicznych ogranicza występowanie niektórych gatunków chwastów. Zabiegi agrotechniczne (podorywka, orka zimowa, uprawa przedsiewna), prawidłowo wykonywane i we właściwych terminach, służą redukcji liczby nasion chwastów w glebie, a tempo tych zmian zależy od gatunku chwastu.

Właściwa profilaktyka przyczynia się do ograniczenia zachwaszczenia, co z kolei wpływa na lepszą efektywność metod bezpośredniego zwalczania chwastów, w tym stosowanych herbicydów. Duże znaczenie dla profilaktyki i ochrony bezpośredniej ma znajomość biologii chwastów, m.in. sposobu rozmnażania, terminu wschodów, trwałości itd., gdyż czynniki te w dużym stopniu determinują ich rozprzestrzenianie i szkodliwość. Znajomość biologii chwastów ułatwia podjęcie decyzji o sposobie odchwaszczania. Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się chwastów występujących w uprawach cebuli, w tym środki higieny fitosanitarnej, wymagają przestrzegania następujących zasad:

- Plantacje cebuli należy zakładać na polach w dobrej kulturze, o niewielkim zachwaszczeniu, wolnych od perzu i innych chwastów wieloletnich (np. powój polny, skrzyp polny, rzepicha leśna i in.). Szczególnie groźny dla cebuli jest skrzyp polny, który korzeni się bardzo głęboko, a nie ma herbicydów skutecznie niszczących ten gatunek. Zabiegi mechaniczne powodują pocięcie rozłogów skrzypu i pobudzają je do tworzenia odrostów korzeniowych. Z tego powodu przed uprawą cebuli nie jest zalecane głęboszowanie, gdyż wpływa ono na zwiększanie zachwaszczenia skrzypem.
- Pod uprawę cebuli należy unikać stanowisk po rzepaku, ponieważ w czasie zbioru jego nasiona osypują się i w dużych ilościach mogą wschodzić w cebuli. Ich zwalczanie chemiczne w czasie uprawy jest praktycznie niemożliwe, a inne metody ochrony są pracochłonne i kosztowne.
- Cebulę wysiewaną wiosną najlepiej uprawiać po przedplonach wcześniej schodzących z pola (np. zboża), po których jest dużo czasu na częściowe zniszczenie chwastów w zespole uprawek późniejszych, jak również daje większe możliwości odpowiedniego przygotowania gleby do siewu czy sadzenia.
- Należy unikać nawożenia źle przefermentowanym obornikiem, gdyż zawiera on duże ilości zdolnych do kiełkowania nasion chwastów. W uprawach z siewu wiosennego obornik i inne nawozy organiczne (np. komposty) należy przyorać jesienią, natomiast w uprawach z siewu letniego można to zrobić wiosną, zwłaszcza na glebach ciężkich, zlewnych, nadmiernie wilgotnych.
- Wskazane jest wysiewanie cebuli lub sadzenie dymki w taki sposób, aby było możliwe odchwaszczanie herbicydami i zabiegami mechanicznymi. Odległości między rzędami cebuli należy dostosować do rozstawy kół ciągnika i posiadanych narzędzi do uprawek międzyrzędowych. Wąskie międzyrzędzia utrudniają mechaniczne pielnie.
- 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 szkodniki zasiedlające cebulę.

4.2.2. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie cebuli

W uprawach warzyw do mechanicznego zwalczania chwastów wykorzystywano dotychczas narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami, często połączonymi z międzyrzędowymi wałkami strunowymi. Pielniki takie mogły być stosowane jedynie do odchwaszczania międzyrzędzi. Nowe rozwiązanie techniczne, stosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi dają szersze możliwości niszczenia chwastów, gdyż pielniki takie mogą być stosowane w międzyrzędziach, blisko rośliny uprawnej, a także do niszczenia chwastów w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo–palcowe, a także pielnik torsyjny (torsior weeder). Nowoczesne i funkcjonalne pielniki zwykle zbudowane są z różnych elementów pielących.

- Powierzchnię gleby do siewu cebuli należy przygotować bardzo starannie, aby nie było większych grud i brył, gdyż uprawki międzyrzędowe lub opady deszczu powodują rozkruszanie brył, z których wydostają się kielkujące nasiona chwastów. Niewyrównana powierzchnia gleby osłabia działanie herbicydów doglebowych, na skutek nierównomiernego jej pokrycia cieczą użytkową.
- Przed uprawą cebuli ozimej można wykonać deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kielkowania, a po ok. 7-10 dniach wykonać bronowanie lub zastosować agregat uprawowy, które niszczą kielki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia.
- Do sadzenia dymki należy używać zdrowy, zaprawiony materiał wysadkowy, wolny od chorób, nasion chwastów i wirusów.
- Zabiegi mechaniczne w międzyrzędziach należy wykonywać po pojawieniu się chwastów, najlepiej po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby. Najlepiej usuwać chwasty w fazie liścieni i pierwszych par liści. W cebuli z dymki i z rozsady można wykonywać je już w 2-3 tygodnie po sadzeniu, a w uprawie z siewu od czasu gdy widoczne są rzędy roślin.
- Gdy istnieje potrzeba ręcznego usuwania chwastów z rzędów, trzeba to robić jak najwcześniej i bardzo ostrożnie. System korzeniowy zaawansowanych we wzroście chwastów może bowiem sięgać bardzo głęboko, dlatego też usuwanie takich chwastów z rzędów może prowadzić do wrywania roślin cebuli razem z chwastami.
- Zabiegi mechaniczne należy wykonywać możliwie płytko, na jednakową głębokość (zwykle 1-3 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. Jeżeli pole nie jest zachwaszczone (np. po wcześniejszym zastosowaniu herbicydów) i powierzchnia gleby nie jest zaskorupiona, lepiej unikać wzruszania międzyrzędzi.
- Zabiegi mechaniczne pielnikami wyposażonymi w tradycyjne elementy pielące powinny być wykonywane w odległości nie mniejszej niż 5 cm od rzędów roślin, a nowoczesne pielniki wyposażone w elementy palcowe i torsyjne należy prowadzić jak najbliżej rzędów, ale tak aby nie uszkodzić młodych roślin cebuli. 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 przedplonach pozostawiających pole w dobrej kulturze i w warunkach sprzyjających szybkiemu wzrostowi roślin liczba niezbędnych zabiegów odchwaszczających może być mniejsza.
- Po zastosowaniu herbicydów, zabiegi mechaniczne i ręczne należy wykonywać tylko wtedy, gdy chwasty nie są skutecznie zniszczone. Wszelkie uprawki międzyrzędowe

po zastosowaniu herbicydów, powinny być opóźnione i należy je prowadzić wtedy, gdy chwasty nie są wystarczająco skutecznie zniszczone.

- Możliwe jest termiczne zwalczanie chwastów wypalaczami płomieniowymi, spalającymi gaz z butli wypełnionej propanem. Zabieg taki zaleca się po wschodach chwastów na całej powierzchni pola, bezpośrednio przed siewem nasion lub na 2-3 dni przed wschodami cebuli bądź też w miejscach przewidywanych rzędów cebuli. W uprawie cebuli z dymki wypalanie chwastów można wykonać przed samymi wschodami cebuli, a także po wschodach, w międzyrzędziach roślin, używając osłon, które zabezpieczają roślinę uprawną przed uszkodzeniami. Chwasty traktowane wysoką temperaturą giną po kilku dniach, jednak zabieg ten nie chroni przed wschodami nowych chwastów, zwłaszcza gdy zostanie wykonana mechaniczna uprawa międzyrzędowa. Termiczne niszczenie chwastów przesunąć pierwsze odchwaszczanie o około 10-14 dni, czyli mniej więcej o taki okres, jak zalecane przed wschodami herbicydy zawierające glifosat.

4.3. Chemiczna ochrona cebuli przed chwastami

Ochrona cebuli przed chwastami powinna być prowadzona metodą integrowaną i uwzględniać właściwą profilaktykę, przestrzeganie zaleceń agrotechnicznych i wykorzystanie innych metod niechemicznych, a stosowanie herbicydów powinno być zalecane przy braku możliwości skutecznego niszczenia chwastów innymi metodami. Właściwości biologiczne cebuli i jej wysoka wrażliwość na zachwaszczenie sprawiają, że herbicydy wciąż mają duże znaczenie w ochronie tej rośliny. Perz właściwy i wieloletnie chwasty dwuliścienne najlepiej niszczyć w okresie letnio-jesiennym, po zbiorze przedplonu, w roku poprzedzającym uprawę cebuli metodami agrotechnicznymi i chemicznymi. W uprawach cebuli chwasty można zwalczać zalecanymi herbicydami doglebowymi, stosowanymi po siewie nasion lub sadzeniu dymki oraz dolistnymi, po wschodach rośliny uprawnej. Potrzebę wykonania zabiegu herbicydem doglebowym należy określać na podstawie prognozowania występowania chwastów, a herbicydem powschodowym na podstawie identyfikacji gatunków i nasilenia ich występowania, progów szkodliwości. Podstawę programu ochrony przed chwastami powinny stanowić herbicydy doglebowe, gdyż umożliwiają utrzymanie pola wolnego od chwastów w okresie wschodów i bezpośrednio po wschodach, w krytycznym okresie konkurencji. Niska wilgotność gleby czy susza, występująca w trakcie zabiegu i po zabiegu mogą znacznie osłabić działanie herbicydów doglebowych, wówczas chwasty nie są wystarczająco skutecznie niszczone i zachodzi potrzeba użycia herbicydów nalistnych, chociaż często chwasty są już przerośnięte. Przesuszenie gleby może też nastąpić na skutek opóźnienia terminu siewu, jeśli jest mało opadów. Planując ochronę cebuli przed chwastami przy użyciu herbicydów należy uwzględnić sposób uprawy, termin siewu, liczebność i skład gatunkowy populacji chwastów oraz fazy rozwojowe cebuli i chwastów w czasie zabiegu. Istotne znaczenie mają też warunki glebowe, decydujące o wyborze dawki herbicydu i terminu stosowania, a także inne czynniki środowiska wpływające na ich skuteczność.

W integrowanej ochronie należy korzystać z wszelkich zabiegów ograniczających poziom zachwaszczenia, a w przypadku zastosowania herbicydów należy wybierać środki mające jak najkrótszy okres karencji. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy należy stosować wyższe z zalecanych dawek, a na glebach lekkich niższe. Niektóre herbicydy można stosować po wschodach cebuli metodą dawek dzielonych, wykonując dwukrotne lub trzykrotne opryskiwania małymi dawkami, co pozwala na ograniczenie zużycia środka, skuteczniejsze zniszczenie chwastów i zmniejszenie ewentualnych uszkodzeń. Jedną z metod zmniejszania ilości stosowanych herbicydów jest pasmowe stosowanie w rzędach roślin. Musi być ono połączone z mechanicznym zwalczaniem chwastów w międzyrzędziach. Praktyczne znaczenie może mieć opryskiwanie pasmowe cebuli uprawianej w dużej odległości rzędów (45-50 cm). Przy

takim sposobie odchwaszczania oszczędności w dawce herbicydów mogą dochodzić nawet do 50%. Opryskiwanie pasmowe jest rzadko wykonywane, gdyż metoda ta jest bardziej pracochłonna, a ogólny efekt zniszczenia chwastów podobny, jak po opryskiwaniu herbicydem całej powierzchni pola. Ponadto nie można uniknąć negatywnego wpływu chwastów na rośliny cebuli, gdyż zabiegi mechaniczne wykonywane są po wschodach chwastów, najczęściej od fazy liścieni do kilku liści chwastów. Jednak w integrowanej produkcji stosowanie herbicydów w taki sposób powinno być brane pod uwagę.

4.3.1. Zasady doboru i stosowania herbicydów do odchwaszczania cebuli

Dobór herbicydów do odchwaszczania cebuli zależy m. in. od struktury gatunkowej populacji chwastów i nasilenia ich występowania, faz rozwojowych rośliny uprawnej i chwastów, a ich skuteczność zależy w dużej mierze od warunków glebowo-klimatycznych.

Przestrzeganie zaleceń stosowania takich jak: wysokość dawki, termin stosowania, fazy rozwojowe cebuli i chwastów, techniczne uwarunkowania wykonania zabiegu i in. decydują o bezpieczeństwie zabiegów herbicydami. Zasady doboru herbicydów do ochrony cebuli przed chwastami:

- Zawsze należy stosować herbicydy dopuszczone w danym systemie uprawy (np. cebula z siewu, z dymki) i przeznaczone do zwalczania jak największej ilości występujących na polu gatunków chwastów.

AKTUALNE ŚRODKI DO ODCHWASZCZANIA CEBULI

podane są w Programie ochrony cebuli, zamieszczonym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: http://www.inhort.pl/files/sor/programy_ochrony/Program_ochrony_cebuli_24.03.2017.pdf

- Środki należy stosować zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami, w taki sposób aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt oraz zanieczyszczenia środowiska. Przed zabiegiem producent zobowiązany jest zapoznać się z etykietą-instrukcją stosowania, dołączoną do każdego opakowania herbicydu.
- Zabiegi herbicydami należy wykonywać w warunkach optymalnych, w taki sposób, aby maksymalnie wykorzystać ich biologiczną aktywność, a jednocześnie zmniejszać dawki i ograniczać ich zużycie.
- Należy ograniczać zużycie herbicydów, m.in. poprzez dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej, stosowanie środków metodą dawek dzielonych, dostosowanie dawek do faz rozwojowych rośliny uprawnej i chwastów oraz warunków glebowych, precyzyjne stosowanie tylko w miejscach występowania niektórych gatunków chwastów
- Herbicydy należy stosować w fazach największej wrażliwości chwastów oraz starannie dostosować ich dawki do warunków glebowych. Lepszą skuteczność i oszczędniejsze zużycie niektórych środków można uzyskać przez dodatek do cieczy użytkowej adiuwantów.
- Herbicydy doglebowe zaleca się stosować na glebę dobrze uprawioną, o wyrównanej powierzchni i odpowiedniej wilgotności. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy należy stosować wyższe z zalecanych dawek, na glebach lekkich niższe, a na glebach bardzo lekkich najlepiej unikać stosowania herbicydów. Na niektórych typach gleb, zawierających bardzo duże ilości substancji organicznych, np. torfowych, skuteczność działania herbicydów doglebowych jest słaba lub brak efektów działania.

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

HERBICYDY NALEŻY STOSOWAĆ ZGODNIE Z AKTUALNYMI ZALECENIAMI.

Szczegółowe informacje na temat wymagań agrotechnicznych, wyboru właściwej techniki i parametrów zabiegu zawiera etykieta herbicydu.

- Herbicydy działają na ogół tym silniej, im wyższa jest temperatura, ale niektóre środki w wysokich temperaturach mogą powodować uszkodzenia opryskiwanych roślin. Optymalna temperatura zabiegu dla większości herbicydów mieści się w przedziale 10-20°C. Dla niektórych jest wyższa, np. graminicydów nie należy stosować w temperaturze powyżej 27°C. Jeżeli temperatura jest wyższa, to zabiegi trzeba przeprowadzać wczesnym rankiem (gdy rośliny są w pełnym turgorze) lub w godzinach popołudniowych.
- Herbicydy należy stosować podczas bezdeszczowej pogody. Mały opad po użyciu herbicydów doglebowych jest korzystny, natomiast intensywne opady mogą spowodować przemieszczenie się środka w glebie i doprowadzić nawet do uszkodzeń rośliny uprawnej. Po zabiegu nalistnym opad może powodować zmywanie środka z liści i osłabienie jego działania. Okres od wykonania zabiegu do wystąpienia opadów jest różny dla różnych środków, a długość tego okresu jest często podawana w etykietach środków.
- Przy stosowaniu herbicydów powschodowych, zalecanych w późniejszych fazach rozwojowych cebuli, zwłaszcza graminicydów, należy bezwzględnie przestrzegać okresów karencji, aby zapobiec wystąpieniu pozostałości tych środków. Wymóg ten jest szczególnie istotny w uprawie odmian cebuli o krótszym okresie wegetacji.
- Należy preferować środki o krótkim okresie karencji, krótko zalegające w glebie, ulegające szybkiemu rozkładowi, o jak najmniejszym negatywnym wpływie na roślinę uprawną, glebę i organizmy pożyteczne.
- Nasilenie występowania niektórych gatunków chwastów, zwłaszcza na dużych plantacjach, może rozkładać się nierównomiernie, dlatego też można niekiedy wykonać zabieg miejscowo, tylko na wybranych fragmentach pola, na obszarach ich występowania (np. perz właściwy, ostrożeń polny), pomijając miejsca, na których występują w nasileniu nie wymagającym zwalczania.
- Należy wykorzystywać mapowanie pól nowoczesnymi metodami (zdjęcia lotnicze lub z dronów) do określania rozmieszczenia chwastów na plantacji i nasilenia ich występowania i podejmowania na podstawie tych danych decyzji o wykonaniu zabiegu.
- Zabiegi herbicydami należy wykonywać opryskiwaczami zapewniającymi dokładne pokrycie traktowanej powierzchni kroplami cieczy użytkowej. Należy używać opryskiwacze zaopatrzone w niskociśnieniowe, szczelinowe rozpylacze płaskostrumieniowe, nie należy używać rozpylaczy wirowych.
- Herbicydy różnią się między sobą długością okresu działania i zalegania w środowisku, dlatego też należy to uwzględniać przy planowaniu upraw następnych, zarówno po pełnym okresie uprawy, jak i w przypadku wcześniejszej likwidacji plantacji.

- Herbicydy o takim samym mechanizmie działania należy stosować przemiennie na danym polu, aby zapobiegać zjawisku uodporniania się chwastów. Zmianowanie środków wynika też z konieczności zachowania bioróżnorodności i ochrony środowiska.
- Ciecz użytkową należy przygotować w ilości koniecznej do opryskiwania planowanej powierzchni, bezpośrednio przed zabiegiem. W razie przerwy w opryskiwaniu, np. na skutek pogorszenia się warunków atmosferycznych, przed przystąpieniem do zabiegu ciecz należy dobrze wymieszać za pomocą mieszadła.
- Opróżnione opakowania należy przepłukać trzykrotnie wodą i popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza. Zabiegi środkami ochrony roślin powinny przeprowadzać tylko osoby przeszkolone przez jednostki organizacyjne wpisane do rejestru przez wojewódzkiego inspektora ochrony roślin i nasiennictwa.
- Resztki cieczy użytkowej po zabiegu należy rozcieńczyć wodą i zużyć na powierzchni, na której przeprowadzono zabieg lub poddać unieszkodliwieniu, z wykorzystaniem rozwiązań technicznych zapewniających biologiczną degradację substancji czynnych środków ochrony roślin (np. biobet).
- Opryskiwacz po zabiegu powinien być dokładnie umyty, najlepiej specjalnymi środkami chemicznymi przeznaczonymi do tego celu.
- W czasie przygotowywania cieczy użytkowej i podczas wykonywania zabiegów herbicydami należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP i używać odpowiedniego ubrania ochronnego.
- Przed zastosowaniem środka należy poinformować o tym fakcie wszystkie zainteresowane strony, które mogą być narażone na znoszenie cieczy użytkowej i które zwróciły się o taką informację.

4.3.2. Dobór herbicydów i terminy ich stosowania

Przed uprawą cebuli chwasty wieloletnie należy zwalczać herbicydami zwierającymi substancję czynną glifosat, przy czym zabieg najlepiej wykonać jesienią, po zbiorze przedplonu. Środki te niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów, z wyjątkiem skrzypu polnego, chociaż stosuje się je głównie do zwalczania perzu właściwego i chwastów wieloletnich. W czasie zabiegu chwasty powinny być w okresie intensywnego wzrostu. Większość herbicydów zawierających glifosat zalecana jest w dawkach, przeznaczonych do stosowania w ilości wody 200-300 l/ha lub w dawkach niższych, stosowanych w ilości wody 100-150 l/ha. Do zwiększenia skuteczności tych środków, do cieczy użytkowej można dodawać siarczany amonowy lub odpowiedni adiuwant. Po zbiorze przedplonu środki te można stosować do późnej jesieni, jeśli nie ma zbyt niskich temperatur. Środki zawierające glifosat można też stosować latem, przed uprawą cebuli z siewu letniego, gdy jest wystarczająco dużo czasu do terminu siewu, przy czym zabiegi uprawowe można rozpocząć, gdy na zwalczanych chwastach występują objawy działania środka (wędnięcie, żółknięcie), nie wcześniej niż po 5-7 dniach, a najlepiej po 2–3 tygodniach.

Do ochrony przed chwastami cebuli z siewu oraz z dymki herbicydy należy stosować po siewie nasion czy sadzeniu dymki i po wschodach rośliny uprawnej, a w uprawie z rozsady po jej posadzeniu. Dobór substancji czynnych herbicydów do odchwaszczania cebuli przedstawia poniższa tabela 5.

Tabela 5. Substancje czynne herbicydów zalecane do odchwaszczania cebuli (stan na 31 października 2017 roku)

Substancja czynna	Grupa chemiczna wg HRAC	Termin stosowania	Zwalczane chwasty
-------------------	-------------------------	-------------------	-------------------

CEBULA Z SIEWU			
Pendimetalina	Dwunitroaniliny (grupa K1)	po siewie; po wschodach	roczne dwuliścienne i niektóre jednoliścienne,
Glifosat	Pochodne glicyny (grupa G)	przed wschodami	roczne dwuliścienne i jednoliścienne
Oksyfluorofen	Dwufenyloetery (grupa E)	po wschodach	roczne, głównie dwuliścienne do wysokości 5-7 cm
Chlopyralid	Pochodne kwasu pyridinokarboksylowego (grupa O)	po wschodach	niektóre wrażliwe chwasty dwuliścienne
Pyridat	Fenylopirydazyny (grupa C3)	po wschodach	roczne dwuliścienne do fazy 2-4 liści
Chloroprofam	Karbaminiany (grupa K2)	wcześnie po wschodach	roczne, głównie dwuliścienne i niektóre jednoliścienne
Prosulfokarb	Tiokarbaminiany (grupa N)	po wschodach	roczne dwuliścienne i niektóre jednoliścienne
Chizalofof-P-etylowy	Pochodne kwasu arylofenoksypropionowego (grupa A) („FOP”)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty jednoliścienne*
Chizalofof-P-tefurylowy			
Haloksyfop-P			
Propachizafop			
Fluazyfop-P-butylowy			
Kletodym	Cykloheksanodiony (grupa A) („DYM”)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty jednoliścienne*
CEBULA Z DYMKI			
Pendimetalina	Dwunitroaniliny (grupa K1)	po sadzeniu, po wschodach	roczne dwuliścienne i niektóre jednoliścienne, np. chwastnica jednostronna

Oksyfluorofen	Dwufenyloetery (grupa E)	po wschodach	roczne, głównie dwuliścienne do wysokości 5-7 cm
Prosulfokarb	Tiokarbaminiany (grupa N)	po wschodach	roczne dwuliścienne i niektóre jednoliścienne
Fluazyfop-P-butylowy	Pochodne kwasu arylo-fenoksypropionowego (grupa A) („FOP”)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty jednoliścienne*
Haloksyfop-P			
CEBULA Z ROZSADY			
Pendimetalina	Dwunitroaniliny (grupa K1)	po sadzeniu, po wschodach	roczne dwuliścienne i niektóre jednoliścienne, np. chwastnica jednostronna
Prosulfokarb	Tiokarbaminiany (grupa N)	po wschodach	roczne dwuliścienne i niektóre jednoliścienne
Fluazyfop-P-butylowy	Pochodne kwasu arylo-fenoksypropionowego (grupa A) („FOP”)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty jednoliścienne*
Haloksyfop-P			

* - Nie zwalczają chwastów dwuliściennych

Po siewie cebuli czy sadzeniu dymki można zastosować dogłębowo działającą **pendimetalinę**, której skuteczność zależy głównie od wilgotności gleby i występowania chwastów odpornych na jej działanie. Mechanizm jej działania polega na hamowaniu podziału komórek i wzrostu siewek roślin. Najskuteczniej niszczy chwasty w fazie kiełkowania, wschodów i liścieni. Pendimetalina dobrze zwalcza m.in. komosę białą, jasnoty, przytulię czepną, szarłat szorstki i chwastnicę jednostronną, słabo działa na chwasty rumianowate, nie niszczy żółtlicy drobnokwiatowej i starca zwyczajnego.

Chloroprofam w cebuli z siewu zaleca się stosować jako uzupełnienie użytych przed wschodami innych herbicydów. Opryskiwanie tym środkiem należy wykonać po wschodach cebuli i po przejściu fazy flagi, na początku ukazywania się pierwszego liścia właściwego. Chwastami wrażliwymi na chloroprofam są m.in. komosa biała, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, tasznik pospolity, tobołki polne, a średnio wrażliwymi rzodkiew świrzepa, rdest plamisty, rdestówka powojowata (rdest powojowy), szarłat szorstki, żółtlica drobnokwiatowa.

Od wielu lat w cebuli stosowane są środki zawierające substancję czynną **okszyfluorofen**. Środki te mogą być stosowane wcześniej po wschodach metodą dawek dzielonych, w dwóch lub trzech zabiegach lub w terminie późniejszym w jednej dawce. Okszyfluorofen dobrze zwalcza większość chwastów dwuliściennych, z wyjątkiem gwiazdnicy pospolitej i mleczu polnego oraz w stopniu średnim niszczy chwastnicę jednostronną. Słabo przemieszcza się w roślinie, a w niekorzystnych warunkach (małe nasłonecznienie, częste opady) może powodować uszkodzenia na liściach w postaci białych lub nekrotycznych plam oraz skręceń i deformacji szczyptoru. Uszkodzenia obserwuje się na liściach, w miejscach kontaktu z herbicydem, natomiast nowo wyrastające liście pozbawione są takich objawów.

Inną substancją do zwalczania chwastów w uprawach cebuli jest **prosulfokarb**, związek z grupy karbaminianów, stosowany nalistnie do selektywnego zwalczania niektórych chwastów jednoliściennych i dwuliściennych. Pobierany jest przez chwasty w ciągu 1 godziny od zabiegu. Opady deszczu występujące po tym terminie nie obniżają skuteczności jego działania. Substancję tą można stosować po wschodach cebuli, w jednym zabiegu lub metodą dawek dzielonych, we wczesnych fazach rozwojowych chwastów. Prosulfokarb zwalcza takie gatunki jak: gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, miotła zbożowa, przetacznik bluszczykowy, przetacznik perski, przytulia czepna. Średnio wrażliwe na ten środek są: fiołek polny, mak polny, rdestówka powojowata, rumianek pospolity i wiechlina roczna, natomiast odporna jest chwastnica jednostronna.

Do niszczenia zachwaszczenia wtórnego na plantacjach cebuli może być stosowany **pyridat**, środek z grupy pirydazyn, o działaniu kontaktowym. Pobierany jest przez liście chwastów i w niewielkim stopniu przemieszczany w tkankach roślinnych. Powoduje bielenie chwastów, które następnie zasychają i po 4–7 dniach zamierają. Najskuteczniej działa w warunkach wilgotnej i ciepłej pogody. Należy stosować go wcześniej po wschodach chwastów, począwszy od fazy liścieni, ale najskuteczniej zwalcza chwasty dwuliścienne w fazie 2–4 liści. Wrażliwość gatunków chwastów na pyridat zależy od dawki środka.

W cebuli z siewu do niszczenia chwastów rumianowatych, mleczy, ostrożeń polnego można stosować środki zawierające **chlorypyralid**, które zaleca się stosować w fazie 3 liści cebuli. Środki zawierające chlorypyralid można użyć wybiórczo, tylko w miejscach występowania chwastów wrażliwych.

Niektóre z wymienionych substancji niszczą chwasty dwuliścienne i w znacznym stopniu zwalczają roczne chwasty jednoliścienne. Często jednak konieczne jest dodatkowe zastosowanie selektywnie działających graminicydów. Do niszczenia chwastów jednoliściennych w uprawach cebuli mogą być stosowane graminicydy takie jak: chizalofof-P-etylowy, fluazyfop-P-butyloowy, chizalofof-P-tefurylowy, haloksyfop-P, propachizafop, kletodym. Substancje te są inhibitorami funkcjonowania karboksylazy acetylo-koenzymu A (ACCazy). Zalecane są po wschodach cebuli, do zwalczania rocznych i wieloletnich chwastów jednoliściennych. Dawki tych substancji muszą być dostosowane do rodzaju zwalczanych gatunków chwastów. Do niszczenia rocznych chwastów jednoliściennych należy stosować dawki niższe, a do zwalczania gatunków wieloletnich dawki wyższe. Dokładne dawki należy określić na podstawie etykiety-instrukcji stosowania środka. Warto zaznaczyć, że niszczenie chwastów jednoliściennych graminicydami jest mniej opłacalne niż stosowanie przed uprawą środków zawierających glifosat.

4.3.3. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

Herbicydy różnią się między sobą długością okresu działania i utrzymywania się w glebie, dlatego też należy to uwzględniać przy planowaniu upraw następnych. W etykietach stosowania herbicydów wymieniane są gatunki roślin, które mogą być uprawiane po pełnym okresie uprawy, w której środek był stosowany. 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 na skutek zdarzeń losowych (np. grad, powódź, zniszczenie przez choroby lub szkodniki), na której stosowano herbicyd, należy uprawiać rośliny, w których zaleca się ten środek lub gatunki, które nie są wrażliwe na substancję czynną. Gatunki te najczęściej wymieniane są w etykiecie stosowanego środka. Uprawę roślin powinno jednak poprzedzić wykonanie orki średniej lub głębokiej. Po zastosowaniu mieszanin herbicydów należy przestrzegać zaleceń następstwa roślin dla środków wchodzących w skład mieszaniny. Aby zapobiec stratom ważne jest zapoznanie się z informacjami o następczym działaniu herbicydów, jeszcze przed rozpoczęciem uprawy.

4.3.4. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

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

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

V. OCHRONA CEBULI PRZED CHOROBIAMI

5.1. Choroby występujące na cebuli

Mączniak rzekomy cebuli

Rodzina: *Peronosporaceae*

Gatunek: *Peronospora destructor* (berk.) Fr.

Biologia: Sprawca choroby to patogen bezwzględny, jego strzępki rozwijają się międzykomórkowo, zapuszczając ssawki do komórek miękiszu. Trzonki konidialne wyrastają przez szparki. Są one dichotomicznie rozgałęzione, na ich końcach powstają jajowate lub gruszkowate zarodniki konidialne. Wewnątrz porażonych tkanek, w wyniku procesu płciowego, powstają grubościennie, brunatne, kuliste zarodniki przetrwalnikowe – oospory. Patogen zimuje w postaci plechy (strzępek) w mięsistych łuskach cebul wysadkowych, resztkach cebul, które pozostały w polu w dymce oraz w cebulach uprawianych z siewu jesienno. Plecha po posadzeniu cebul przerasta do liści i pędów nasiennych, poraża je systemicznie wytwarzając obfite zarodniki infekcyjne, które zakażają sąsiednie rośliny i plantacje cebuli uprawianej z siewu wiosennego i z rozsady.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Patogen początkowo występuje w formie utajonej następnie przerasta do rozwijających się wiosną liści, powodując systemiczne porażenie całych roślin. Na liściach i pędach występują jasnozielone lub zielonożółte plamy, początkowo małe, które z czasem stopniowo powiększają się i przy silnym porażeniu pokrywają znaczną część liści i pędów. W okresie wilgotnej pogody na plamach pojawia się szarofioletowy nalot trzonków i zarodników konidialnych patogena. Porażone liście i pędy żółkną i przedwcześnie zasychają.

Metodyka obserwacji: Obserwacje nasilenia choroby należy rozpocząć w momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych. Ocenę porażenia należy przeprowadzić według 5-stopniowej skali porażenia (EPPO PP 1/68(2):

- 1 - brak objawów chorobowych
- 2 - powyżej 5% porażonej powierzchni liści
- 3 - 5-25% porażonej powierzchni liści
- 4 - 25-50% porażonej powierzchni liści
- 5 - 50-100% porażonej powierzchni liści

Ocena szkodliwości: Mączniak rzekomy jest najgroźniejszą chorobą cebuli. Duże szkody patogen ten powoduje, gdy wystąpi wcześniej np. na cebuli z siewu jesiennego i cebuli nasiennej. Optymalna temperatura do rozwoju patogena wynosi 10-14 °C, z kolei wilgotność 98-100%. Temperatura poniżej 7°C hamuje zarodnikowanie *P. destructor*. W latach silnych epidemii szkody w plonach cebuli konsumpcyjnej dochodzą do 30%, natomiast w cebuli nasiennej nawet do 50%. Cebule z plantacji porażonych mączniakiem rzekomym źle się przechowują, wybijają przedwcześnie w szczypior.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości: W celu ograniczenia wystąpienia mączniaka rzekomego na cebuli należy likwidować pierwotne źródła choroby, nie dopuszczać do zachwaszczenia uprawy, aby nie zwiększać wilgotności powietrza. W 2-3 tygodnie po wysadzeniu cebul wysadzkowych i dymki należy przeprowadzić dokładną lustrację plantacji i usunąć rośliny z objawami pierwotnego porażenia. Ponieważ stanowią one źródło wtórnego zakażenia. W momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych rośliny należy opryskiwać 2-3 krotnie, przemiennie, zarejestrowanymi środkami z różnych grup chemicznych i odmiennych substancjach czynnych w odstępach co 7-10 dni.



Cebula porażona przez *Peronospora destructor*, fot A. Jarecka-Boncela

Fuzaryjna zgnilizna cebuli

Rodzina: *Nectriaceae*

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

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

przetrwaliowych (chlamydospor) na resztkach porażonych roślin w glebie lub na porażonej cebuli w przechowalni oraz dymce.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Grzyb atakuje rośliny już w okresie kiełkowania nasion i młodej fazie wzrostu cebuli powodując żółknięcie liści, a następnie placowe zamieranie roślin. Patogen może atakować rośliny w starszej fazie wzrostu, podczas pełni okresu wegetacji i w okresie przedzbiorczym. Wówczas choroba może ujawnić się dopiero w okresie przechowywania. Porażone cebule pokryte są brunatnymi lekko zapadającymi się plamami, na których widoczne są różowe lub beżowe sporodochia grzyba. Zainfekowane cebule gniją. Korzenie przebarwiają się na kolor brunatno – różowy i ulegają gnicciu.

Metodyka obserwacji: Pierwsze objawy choroby pojawiają się na cebuli w fazie wschodów (skala BBCH 0/09-12). Dlatego też, w tym terminie należy przeprowadzić pierwszą obserwację nasadzeń, licząc zainfekowane rośliny w 4-5 miejscach plantacji na próbie 50 roślin.

Ocena szkodliwości: Fuzarioza cebuli jest jedną z najgroźniejszych chorób tej rośliny. Infekcja roślin może zachodzić w szerokim zakresie temperatury, tj. od 13° do 30°C (przy optimum 27°C). Źródłem pierwotnej infekcji może być zakażona dymka, cebula wysadkowa, nasiona, a także woda i gleba. Rośliny mogą zostać porażone bezpośrednio przez patogen na dowolnym etapie rozwoju, jednak uszkodzenie korzenia, piętki bądź cebul przez śmietkę cebulanek zwiększa skalę występowania choroby. Grzyb może bytować w glebie nawet kilka lat w postaci chlamydospor. Do rozprzestrzeniania się grzyba dochodzi często wskutek przenoszenia zakażonej gleby na powierzchni urządzeń rolniczych, a także za pośrednictwem wody do podlewania lub porażonych sadzonek. Zarodniki grzyba przenoszone są przez wiatr i owady.

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



Objawy fuzaryjnej zgnilizny cebuli, fot. A. Włodarek

Głównia cebuli

Rodzina: *Tilletiaceae*

Gatunek: *Urocystis cepulae*

Biologia: Z porażonych roślin zarodniki dostają się do gleby, gdzie część z nich może kiełkować, a część pozostaje w spoczynku przez kilka lat, stanowiąc potencjalne źródło infekcji. Zarodnik właściwy kiełkuje w pęcherzykowaty utwór, z którego wyrasta 2-8

nitkowatych sporidiów, które łączą się między sobą, dając początek grzybni dikariotycznej. Grzybnia ta może żyć saprofitycznie w glebie. Grzybnia dikariotyczna dokonuje infekcji przez kielęk, kiedy ten znajduje się jeszcze w glebie. Oderwane odcinki grzybni zakażają kielki cebuli w ciągu 4-5 pierwszych dni kiełkowania. Następnie grzybnia infekuje zawiązki liści, z którymi rozwija się i po pewnym czasie pojawiają się objawy chorobowe. Grzybnia rozpada się tworząc zarodniki przetrwalnikowe – ustilospory.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Patogen ten poraża tylko cebulę uprawianą z siewu. Początkowo na liścieniach widoczne są ciemne wydłużone zgrubienia. Następnie na liściach pojawiają się ciemnoszare smugi, z których po pęknięciu wydobywają się brunatnoczarne skupienia zarodników. Podobne smugi tworzą się na starszych liściach i łuskach cebuli. Porażone rośliny stopniowo zamierają, a część z nich ginie już w pierwszym miesiącu rozwoju. Grzyb niszczy siewki i silnie zmniejsza plon roślin, które przeżyły mimo zakażenia w okresie kiełkowania. Do silnych infekcji dochodzi w temperaturze 18-20°C oraz umiarkowanej wilgotności gleby. Przy temperaturze gleby powyżej 23 °C następuje zahamowanie procesu infekcyjnego

Metodyka obserwacji: Pierwsze objawy choroby pojawiają się na cebuli w fazie wschodów (skala BBCH 0/09-12). Pierwszą obserwację należy przeprowadzić po pojawieniu się objawów chorobowych licząc zainfekowane rośliny w 4-5 miejscach plantacji na próbie 50 roślin.

Ocena szkodliwości: Patogen ten poraża tylko cebulę uprawianą z siewu. Choroba nie występuje na cebuli uprawianej z rozsady i dymki. Największe szkody powoduje w gospodarstwach, w których uprawia się cebulę w systemie monokulturowym bez przestrzegania zasad zmianowania. Grzyb niszczy siewki i silnie zmniejsza plon roślin, które przeżyły mimo zakażenia w okresie kiełkowania.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości: Szybkie kiełkowanie i wschody chronią cebulę przed infekcją, dlatego też nie należy nadmiernie przyspieszać siewu cebuli. Na polu, na którym wystąpiła choroba, należy przerwać uprawę cebuli z siewu na kilka lat.



Objawy głowni cebuli, fot A. Włodarek, J. Robak

Alternarioza cebuli

Rodzina: *Dematiaceae*

Gatunek: *Alternaria* spp

Biologia: Patogen zimuje w postaci grzybni na pozostałościach szczypioru. Zarodniki tworzą się w czasie wilgotnych nocy i okresów, w których szczypior pozostaje mokry przez ponad 12 godzin. Jest to choroba występująca wtórnie na liściach i pędach kwiatowych opanowanych

przez inne choroby (mączniak rzekomy, szara pleśń). Do infekcji dochodzi 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%.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Najbardziej podatne na infekcję są starsze liście. Początkowo na powierzchni liści pojawiają się żółte lub jasno-brązowe, lekko wodniste plamy. Z czasem plamy te powiększają się i przybierają brązowo-fioletowe zabarwienie. Na plamach widoczny jest charakterystyczny aksamitny nalot grzybni i trzonek konidialnych z zarodnikami. Choroba prowadzi do przyspieszonego zamierania liści. Łuski okrywowe cebuli pękają i pokrywają się ciemnymi plamami. Takie cebule nie nadają się do przechowywania.

Metodyka obserwacji: Pierwsze objawy alternariozy pojawiają się wtórnie na liściach i pędach kwiatostanowych w okresie lata (skala BBCH 4/45) do okresu zbiorów, a następnie, po wykopaniu cebuli pozostawionej na polu do doschnięcia (skala BBCH 4/49). Obserwacje nasilenia choroby należy przeprowadzić od początku sierpnia i po zbiorze cebuli w 4-5 miejscach na plantacji na próbie 50 roślin lub cebul, według 6 - stopniowej skali porażenia:

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

Ocena szkodliwości: Największa szkodliwość choroby występuje na plantacjach cebuli nasiennej w okresie kwitnienia i dojrzewania torebek nasiennych oraz na cebuli konsumpcyjnej w fazie przedzbiorczej. Choroba przyspiesza zamieranie liści, a na plantacjach nasiennych powoduje załamywanie się pędów kwiatostanowych. Porażone łuski zewnętrzne cebuli przez alternariozę obniżają jej wartość handlową. Grzyb poraża nasiona i stanowi jedną z przyczyn zgorzeli siewek.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości: W celu ograniczenia wystąpienia alternariozy na cebuli należy prowadzić regularną ochronę środkami chemicznymi równoległe ze zwalczaniem mączniaka rzekomego. W momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych rośliny należy opryskiwać 2-3 krotnie, przemiennie, zarejestrowanymi środkami ochrony roślin różnych grup chemicznych i odmiennych substancjach czynnych w odstępach co 7-10 dni.



Objawy alternariozy na cebuli fot. A. Jarecka-Bonceta

Biała zgnilizna cebuli

Rodzina: *Sclerotiniaceae*

Gatunek: *Sclerotium cepivorum*

Biologia: Sprawca choroby nie zarodnikuje, należy do grzybów płonnych. Występuje tylko w formie grzybni i sklerocjów, które są głównym źródłem infekcji w glebie. Ze sklerocjów wyrastają strzępki grzybni, które dokonują infekcji przez korzenie. Patogen ten w glebie może przetrwać nawet 8 lat. Innym źródłem infekcji jest grzybni znajdująca się w porażonej cebuli wysadkowej i dymce. Patogen rozwija się w temperaturze 17-21°C, natomiast grzyb ten nie rozwija się w temperaturach poniżej 5°C i powyżej 25°C.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Pierwsze objawy chorobowe widoczne są w czerwcu. Najczęściej następuje gniazdowe żółknięcie i zamieranie roślin. Porażone rośliny mają zgniłe korzenie, a tworząca się cebula pokryta jest obfitą grzybnią z powstającymi czarnymi sklerocjami grzyba. W czasie wschodów cebuli grzyb powoduje zgorzel siewek. Wokół obumierających siewek również powstaje warstwa grzybni ze sklerocjami.

Metodyka obserwacji: Obserwacje należy wykonywać w momencie pojawienia się pierwszych objawów. Ocenę porażenia należy przeprowadzić według 4-stopniowej skali porażenia .

- 1- brak objawów chorobowych
- 2- mniej niż 25% porażonej rośliny
- 3- mniej niż 50% porażonej rośliny
- 4- powyżej 50% porażonej rośliny

Ocena szkodliwości: Choroba występuje wczesną wiosną na cebuli z siewu jesiennego. Patogen oprócz cebuli zwyczajnej poraża cebulę siedmiolatkę, czosnek i por. Występuje przede wszystkim w gospodarstwach gdzie cebula jest uprawiana bez zmianowania. Uprawa roślin z rodziny kapustowatych jako przedplonu ogranicza rozwój choroby. Sprawca choroby może porażać rośliny podczas całego okresu wegetacji. Cebula porażona pod koniec wegetacji ulega gniciu w okresie przechowywania.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości: Najskuteczniejszą metodą pozbycia się patogena z gleby jest przerwa w uprawie cebuli, czosnku i pora przez okres 8 lat. W celu zmniejszenia ryzyka roznieśienia się patogena na nowe stanowiska należy ograniczyć kontakt zakażonego

podłoża z glebą z innych lokalizacji (dotyczy również zakażonego materiału wysadkowego cebuli lub dymki i narzędzi uprawowych, na których może się znajdować grzybnia bądź sklerocja grzyba). Należy zaprawiać nasiona fungicydem, który częściowo chroni cebulę przed rozwojem patogena, szczególnie w początkowym okresie wzrostu.



Objawy białej zgnilizny cebuli, fot J. Robak

Różowa zgnilizna korzeni cebuli

Rodzina: *Cucurbitariaceae*

Gatunek: *Pyrenochaeta terrestris*

Biologia: Patogen rozwija się w korzeniach, a w miękiszu korowym tworzy piknidia. Zarodniki konidialne tworzą się wewnątrz owocników na nitkowatych wielokomórkowych trzonkach, a konidia powstają z każdej komórki. Pierwotnym źródłem zakażenia korzeni cebuli są zarodniki konidialne powstające w piknidiach na znajdujących się w ziemi fragmentach obumarłych korzeni. Patogen ten w glebie może przetrwać kilka lat w postaci mikrosklerocjów, grzybni i na resztkach roślinnych na głębokości 45 cm. Grzyby wywołujące fuzariozę i różową zgniliznę korzeni występują często kompleksowo, zwłaszcza na roślinach uszkodzonych mechanicznie czy też osłabionych przez inne czynniki chorobotwórcze. Do porażenia dochodzi po ponownym posadzeniu roślin do zakażonego podłoża. Optymalną do rozwoju choroby jest temperatura 15-20°C.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Początkowe objawy choroby obserwuje się w drugiej połowie lata w postaci zahamowania wzrostu i zasychania wierzchołków liści. Korzenie takich roślin przybierają barwę różową do purpurowej w końcowej fazie rozwoju choroby. Porażona cebulę łatwo jest wyrwać z gleby, ponieważ jej korzenie są zniszczone przez patogen. W latach o wysokiej temperaturze powietrza rośliny zaatakowane przez *P. terrestris* przedwcześnie kończą wegetację. Ich liście załamują się, a główki nie są w pełni wykształcone.

Metodyka obserwacji: Obserwacje należy wykonywać w momencie pojawienia się pierwszych objawów. Ocenę porażenia należy przeprowadzić według 4-stopniowej skali porażenia.

- 1-brak objawów chorobowych
- 2-mniej niż 25% porażonej rośliny
- 3-mniej niż 50% porażonej rośliny
- 4-powyżej 50% porażonej rośliny

Ocena szkodliwości: Poza cebulą patogen ten poraża również czosnek, por i szczypiorek. Największe zagrożenie tą chorobą jest szczególnie widoczne w lata suche i ciepłe, gdzie cebula jest uprawiana na glebach lekkich. Przy silnym porażeniu już w połowie lipca następuje zanikanie korzeni na cebuli i początek zasychania szczypioru.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości: Metodą zwalczania tej choroby jest kilkuletnia przerwa w uprawie cebuli, czosnku i pora na tym samym polu. Chorobę można ograniczyć przez nawożenie obornikiem, kompostem lub nawozami zielonymi jesienią w roku poprzedzającym uprawę cebuli.



Objawy różowej zgnilizny korzeni, fot. J. Robak

Zgnilizna szyjki cebuli

Rodzina: *Sclerotiniaceae*

Gatunek: *Botrytis aclada*, *B. allii*

Biologia: Sprawcy choroby zimują w postaci grzybni i sklerocjów na resztkach porażonych roślin pozostawionych na polu po zbiorze cebuli. Sklerocja mogą przez kilka lat przetrwać w glebie nie tracąc zdolności do zakażenia roślin. Zarodniki konidialne patogena tworzą się na grzybni i sklerocjach, które zakażają posadzoną lub wysianą cebulę. Rozwojowi choroby sprzyjają częste opady deszczu, przenawożenie nawozem azotowym, uszkodzenie roślin przez owady, a także rany powstające w trakcie zbioru i transportu. Optymalna temperatura do zarodnikowania wynosi 20°C. W okresie przechowywania choroba rozprzestrzenia się szybko, wynikiem czego jest masowe gnicie cebul.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Zgnilizna cebuli zaczyna się wokół szyjki. Początkowo gnijące mięsiste łuski są jasne, jakby nasiąknięte wodą. W miarę rozwoju choroby gnijące łuski ciemnieją na ich powierzchni widoczny jest szary nalot trzonków konidialnych. W ostatniej fazie chorobowej na zgniłych łuskach i pomiędzy nimi widoczne są kuliste, chropowate czarne sklerocja grzyba. Na plantacjach nasiennych może dochodzić do zamierania pędów kwiatostanowych i torebek nasiennych oraz zakażenia nasion. Może się zdarzyć tak, że choroba ujawni się dopiero w przechowalni. W zależności od temperatury w przechowalni, zgnilizna wolniej lub szybciej obejmuje całą cebulę.

Metodyka obserwacji: Obserwacje należy wykonywać w momencie pojawienia się pierwszych objawów. Ocenę porażenia należy przeprowadzić według 4-stopniowej skali porażenia.

- 1-brak objawów chorobowych
- 2-mniej niż 25% porażonej rośliny
- 3-mniej niż 50% porażonej rośliny
- 4-powyżej 50% porażonej rośliny

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

Terminy zabiegów, progi szkodliwości: W ochronie cebuli przed zgnilizną szyjki istotna jest eliminacja pierwotnych źródeł infekcji. Należy 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 cebuli, fot. J. Robak, fot. A Jarecka-Boncela

Bakterioza cebuli

Gatunek: *Burkholderia cepacia*, *Burkholderia gladioli* pv. *allicola*, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*)

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Choroba występuje we wszystkich rejonach uprawy cebuli. Szkodliwość bakteriozy to gnicie cebul podczas przechowywania, transportu i obrotu handlowym. W zależności od gatunku patogenicznej bakterii powodującej bakteriozę obserwuje się różnice w objawach chorobowych. Źródłem infekcji są głównie bakterie bytujące w glebie, czasem skażona woda. O porażeniu cebul decyduje występowanie zranień, uszkodzeń mechanicznych, które stanowią drogi przedostania się bakterii oraz nadmiaru wolnej wody na jej powierzchni. Najczęściej do zakażeń dochodzi podczas zbioru przy obcinaniu szczypioru i innych zabiegach pielęgnacyjnych. Warunki sprzyjające infekcji to temperatura w zakresie 18-30°C oraz wysoka wilgotność, zarówno podczas okresu wegetacji, jak i podczas przechowywania cebul.

W przypadku infekcji przez *Burkholderia cepacia* zgniliznie ulegają zewnętrzne łuski mięsiste, przybierając żółte zabarwienie. Gniciu towarzyszy charakterystyczny kwaśny zapach octu. W miarę postępowania choroby zewnętrzne łuski stają się suche i mogą się łatwo zsuwać, odsłaniając gnijące łuski mięsiste. Zgniliznie ulegają tylko zewnętrzne łuski mięsiste, wewnętrzne zostają twarde niezakażone. Mimo, że do infekcji cebul przez tego patogena dochodzi już na plantacji porażenie cebul zauważalne jest często dopiero w przechowalniach. Choroba prowadzi do dużych strat w plonie cebuli sięgających czasami nawet 50%.

Burkholderia gladioli pv. *allicola* powoduje miękką zgniliznę wewnętrznych łusek mięsistych. W pierwszych etapach rozwoju choroby na powierzchni cebul nie występują żadne widoczne zmiany, natomiast łuski wewnętrzne na przekroju wyglądają jak nasiąknięte wodą. Z czasem na gnijących łuskach pojawiają się ciemne przebarwienia i dochodzi do mięknięcia i zgnilizny całych cebul.

Pectobacterium carotovorum subsp. *carotovorum* jest sprawcą mokrej miękkiej zgnilizny. Rozwój choroby następuje od szyjki. W przypadku infekcji łuski mięsiste cebul przybierają wodnisty szklisty wygląd, tkanka w obrębie porażonej tkanki staje się kremowo zabarwiona śluzowata i przekształca się w lekko ziarnistą masę. Powierzchnia porażonych

cebul może wyglądać jak nieuszkodzona, ale wewnętrzne tkanki zmieniają się w mętną, półpłynną masę, czemu towarzyszy odpychający zapach.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości

Cebule należy uprawiać na glebach o uregulowanych stosunkach wodno-powietrznych, wolnych od chwastów i prawidłowo nawożonych. Unikać stanowisk podmokłych. W fazie dojrzewania cebul nie dopuścić do zachwaszczenia plantacji, gdyż powoduje to utrzymywanie wysokiej wilgotności, przedłużającej zasychanie szyjki cebuli i sprzyjającej infekcji przez bakterie. Cebule przeznaczone do zbioru powinny być w pełni dojrzałe z zaschniętymi całkowicie szyjkami przed obcinaniem liści. Zbiór cebuli należy wykonać przy suchej pogodzie, a bezpośrednio po zbiorze cebule dokładnie wysuszyć



Objawy bakteriozy cebuli, fot. A. Jarecka-Bonceta

Żółta karłowatość cebuli

Gatunek: *Onion yellow dwarf virus*, OYDV

Biologia: Głównym źródłem patogena są zakażone cebule. W trakcie sezonu wegetacyjnego OYDV jest przenoszony w sposób nietrwały przez mszyce. Zakres roślin żywicielskich tego wirusa jest ograniczony jedynie do niektórych gatunków z rodzaju *Allium* (poza cebulą wirus poraża również szalotkę, a z roślin ozdobnych szafirki, narcyzy i żonkile).

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Objawy widoczne są już na pierwszych liściach i mają postać żółtych smug u podstawy liści. W miarę postępu choroby na pierwotnie porażonych i kolejnych liściach, obserwuje się postępującą smugowatość szczypioru na całej jego powierzchni. Przy dużym nasileniu choroby, po pewnym czasie może dojść do całkowitego żółknięcia szczypioru. Ponadto, szczypior jest spłaszczony, pofałdowany, a jego końce załamują się i dotykają ziemi. Pędy nasienne mają również żółte pasy i smugi, są powyginane i wyraźnie krótsze od zdrowych. Cebule uzyskane z silnie zainfekowanych roślin są słabo rozwinięte i mają małą wartość handlową, choć są one zwykle prawidłowo wykształcone.

Metodyka obserwacji: Objawy chorobowe mogą pojawić się w ciągu kilku dni od zainfekowania. Warunki atmosferyczne bezpośrednio nie mają związku z rozwojem żółtej karłowatości cebuli – rozwój i nasilenie choroby zależą raczej od terminu infekcji (im wcześniej wiosną roślina zostanie zakażona, tym choroba będzie miała silniejszy przebieg).

Ocena szkodliwości: Mozaika cebuli jest najczęściej występującą chorobą wirusową cebuli. Obecność wirusa w roślinie może powodować znaczne straty w plonie korzeni spichrzowych (średnio o 18%).

Termin zabiegów i progi szkodliwości: Nie istnieje żadna bezpośrednia metoda zwalczania wirusa powodującego tę chorobę, jednak częstotliwość jej występowania można znacznie zmniejszyć stosując metody mające na celu ograniczanie rozprzestrzeniania się patogena. Stosowanie do nasadzeń jedynie zdrowych, wolnych od wirusa cebul. Zdrowotność materiału rozmnożeniowego można sprawdzać wysadzając w zimie pewną liczbę przeznaczonych do

wysadzenia cebul. Próbę taką należy wysadzić w szklarni lub w innym ciepłym i jasnym pomieszczeniu. Z chorych cebul wyrosną liście z charakterystycznymi żółtymi smugami. Usuwanie z pola chorych roślin natychmiast po pojawieniu się objawów porażenia wirusem, ponieważ latem objawy mogą zanikać. Chore rośliny należy usuwać ostrożnie, uważając aby nie otarły się one o rośliny zdrowe. Usunięte rośliny najlepiej spalić albo głęboko zakopać. Systematyczne kontrolowanie i eliminowanie mszyc, które mogą przenosić wirusa z roślin chorych na zdrowe. Przy reprodukcji materiałów hodowlanych wskazane jest opryskiwanie profilaktyczne w okresie wegetacji zalecanymi w programie ochrony insektycydami. Likwidacja wieloletnich lub dwuletnich chwastów rosnących w otoczeniu plantacji, które mogą stanowić siedlisko dla wektorów choroby (mszyc). Unikanie sadzenia cebuli z siewu i z rozsady w pobliżu cebuli nasiennej i z dymki. Zalecana odległość dzieląca te uprawy powinna wynosić nie mniej niż 200 m. Nie należy również zakładać nowych upraw cebuli w pobliżu starych zawirusowanych plantacji roślin cebulowych.



Objawy żółtej karłowatości cebuli, fot. J. Robak

Żółta smugowatość cebuli

Gatunek: *Iris yellow spot virus*, IYSV

Biologia: Wirus wywołujący żółtą smugowatość cebuli przenoszony jest przez wciornastka tytoniowca. Źródłem wirusa, z którego wciornastek przenosi go na plantacje uprawne, są zimujące cebule, pozostałości po poprzedniej uprawie, zainfekowane sadzonki i żywiciela pośredni (chwasty i inne rośliny uprawiane w sąsiedztwie cebuli). Roślinami żywicielskimi dla IYSV poza cebulą jest szczypiorek, szalotka, czosnek, por, niektóre gatunki roślin ozdobnych (m.in. eustoma, hippeastrum, irys) oraz liczne gatunki chwastów.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Typowe objawy tej choroby pojawiają się na liściach i pędach, i mają postać chlorotycznych lub białych romboidalnych wzorów o kształcie diamentu z jasną obwódką i zielonym środkiem. W miarę rozwoju choroby, plamy powiększają się i zlewają, a liście usychają. Zmiany mogą występować też na pędach i powodować wykładanie się roślin przed dojrzewaniem nasion.

Metodyka obserwacji: Nasilenie choroby koreluje dodatnio z pojawianiem się populacji wciornastków na plantacji.

Termin zabiegów i progi szkodliwości: Nie istnieje żadna bezpośrednia metoda zwalczania wirusa powodującego tę chorobę. Zapobieganie pojawieniu się tej choroby polega przede wszystkim na stosowaniu odpowiednich środków profilaktycznych. Niezbędne jest systematyczne kontrolowanie i chemiczne zwalczanie wciornastków przenoszących wirusa z roślin chorych. Wszystkie odmiany cebuli są podatne na IYSV, jednak różnią się wrażliwością

na wciornastki, dlatego do wysadzania należy dobierać odmiany cebuli mniej podatne na szkodniki. Należy stosować płodozmian, z uwzględnieniem roślin które nie są gospodarzami dla wirusa IYSV. Należy zapewnić odpowiednie warunki fitosanitarne na plantacji, tj. niszczyć wszystkie cebule pozostałe na polu po zbiorze, usuwać samosiewy roślin cebulowych.



Objawy żółtej smugowatości cebuli, fot H. Berniak

5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób cebuli przed chorobami

5.2.1. Metoda agrotechniczna

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

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

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

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

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

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

Prawidłowe **nawożenie** cebuli ma istotny wpływ na zdrowotność roślin, zwiększa ich możliwości obronne i zdolności regeneracyjne. Nawożenie organiczne obornikiem i kompostami zwiększa zawartość pożytecznych mikroorganizmów stabilizujących równowagę mikrobiologiczną gleby oraz ogranicza występowanie infekcyjnych patogenów glebowych z rodzaju *Fusarium* i *Pyrenochaeta*. Stosowanie nawozów dolistnych zawierających związki fosforynowe wzbudza naturalną biochemiczną odporność rośliny na patogeny, z kolei związki krzemu hamują rozwój patogenów infekcyjnych.

Zwalczanie chwastów. Zachwaszczona plantacja sprzyja występowaniu wielu chorób infekcyjnych, głównie mączniakowi rzekomemu i alternariozie cebuli. Ponadto wiele gatunków chwastów jest żywicielem dla patogenicznych bakterii i wirusów. Jedną z podstawowych zasad higieny fitosanitarnej jest utrzymywanie plantacji cebuli wolnej od chwastów.

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

5.2.2. Metoda hodowlana

W integrowanej ochronie ważnym kryterium doboru odmian jest:

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

5.2.3. Metoda biologiczna

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

5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie cebuli

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

Metoda profilaktyczna:

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

- **zaprawianie nasion** - nasiona cebuli niezależnie od terminu uprawy, przed siewem, należy zaprawić przeciwko sprawcom chorób powodującym zgorzel siewek zgodnie z zaleceniami obowiązującego programu ochrony. Zabieg ten jest podstawową czynnością, która skutecznie zabezpiecza materiał siewny przed patogenami, a także ogranicza chemizację środowiska ze względu na niskie zużycie środka ochrony. Nie należy zaprawiać materiału siewnego o wilgotności powyżej 16%, ani traktowanego uprzednio innym środkiem chemicznym. Zaprawione nasiona przechowywać w chłodnym, suchym i dobrze wietrzonym pomieszczeniu.

Metoda interwencyjna:

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

5.4. Odkazanie gleby i podłoża ogrodniczych

Odkazanie termiczne

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

Odkazanie chemiczne:

Obecnie brak jest zarejestrowanych środków do odkazania chemicznego podłoża pod uprawę cebuli.

5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony

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

5.6. Charakterystyka środków stosowanych w cebuli przed chorobami

Zalecane w integrowanym systemie ochrony środki powinny spełniać kilka warunków:

- charakteryzować się niską toksycznością dla ludzi i zwierząt,
- szybką dynamiką rozkładu i nie zaleganiem w środowisku,
- selektywnością w stosunku do organizmów pożytecznych oraz bezpieczną formą użytkową i krótkim okresem karencji. Krótki okres karencji powinny mieć środki stosowane do zabiegów interwencyjnych, w okresie osiągania przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej. Często ten sam środek posiada różne okresy karencji w stosunku do określonych gatunków warzyw.

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

5.7. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania

Efektem stosowania środków chemicznych jest powstawanie nowych ras lub szczepów patogenów odpornych lub tolerancyjnych na dane substancje czynne. Proces ten może zachodzić po krótszym lub dłuższym okresie stosowania substancji czynnych z tej samej grupy chemicznej lub środków o podobnym mechanizmie działania. Przemienne stosowanie fungicydów z różnych grup chemicznych i odmiennych substancjach czynnych zapobiega lub

znacznie opóźnia proces uodparniania się sprawców chorób na stosowane środki. Opryskiwanie dawkami fungicydów mniejszymi od zalecanych w etykiecie może przyspieszać proces powstawania odporności.

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

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 zalecanych insektycydów. Aktualne wykazy środków zarejestrowanych do zwalczania poszczególnych fitofagów znajdują się w programach ochrony warzyw, publikowanych przez czasopisma branżowe lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (<http://www.minrol.gov.pl>).

Do fitofagów o największym znaczeniu w uprawie cebuli zalicza się śmietkę cebulankę, wciornastka tytoniowca, wgryzkę szczypiorkę, chowacza szczypioraka, miniarki cebulówkę i porówkę, glebowe szkodniki wielożerne – rolnice i pędraki oraz nicienie.

Śmietka cebulanka (*Delia antiqua*)

W Polsce szkodnik rozprzestrzeniony jest na terenie całego kraju. Osobniki dorosłe żywią się nektarem kwiatów. Larwy żerują na roślinach uprawnych, głównie cebuli, szalotce i czosnku, roślinach ozdobnych i dziko rosnących z rodziny czosnkowatych (Alliaceae)

Rodzaj uszkodzeń. Szkodnik ten jest jednym z najważniejszych szkodników upraw cebuli. Największe szkody powodują larwy wiosennego pokolenia, które żerują na wschodach cebuli w okresie maj-czerwiec. Rośliny znajdują się wtedy w fazie 1-3 liści. Uszkodzony szczypior więdnie, żółknie i zasycha; liście można łatwo wyciągnąć z ziemi. Rośliny pozbawione są korzeni, a tkanka gnije od dołu. Larwy letniego 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 letniego pokolenia jest natomiast dość duża w uprawie cebuli ozimej, która w tym czasie jest w fazie wschodów i może być poważnie uszkadzana przez larwy śmietki.



Siewki cebuli



Larwy II pokolenia
śmietki cebulanki
żerujące w cebuli

foto. R. Wrzodak

Opis szkodnika. Muchówka jest długości 6-7 mm, popielato szara, o żółtawych skrzydłach. Na odwłoku są wyraźne, ciemne, trójkątne plamy. Jaja są długości 1,2 mm, białe, o

siateczkowatej powierzchni. Larwy mają długość 10 mm, są walcowate, białawo żółte i beznogie. Bobówki są jajowatego kształtu, długości 4-7 mm, koloru ciemno-brunatnego, . ,



Śmietka cebulanka, fot. R. Wrzodak

Zarys biologii. Śmietka cebulanka ma 2 pokolenia w ciągu roku. Zimują bobówki w glebie na głębokości 10-20 cm. Osobniki dorosłe wylatują w maju. Samice składają jaja na ziemi lub bezpośrednio u podstawy rośliny. Samice przywabiane są zapachem uszkodzonych i gnijących roślin. Po 3-8 dniach wylęgają się larwy i wgryzają się do roślin. Muchówki pokolenia letniego pojawiają się na przełomie czerwca i lipca, a ich lot trwa aż do końca sierpnia. Żerowanie larw tego pokolenia rozpoczyna się pod koniec lipca i trwa do września. Po zakończeniu żerowania larwy pozostają w roślinie lub schodzą do gleby na głębokość około 15 cm, gdzie przepoczwarczają się i zimują.

Profilaktyka i zwalczanie. Znaczny wpływ na zmniejszenie liczebności śmietki cebulanki mają metody agrotechniczne. 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. Muchówki są zwabiane przez skupiska kwitnących roślin, nie jest więc wskazane zakładanie plantacji w sąsiedztwie długo kwitnących upraw rzepaku, lucerny, koniczyny lub innych roślin bobowatych, nieużytków, a także drzew i krzewów. Z tego względu nie można również dopuszczać do masowego kwitnienia chwastów, szczególnie na obrzeżach plantacji. Po zbiorze cebuli powinno się w miarę dokładnie sprzątnąć resztki roślin i wykonać głęboką orkę. Część bobówek jest wówczas wyrzucana na powierzchnię gleby, gdzie są zjadane m.in. przez ptactwo lub ginie w okresie zimowym pozostając na powierzchni ziemi. Sygnałem do rozpoczęcia zwalczania jest zauważenie dorosłych muchówek na plantacji, w tym celu należy posłużyć się żółtymi tablicami lepowymi, ale konieczna jest dobra znajomość wyglądu szkodnika lub wykrycie jaj składanych przez śmietkę na roślinach. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie jaj śmietki cebulanki u podstawy 2- 3 roślin na 1 m b rzędu uprawy. Zaleca się wykonanie 1-2 zabiegów w odstępie 7-10 dni środkami zarejestrowanymi do zwalczania śmietki na cebuli.

W okresie załamywania się szczypioru, obok letniego pokolenia śmietki cebulanki, mogą pojawić się też larwy innych gatunków muchówek, m.in.: śmietki kielkówki (*Delia florilega*) i śmietki glebowej (*D. platura*), udnicy brodawkówki (*Eumerus tuberculatus*) i udnicy cebulówki (*Eumerus strigatus*) oraz zgniłówki (*Fannia* sp.). 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 analogiczne jak podano w odniesieniu do śmietki cebulanki.

Dymka, szczególnie sadzona w okresie jesiennym oraz cebula ozima mogą być uszkodzane przez błotniczkę czosnkówkę (*Suillia lurida*). Muchówka ta, po zimowaniu może nalatywać na uprawy cebuli ozimej i czosnku już od końca marca. Jej białawe, beznogie 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 błotniszki na cebuli.

Wciornastek tytoniowiec (*Thrips tabaci*)

Gatunek pospolity na terenie całego kraju zarówno w uprawach polowych jak i pod osłonami. Jest polifagiem, groźnym szkodnikiem ponad 300 gatunków roślin uprawnych i dziko żyjących. Spośród warzyw najczęściej występuje na cebuli, porze, szczypioru, czosnku oraz warzywach kapustnych.

Rodzaj uszkodzeń. Samice wciornastka jak i jego stadia larwalne odżywiają się sokiem komórkowym roślin. W miejscu pobierania soku komórkowego, 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.



**Larwy wciornastków żerujące na
cebuli, fot. R. Wrzodak**

Opis szkodnika. Samice długości 0,8-1,2 mm o wydłużonym ciele i wąskich skrzydłach otoczonych długimi włoskami tzw. strzępinę o różnym zabarwieniu, od jasnożółtych form letnich do szarobrazowych form zimujących. Larwy są podobne do postaci dorosłych, ale bezskrzydłe, żółtawe i mniej ruchliwe. Przedpoczwarki i poczwarki są nieco większe i ciemniejsze od larw, z zaczątkiem skrzydeł.

Zarys biologii. Zimują samice w wierzchniej warstwie ziemi (do głębokości 10 cm), 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 przelatują 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 4 do 6 pokoleń. Larwy, po okresie żerowania, schodzą do ziemi, skąd po 7-14 dniach pojawiają się samice dając początek następnemu pokoleniu. Rozwój jednego pokolenia trwa 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. Wciornastki są wielożerne i dobrze rozwijają się również na roślinach dziko rosnących. Stąd też wskazane jest usuwanie chwastów nie tylko na plantacji, ale również w bezpośrednim sąsiedztwie upraw. W miarę możliwości należy unikać sąsiedztwa upraw porów, kapusty czy ogórków, ponieważ należą one do podstawowych roślin żywicielskich wciornastka tytoniowca i mogą stanowić źródło rozprzestrzeniania się szkodnika. Z tej przyczyny 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. Do śledzenia nalotu wciornastków na plantację można także wykorzystać niebieskie tablice lepowe. Zabiegi 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 % szczypioru jest załamana.

Wgryzka szczypiorka (*Acrolepiopsis assectella*)

Występuje pospolicie na terenie całego kraju, nieco liczniej w Polsce centralnej i zachodniej. Gąsienice żerują na warzywach cebulowych, głównie cebuli, szalotce, porze i czosnku.

Rodzaj uszkodzeń. 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 skrecają się. Gąsienice uszkadzając szczypior, przyczyniają się do zahamowania wzrostu zwłaszcza młodych roślin. Rośliny zaatakowane przez tego szkodnika tracą wartość handlową i są porażane przez patogeny. Dla upraw konwencjonalnych najbardziej szkodliwe jest żerowanie gąsienic letniego pokolenia, dla upraw cebuli ozimej – jesiennego (żerujących we wrześniu).



**Objawy żerowania
wgryzki szczypiorki**



Gąsienice wgryzki szczypiorki, fot. R. Wrzodak

Opis szkodnika. 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 owalne, długości 0,3 mm, białe. 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.

Zarys biologii. Zimują samice trzeciego pokolenia na miedzach w sąsiedztwie plantacji, w spękaniach kory drzew, w przechowalniach. Wiosną, często już od połowy kwietnia, zaczynają nalatywać na uprawy nasienne porów, cebuli, na uprawy cebuli ozimej. Zasadlają głównie rośliny na brzegach pól. Motyle są aktywne nocą, samice składają jaja pojedynczo, przeważnie na górnej stronie najmłodszych liści. Samice letniego pokolenia składają jaja w końcu czerwca i na początku lipca. Składanie jaj przez samice jesiennej pokolenia następuje w III dekadzie lipca i w sierpniu, a żerowanie gąsienic w sierpniu i wrześniu. Przepoczwarczenie odbywa się na roślinach cebuli.

Profilaktyka i zwalczanie. Po zbiorach należy wykonać głęboką orkę celem zniszczenia gąsienic i poczwerek w resztkach roślinnych. Należy także sprzątać i niszczyć wyschnięte chwasty. Porażonych roślin nie należy 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. Progiem zagrożenia jest wykrycie w czerwcu 2 – 5 wygryzionych w liściach „okienek” na 10 kolejno zlustrowanych roślinach (lustracje wykonać minimum w 3-5 miejscach na 1ha plantacji). 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 (*Mamestra* spp., *Polia* spp.). 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 wgryzce szczypiorce.



Piętnówki żerujące w szczypiorze, fot. R.Wrzodak)

Chowacz szczypiorak (*Orophinus suturalis*)

Występują powszechnie w całej Polsce. Dorosłe i larwy żerują na warzywach cebulowych, głównie cebuli, szalotce, porze i czosnku.

Rodzaj uszkodzeń. Szkodliwe są zarówno larwy i owady dorosłe, żerujące na szczypiorze. Przy żerowaniu chrząszczy, na szczypiorze widoczne są rzędy drobnych otworów.. W otwory te samice składają jaja. Larwy żerują wewnątrz liści, wygryzając miękisz. Uszkodzenia są podobne do uszkodzeń powodowanych przez gąsienice wgryzki. Na zewnątrz szczypioru są widoczne wąskie, podłużne jasne pasemka z nieuszkodzoną z wierzchu skórka. Silnie uszkodzone liście żółkną, a następnie przedwcześnie zasychają. Największe szkody wyrządzają w maju i czerwcu.

Opis szkodnika. Chrząszcze długości do 3mm, koloru czarnego, pokryte szarymi łuskami, z jaśniejszą linią biegnącą środkiem ciała. Jaja są owalne, długości do 0,5 mm, żółte,. Larwy beznogie, długości do 7 mm, koloru żółtego z brązową głową.



Chowacz szczypiorak, fot. R. Wrzodak

Zarys biologii. Zimują chrząszcze na miedzy, w ściółce, w resztkach roślin pozostawionych na polu, a także pod grudkami ziemi. Na wiosnę, już od końca kwietnia przechodzą na pola, gdzie odżywiają się szczypiorzem. Na uprawach pojawiają się przed wgryzką szczypiorką. Samice składają jaja w tkankę liści. Larwy żerują wewnątrz szczypioru. Następnie schodzą do ziemi, gdzie przepoczwarczają się. Chrząszcze drugiego pokolenia pojawiają się w lipcu i sierpniu. Po krótkim żerowaniu uzupełniającym schodzą na zimowanie.

Profilaktyka i zwalczanie.

Po zbiorach należy wykonać głęboką orkę celem zniszczenia chrząszczy zimujących w resztkach roślinnych i glebie. Należy także sprzątać i niszczyć wyschnięte chwasty. Uszkodzonych roślin nie zostawiać w przechowalniach, a odpadki przechowalnicze 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 przyszlórocznego 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. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie od 2 do 5 wygryzionych „okienek” w szczypiorze na 10 kolejnych przeglądanych

roślinach (minimum z 3 – 5 miejsc). Zaleca się wykonanie zabiegu środkami zarejestrowanymi do zwalczania chowaczy na cebuli, w miarę potrzeby zabieg należy powtórzyć.

Lokalnie, zwłaszcza w rejonach południowej i południowo-wschodniej Polski, na cebuli mogą również pojawić się chrząszcze **poskrzypki cebulowej** (*Lilioceris merdigera*). Są to czerwonoceglaste chrząszcze długości 6-8 mm. Larwy osiągają długość 8 mm i, 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 (Agromyzidae)

W uprawach cebuli najczęściej spotykane są: **miniarka cebulówka** (*Liriomyza cepae*) i **miniarka porówka** (*Phytomyza gymnostoma*). Szkodniki spotykane na terenie prawie całego kraju; miniarka porówka częściej jest spotykana na terenach południowej i południowo-wschodniej Polski oraz coraz liczniej w województwach centralnych. Miniarki żerują na roślinach cebulowych z rodziny czosnkowatych. Z warzyw atakują pory, cebulę, szczypiorek i czosnek.

Rodzaj uszkodzeń. 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, wyżerają wąskie tunele (miny) w tkance liści. Liczne miejsca żerowania prowadzą do zahamowania wzrostu roślin. Uszkodzone rośliny cebuli, zwłaszcza uprawianej na wczesny zbiór ze szczypiozem, mają znacznie obniżoną wartość handlową oraz są atakowane przez bakterie i grzyby powodujące gnicie.



Objawy żerowania larw miniarek, fot. R. Wrzodak

Miniarka cebulówka

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

Zarys biologii. Zimują bobówki w glebie, w resztkach roślinnych, na polach, na których wcześniej uprawiano cebulę. Czasem mogą także zimować w zaschniętym szczypiozie, w przechowalniach. Muchówki wylatują pod koniec maja. Początkowo odżywiają się sokiem

roślinnym wypływającym z nakłutych liści. Nakłucia przyjmują postać białych plamek ułożonych w rzędy. W czerwcu samice przekłuwają pokładelkiem tkankę liścia i składają do jego wnętrza pojedyncze jaja lub po 2-3 sztuki. 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

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

Zarys biologii. W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia. Zimują bobówki drugiego pokolenia w resztkach roślinnych na polu, w roślinach pora pozostawionych na zimowanie w polu lub w przechowalniach. Mogą zimować również larwy, które przepoczwarczają się wiosną następnego roku. W zależności od warunków pogodowych wiosenny wylot muchówek zaczyna się w drugiej lub trzeciej dekadzie kwietnia. Ostatnie samice występują pod koniec maja lub na początku czerwca. Muchówki letniego pokolenia pojawiają się od sierpnia i latają do października. Samice składają jaja w liście pora, cebuli i szczypiorku. 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. Po zbiorach, jesienią pole należy głęboko zaorać, a resztki poźniwne, w których mogą znajdować się bobówki, zebrać i zniszczyć. Plantacje położone na otwartej przestrzeni są atakowane w mniejszym stopniu, gdyż muchówki te preferują miejsca osłonięte od wiatru. Porażonych roślin nie zostawiać w przechowalniach, a odpadki przechowalnicze dokładnie niszczyć, ponieważ wiosną będą stanowić źródło nalotu szkodnika na nowe uprawy. Przy siewie odmian wczesnych na zbiór ze szczypiorem poleca się nakrywanie uprawy agrowłókniną, co zabezpiecza rośliny w okresie nalotu samic i składania jaj.

Rolnice (*Agrotinae*)

W Polsce występuje około 50 gatunków. Rolnice są polifagami, żerującymi na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z wielu rodzin botanicznych. Do powodujących największe szkody w warzywnictwie i najliczniej występujących zaliczane są:

Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*). Powszechna na terenie całego kraju, ponad 90% uszkodzeń powodowanych jest przez rolnice. Gąsienice długość 45–50 mm, są ciemnooliwkowe, z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała. . 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 długości od 35 do 50 mm, są brunatnoszare z jasną linią wzdłuż ciała,. Wyrządzają szkody w zbożach ozimych, ziemniakach, burakach, warzywach korzeniowych i kapustnych przez cały okres wegetacyjny. Może wystąpić jedno lub dwa pokolenia w ciągu roku.



Rolnica czopówka, fot. R. Wrzodak

Rolnica panewka (*Xestia (Megasema) c-nigrum*). Jest to rolnica występująca w Polsce pospolicie, ale mniej licznie niż rolnica zbożówka. Gąsienice długości do 35 mm, są szarozielone lub brązowe,. Spotyka się je w zbożach i warzywach korzeniowych. Występują dwa pokolenia w ciągu roku.

Rolnica gwoździówka (*Agrotis ipsilon*). Występuje na terenie całego kraju. Gąsienica długości do 50 mm, jest ciemnozielona, matowa, z rudawą linią na stronie grzbietowej.. Występuje na kukurydzy, burakach, tytoniu, grochu, marchwi, kapuście. Najliczniej pojawia się w sierpniu. Występuje jedno lub dwa pokolenia w ciągu roku.

Rodzaj uszkodzeń. Młode gąsienice żerują na nadziemnych częściach roślin, uszkadzając liście lub podcinając wschodzące rośliny, co prowadzi do spotykanego najczęściej wiosną, placowego wypadania roślin. Jedna gąsienica może zniszczyć do kilkunastu roślin. Starsze gąsienice w ciągu dnia kryją się w glebie. Nocą wychodzą na powierzchnię, podgryzają rośliny, które przewracają się. Uszkadzają również podziemne części roślin. Warzywa takie mają mniejszą wartość handlową i nie nadają się do dłuższego przechowywania.

Opis szkodnika. Motyle są średniej wielkości, o rozpiętości skrzydeł 25-45 mm. Skrzydła przednie 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. Charakterystyczną cechą wszystkich rolnic jest zwijanie się gąsienic w razie zaniepokojenia. Poczwarzka jest zamknięta czerwono-brunatna.



Gąsienica rolnicy żerująca w cebuli, fot. R. Wrzodak

Zarys biologii. Rolnice 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 chowają się w ziemi. W zależności od warunków pogodowych mogą rozwinąć 1-2 pokolenia w ciągu roku.

Profilaktyka i zwalczanie. W przypadku rolnic i innych szkodników glebowych podstawową metodą ograniczania ich liczebności jest prawidłowa agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez rolnice to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych o powierzchni łącznej 2m² (32 szt./ha) na głębokość do 30 cm. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 4-6 gąsienic na 1m² odkrywek. Jeżeli ich liczebność jest większa, należy przeprowadzić zabiegi chemiczne. Przy stwierdzeniu dużej liczby gąsienic na danym polu lepiej zaniechać uprawy cebuli ze względu na trudności w zwalczaniu rolnic.

Zabiegami ograniczającym liczebność rolnic są uprawki mechaniczne: podorywka wykonana bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część gąsienic ginie mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze z rodziny biegaczowatych itp. W rejonach, gdzie stwierdzono występowanie rolnic, należy zaorywać nieużytki stwarzające doskonałe warunki do rozmnażania się rolnic. W sezonie wegetacyjnym na plantacjach i w ich pobliżu należy niszczyć kwitnące chwasty będące źródłem pokarmu dla dorosłych motyli.

W przypadku stwierdzenia uszkodzeń na roślinach spowodowanych żerowaniem rolnic należy zastosować opryskiwanie interwencyjne insektycydami zarejestrowanymi do zwalczania rolnic. Ze względu na „placowy” charakter występowania rolnic, pierwszy zabieg można ograniczyć do miejsc, w których stwierdzono uszkodzenia roślin.

Pędraki

Są to larwy chrząszczy z rodziny żukowatych, żerujące na podziemnych częściach roślin, będące sprawcami poważnych szkód w uprawach warzywnych. Występują powszechnie na terenie całego kraju. Pędraki są polifagami, żerującymi na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z wielu rodzin botanicznych.

Do powodujących największe szkody w warzywnictwie należą:

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*) osiąga długość 20-30 mm, przód ciała czarny, pokrywy skrzydeł brunatne, na bokach odwłoka białe trójkątne plamy. Larwy długości do 50 mm. Rozwój jednego pokolenia trwa 3–5 lat (najczęściej 4).

Guniak czerwcyk (*Amphimallon solstitialis*) długości 14-18 mm, jasnobrązowy, pokryty żółtymi włoskami. Larwy długości do 30 mm. Rozwój jednego pokolenia trwa 2 lub 3 lata.

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*) długości 8,5–12 mm, koloru brązowego metalicznie błyszczącego z głową i przedpleczem niebieskim lub zielonym. Pokrywy skrzydeł brązowe. Ciało pokryte żółtymi włoskami. Larwy długości do 20 mm. Rozwój jednego pokolenia trwa jeden rok.

Rodzaj uszkodzeń. Pędraki są wielożerne, uszkadzają podziemne organy spichrzowe i korzenie. Mogą także niszczyć siewki i młode rośliny. Bardziej żarłoczne są starsze stadia larwalne. Szkodliwe są również dorosłe chrząszcze, które żerują na liściach roślin, wygryzając nieregularne dziury.

Opis szkodnika. Larwy (pędraki) opisanych gatunków są do siebie podobne, różnią się tylko rozmiarami ciała i układem szczecin wokół otworu odbytowego. Są one koloru białego, łukowato wygięte, ze zgrubiałym niebiesko-sinym końcem, z brązową głową i trzema parami odnóży.



Pędrak, fot. R. Wrzodak

Zarys biologii. Wychodzące masowo po zimowaniu chrząszcze tworzą tzw. „rójki”. Rójka chrząszczy 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 chrząszcza trwa najczęściej 4 lata, u guniaka – 2 lata, a u ogrodnicy 1 rok. Larwy po osiągnięciu ostatniego stadium rozwojowego, pod koniec lata lub jesienią, schodzą do ziemi na głębokość 30-40 cm, gdzie następuje ich przepoczwarczenie.

Profilaktyka i zwalczanie. Podstawową metodą ograniczania liczebności pędraków jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez pędraki to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać na 1 ha pola 32 odkrywki glebowych na głębokość do 25 cm o łącznej powierzchni 2m² i dokładnie przejrzeć wykopaną glebę. Progiem zagrożenia jest obecność 2-3 pędraków na 1 m² odkrywek glebowych. 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 wznoszenie ziemi przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza liczebność pędraków w stadium jaja i młodych larw, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na

powierzchnie gleby. Bardziej wrażliwe na przesuszenie są pędraki mniejszych gatunków chrząszczy, m.in. ogrodnicy niszczylstki i guniaka czerwczyka, które nie potrafią tak głęboko zagrzebywać się w ziemi jak chrabąszcz majowy (do 80 cm). Można również w płodozmianie uwzględnić gatunki roślin działające odstraszająco lub wręcz szkodliwie na pędraki, jak np. gorczyca lub gryka. 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*)

Niszczyk spotykany jest na terenie całego kraju, ale jego rozmieszczenie nie jest równomierne. Również w lokalnie opianowanych siedliskach jego występowanie ma placowy charakter. Występuje na ponad 400 gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących. Atakuje cebulę, czosnek, groch, bób, bobik, pietruszkę oraz seler.

Rodzaj uszkodzeń. Niszczyk rozwija się przede wszystkim w w szczypiorze i cebuli. Powoduje rozluźnienie tkanek, co prowadzi do zniekształcenia 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. Takie silnie porażone rośliny zamierają przed fazą drugiego liścia właściwego. Rośliny porażone przez niszczyka karłowacieją, a ich liście pękają u podstawy. Cebule mięknią, gąbczeją, szyjka jest zgrubiała i poskręcana, a pięćka popękana i pozbawiona korzeni. Obecność 5 do 10 osobników w próbce 0,5 dcm³ gleby powoduje istotny spadek plonu.



Objawy żerowania nicieni, fot. R. Wrzodak

Opis szkodnika. Nicienie są nitkowatego kształtu, długości 1 do 1,5 mm, bezbarwne.

Zarys biologii. Zimują larwy ostatniego stadium rozwojowego w glebie, w resztkach roślinnych, nasionach, wysadkach i dymce. Rozwój niszczyka zjadliwego rozpoczyna się w temperaturze powyżej 4°C, osiągając optimum przy 13-18°C. Poniżej 1°C i powyżej temperatury 36°C czynności życiowe zostają zahamowane. Larwy pierwszego stadium rozwojowego rozwijają się w jajach, natomiast drugiego (tzw. stadium inwazyjne) po wyjściu

z jaj wnika do roślin. W roślinie przemieszczają się wiązkami naczyniowymi ku górnym jej częściom, opanowując także organy generatywne. Samice w ciągu swego życia składają do 500 jaj w tkankę rośliny. Długość życia osobników dorosłych wynosi 45-73 dni. W ciągu roku niszczyk zjadliwy może mieć kilka pokoleń.

Profilaktyka i zwalczanie. Niszczyk zjadliwy przenosi się przede wszystkim z materiałem wysadkowym, a w mniejszym stopniu z nasionami cebuli. Stąd też 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 polu zasaadlonym przez nioszczyka należy unikać uprawiania po sobie następujących roślin: cebuli, czosnku, selera, pietruszki, bobu, bobiku i ziemniaków, gdyż są to gatunki żywicielskie niszczyka. Natomiast w płodozmianie dla stanowisk opanowanych przez nicienie należy uwzględnić warzywa dyniowate i kapustowate oraz pomidora, sałatę, marchew, burak, fasolę, groch, kukurydzę i zboża. Trzeba wysiewać wyłącznie nasiona wolne od nicieni, najlepiej pochodzące z plantacji, które były wolne od niszczyka. Cebula zebrana z zainfekowanego pola może być przeznaczona wyłącznie do jesiennej zbiory (nie wolno jej przechowywać). Próg tolerancji cebuli na zagęszczenie niszczyka to 1-2 osobniki/100 cm³ gleby. W przypadku cebuli nasiennej uprawa musi być wolna od tego nicienia. Niszczyk zjadliwy jest szkodnikiem kwarantannowym, znajdującym się na liście A2 EPPO. Jeżeli zostanie stwierdzony na polu lub w zebranych roślinach, musi być obowiązkowo zwalczany przy zastosowaniu wszystkich dostępnych metod.

6.2. Pośrednie metody ograniczania szkodników w integrowanej ochronie cebuli

6.2.1. 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 (miejsca zimowania śmietek, wciornastków, wgryzki szczypiora, chowacza szczypiora czy miniarek). Uprawy nie należy też umieszczać w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji z koniczyną, lucerną oraz innych roślin nektarodajnych, także jednorocznych, ponieważ na nich koncentrują się szkodniki przywabione kolorem kwiatów i nektarem. Ponadto wieloletnie plantacje stanowią doskonałe miejsce zimowania i bazę pokarmową dla szkodników glebowych.

Płodozmian. W ochronie przed szkodnikami płodozmian jest podstawowym elementem obniżania ich liczebności, przede wszystkim nicieni i szkodników glebowych (pędraków i drutowców). Ma również wpływ na szkodliwe owady, które przechodzą swój cykl rozwojowy w miejscu żerowania lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie, m.in. wciornastki, chowacze, śmietki.

W zmianowaniu należy uwzględnić następujące czynniki:

- przerwa w uprawie cebuli po sobie i po innych warzywach czosnkowatych jak: czosnek, por, szczypior czy siedmiolatka - minimum 4 lata;
- niewskazana jest uprawa cebuli po wieloletnich roślinach bobowatych, ze względu na ryzyko występowania szkodników wielożernych (rolnice, pędraki);
- przy dużej liczebności 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, peluszka, 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. Bardzo ważne jest terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych (m.in. orki, kultywatorowania, bronowania), co ma ograniczający wpływ na liczebność szkodników. Orka głęboka niszczy znaczny procent pędraków, drutowców, gąsienic rolnic, bobówek śmietek i miniarek, chowaczy. Głębokie przyoranie resztek poźniwnych ogranicza liczebność wciornastków, miniarki, wgryzki szczypiorki i śmietki cebulanki, które mogą zimować na resztkach cebuli. Płytke 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.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów. Dobór odpowiedniego terminu siewu roślin sprzyja zmniejszaniu szkód wyrządzanych przez szkodniki we wczesnej fazie rozwojowej upraw, np.: siew cebuli ozimej w najpóźniejszym dopuszczalnym terminie ogranicza stopień porażenia uprawy przez wciornastki. Zbiór we właściwym terminie i w odpowiednich warunkach oraz staranne przygotowanie warzyw do przechowywania zapobiegają szkodom powodowanym podczas przechowywania.

Nawożenie. Właściwe nawożenie ma wpływ na zdrowotność roślin i zwiększa ich potencjał obronny oraz zdolności regeneracyjne. Nadmierne nawożenie azotem prowadzi do słabego wykształcenia się tkanki mechanicznej, co powoduje, że soczysta tkanka jest chętniej atakowana przez szkodniki (np. wciornastki). Nawożenie fosforowe i potasowe sprzyja silnemu rozwojowi tkanki mechanicznej, co utrudnia szkodnikom żerowanie (np. wciornastki).

Zwalczanie chwastów. Zachwaszczenie pól sprzyja pojawowi wielu szkodników. Pogarsza, a nawet niweczy to, co powinniśmy uzyskać stosując prawidłowe zmianowanie, ponieważ chwasty są również roślinami żywicielskimi wielu gatunków szkodników. Zachwaszczone plantacje są silniej atakowane przez śmietkę cebulankę niż plantacje odchwaszczone, a kwitnące chwasty są źródłem nektaru dla osobników dorosłych.

6.2.2. 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). Wybór odpowiedniej odmiany jest tak samo ważnym czynnikiem jak utrzymanie optymalnych warunków uprawowych. Odmiany cebuli wykorzystywane w integrowanej ochronie powinny wykazywać tolerancję na niesprzyjające warunki atmosferyczne, zwłaszcza w początkowym okresie wzrostu. Ważna jest tolerancja na niskie temperatury i okresowe niedobory wody zwłaszcza w początkowej fazie wzrostu.

6.3. Bezpośrednie metody ograniczania szkodników

6.3.1. Metoda mechaniczna

Może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich areałach. Do najczęstszych czynności należy zbieranie lub odławianie szkodników z roślin lub ich otoczenia. W celu ograniczania szkód wyrządzanych przez drutowce, rolnice lub pędraki zaleca się rozkładanie przynęt pokarmowych.

W uprawie cebuli możliwe jest zastosowanie roślin pułapkowych, przywabiających 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.

6.3.2. Metoda biotechniczna

Polega na przywabianiu i monitorowaniu obecności szkodników. Wykorzystywane są atraktanty oraz chemiczne informatory owadów: feromony - informatory wewnątrzgatunkowe. Syntetycznie uzyskane związki feromonowe służą do wabienia m.in. rolnic: zbożówki, panewki, czopówki i gwoździówki oraz wgryzki szczypiorki. Dyspenser feromonowy umieszcza się w pułapce kominowej lub skrzydełkowej i typu Delta 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.

6.3.3. Metoda biologiczna

W walce ze szkodnikami ważną rolę odgrywają ich wrogowie naturalni występujący na polu w sezonie wegetacyjnym. W warunkach korzystnych dla ich rozwoju zapobiegają masowemu (gradacyjnemu) występowaniu roślinożernych gatunków na uprawach. Ważną rolę w ograniczaniu liczebności szkodników odgrywają: pasożytnicze nicienie (*Heterorhabditis heliothidis*, *Hexameris* sp., *Pristionchus uniformis*, *Steinernema feltiae*, *S. glaseri*), grzyby (*Beauveria bassiana*, *B. tenella*, *Paecilomyces farinosus*, *Penicillium funiculosum*) oraz bakterie (*Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*) i pierwotniaki (*Nosema leptinotarsae*). Na plantacjach największą grupę wrogów naturalnych szkodników stanowią owady. Do najbardziej znanych wrogów szkodników cebuli należą: drapieżne pluskwiaki z rodziny dziubałkowatych (Anthocoridae) i tasznikowatych (Miridae) oraz drapieżne larwy sieciarek (złotooki) zjadające jaja, gąsienice, larwy mszyc, wciornastki i inne drobne owady; pasożytnicze błonkówki: kruszynki - pasożytujące jaja rolnic; mszycarze – niszczące mszyce; szczerklika piaskowa - atakująca gąsienice rolnic. Wśród drapieżców ważną rolę spełniają chrząszcze: biegacze, trzyszcze, kusaki, omomilki, biedronki zjadające jaja, małe larwy i gąsienice. Należy również pamiętać o ptakach, głównie z rzędu wróblowych (Passeriformes).



Biedronka siedmiokropka



Larwa biedronki



Zlotook pospolity



Larwa zlotooka



**Mumie – mszyce
spasożytowane przez mszycarza**



Larwa bzyga



Drapieżny chrząszcz z rodziny biegaczowatych, fot. InHort

6.3.4. Metoda chemiczna

Decyzję o zastosowaniu zoocydów należy podjąć w oparciu o progi zagrożenia, na podstawie lustracji. Użyte do zabiegów środki chemiczne powinny charakteryzować się wysoką selektywnością w stosunku do zoofagów (drapieżców i pasożytów), niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybszą dynamiką rozkładu i nie kumulowaniem się w środowisku oraz bezpieczną formą użytkową. Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów.

Zasady stosowania zoocydów

Wszystkie zabiegi ochrony roślin należy wykonywać w warunkach optymalnych dla ich działania i w taki sposób, aby maksymalnie wykorzystać ich biologiczną aktywność, przy jednoczesnej minimalizacji dawek. Stosując pestycydy należy wybierać sposób wykonania 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.

Podczas wykonywania zabiegu temperatura powietrza w czasie opryskiwania, dla większości środków, powinna wynosić 10-20°C. W dniach o wyższej temperaturze, zabieg należy wykonać wczesnym rankiem, gdy rośliny są w pełnym turgorze lub w późnych godzinach popołudniowych.

6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Stosowanie środków ochrony roślin, jak i niektóre niechemiczne metody zwalczania agrofagów (np. pielniki płomieniowe, zabiegi mechaniczne) mogą negatywnie wpływać na rozwój organizmów pożytecznych, spełniających ważną rolę w ograniczaniu występowania szkodników. Czynnikiem sprzyjającym rozwojowi organizmów pożytecznych jest zwiększanie areалу uprawy poplonów i międzyplonów, które mogą być dobrym siedliskiem do przetrwania wielu organizmów pożytecznych.

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. Dobre efekty uzyskuje się tworząc środowiska zwane refugiami, gdzie obok rośliny uprawnej uprawia się gatunki roślin dostarczających owadom duże ilości nektaru i pyłku, które zapewniają potrzebne do prawidłowego rozwoju cukry i białko roślinne. Namnażaniu wrogów naturalnych szkodników sprzyja pozostawienie remiz dla entomofagów w postaci drzew i krzewów w otulinie pól oraz wieszanie skrzynek lęgowych dla ptaków.

Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i chemiczne środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów. W uprawach warzyw zarejestrowane są biopreparaty zawierające bakterie zarodnikujące – *Bacillus thuringiensis*, stosowane np. przeciwko gąsienicom oraz nicienie – *Steinernema feltiae*.

Zasady ochrony gatunków pożytecznych:

- Stosowanie środków ochrony roślin w oparciu o realne zagrożenie uprawy przez szkodniki, oceniane na podstawie monitoringu ich występowania i nasilenia. Należy unikać insektycydów o szerokim spektrum działania i zastępować je środkami selektywnymi.
- Rezygnacja z zabiegu w przypadku małej liczebności szkodników, gdy nie zagrażają one wyraźnemu obniżeniu plonów, a występują z nimi liczne gatunki pożyteczne.
- Stosowanie zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji.
- Ograniczanie liczby wjazdów na pole i zmniejszenie mechanicznego uszkodzenia roślin, poprzez zalecanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych.
- Dobór terminu zabiegu taki, aby nie powodował 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 owady pożyteczne.
- Pozostawienie miedz, remiz śródpolnych i innych użytków ekologicznych w krajobrazie rolniczym, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych.
- Przed opryskiwaniem należy dokładnie zapoznawać się z treścią etykiety, dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.

6.5. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania

Powstawanie potencjalnej odporności u szkodników zależy od wielu czynników. Każda populacja zawiera osobniki genetycznie odporne, których nasilenie może się w odpowiednich warunkach zwiększać. Proces powstawania odporności przebiega szybciej u owadów roślinożernych niż zoofagów, gdyż mają one więcej enzymów zdolnych do rozkładania trucizn. Powstawaniu odpornych ras sprzyja też wyższa temperatura.

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

Metody umiarkowane to: - obniżanie dawek insektycydów; - mniejsza częstotliwość zabiegów; - nie stosowanie środków persystentnych (długotrwałych) - unikanie wolno, ale długotrwanie działających form użytkowych - zwalczanie jednego stadium, przede wszystkim imago; - nie stosowanie insektycydów na dużych powierzchniach; - nie zwalczanie mało licznych pokoleń; - ochrona refugium (miejsca schronienia i zimowania dla wielu gatunków wrogów naturalnych szkodników), - stosowanie zabiegu tylko po przekroczeniu progu zagrożenia. Metody umiarkowane są bardzo korzystne dla środowiska, są mniej szkodliwe dla wrogów naturalnych szkodników, ale są bardzo trudne do zaakceptowania przez producentów, gdyż mogą powodować zmniejszenie plonów lub pogorszyć ich jakość.

Metody radykalne to: - stosowanie wysokich dawek insektycydów w celu zniszczenia odpornych genotypów; - stosowanie insektycydów w rotacji (przemiennie).

Metody wielokierunkowej presji to przede wszystkim stosowanie insektycydów zawierających kilka substancji aktywnych (mieszaniny). Mieszaniny powinny być stosowane przed wystąpieniem odporności na którykolwiek ze składników.

6.6. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla 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. Do tych środków należą takie, z którymi pszczoły nie mają kontaktu np. zaprawy nasienne, środki doglebowe (za wyjątkiem środków systemicznych), środki stosowane w pomieszczeniach zamkniętych lub pod osłonami, jeśli nie są wykorzystywane owady zapylające oraz środki stosowane jako przynęty gryzoniobójcze. Podział zależy od tego do

jakiej grupy chemicznej należy substancja aktywna. O stopniu toksyczności dla pszczoły miodnej informuje podany na etykiecie okres prewencji dla pszczół.\

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

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

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

Jeśli istnieje zagrożenie dla uli podczas wykonywania zabiegu należy je zabezpieczyć. Pszczoły podlegają ochronie, dlatego producenci, którzy przez nierozmyślne lub celowe działanie powodują śmierć pszczół podlegają karze. Kontrolę nad poprawnym stosowaniem środków ochrony roślin sprawują 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 pszczelich. Bardzo niebezpieczne są zatrucia dzikich owadów zapylających (trzmiele, pszczoły samotnice, murarki) wiosną, kiedy samice zakładają gniazda. Śmierć samicy jest przyczyną braku następnego pokolenia owada. Czasem niewłaściwie wykonany jeden zabieg insektycydem niszczy pożyteczną entomofaunę w okolicy na wiele lat.

VII. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN (SOR)

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

Tabela 6. Charakterystyka warunków pogodowych podczas zabiegów ochrony roślin

Warunki	OPTYMALNE	SPRZYJAJĄCE	DOPUSZCZALNE
Temperatura powietrza [°C]	10-15	do 20	do 25 *
Wilgotność powietrza [%]	60-95	powyżej 50	powyżej 35 *
Prędkość wiatru [m/s]	0,5-1,5	do 2,5	do 4,0 **

Zalecana wielkość kropeł	DROBNE ŚREDNIE	ŚREDNIE GRUBE	GRUBE BARDZO GRUBE
* zgodnie z dobrą praktyką			
** zgodnie z prawem (Rozp. MRiRW z dn. 31.03.2014 – Dz.U. 2014, poz. 516)			

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

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

Precyzję nanoszenia środków w skali pola, szczególnie gdy ma ono nieregularne granice, umożliwia zastosowanie nawigacji satelitarnej i systemu automatycznie sterowanych sekcji opryskowych belki polowej. System ten na bieżąco zapisuje ślad opryskanej powierzchni pola i zamykając odpowiednie sekcje zapobiega nakładaniu środków ochrony roślin na obszarach, nad którymi belka musi przejechać dwukrotnie. Na polach o szczególnie nieregularnych granicach oszczędności wynikające z zapobieżenia nakładkom środków ochrony roślin sięgają od kilku do kilkunastu procent.

Typy i rodzaje rozpylaczy

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

Od typu i rodzaju użytych rozpylaczy oraz parametrów pracy – głównie ciśnienia – zależy wielkość wytarzanych kropeł, dawka cieczy oraz sposób jej nanoszenia na rośliny, a więc podstawowe czynniki warunkujące skuteczność zabiegów i straty środków ochrony roślin. Czynniki te wpływają przede wszystkim na pokrycie roślin i retencję cieczy, tzn. jej ilość zatrzymaną na opryskiwanej powierzchni, a w końcowym efekcie na poziom naniesienia i równomierność rozkładu substancji czynnej środka ochrony roślin w warzywach. Ponadto od rozpylaczy w największym stopniu zależą straty środków ochrony roślin, wynikające ze znoszenia i ociekania cieczy z roślin. Dobór rozpylaczy podyktowany jest zatem wymaganiami, jakie stawia konkretny zabieg i warunkami w których jest przeprowadzany. Wybierając rozpylacze, należy brać pod uwagę rodzaj stosowanego środka ochrony roślin, zwalczany

organizm, charakterystykę opryskiwanych roślin, w tym szczególnie stadium ich wzrostu, zamierzoną prędkość roboczą opryskiwacza oraz warunki pogodowe, a zwłaszcza prędkość wiatru (tabela 4). Wszystkie te okoliczności określają wymaganą dawkę cieczy, wielkość kropel i sposób działania strumienia cieczy, pozwalając na dobór typu i rodzaju rozpylacza oraz odpowiedniego rozmiaru.

Ze względu na sposób i efekt rozpylania wśród rozpylaczy płaskostrumieniowych wyróżniamy dwa ich typy: standardowe i eżektorowe. Rozpylacze standardowe wytwarzają drobne i bardzo drobne krople, szczególnie podatne na znoszenie. Dlatego ich zastosowanie należy ograniczyć do przeprowadzania zabiegów w optymalnych i sprzyjających warunkach pogodowych, gdy prędkość wiatru nie przekracza 2,5 m/s. Szczególnie zalecane są do stosowania herbicydów wiosną, fungicydów i zoocydów we wczesnych fazach rozwojowych roślin, do zwalczania chorób i szkodników na wierzchołkowych partiach upraw oraz do zabiegów na niezbyt obfitą rosę. Umożliwiają stosowanie niskich dawek cieczy i zredukowanych dawek środków ochrony roślin. Przy użyciu techniki PSP mogą być stosowane w każdych dopuszczalnych warunkach pogodowych.

Rozpylacze eżektorowe produkują grube i bardzo grube krople z pęcherzykami powietrza, powstające w wyniku zasysania powietrza i mieszania go z cieczą tuż przed rozpyleniem. Napowietrzona ciecz podczas rozpylania uniemożliwia tworzenie się kropel drobnych, najbardziej podatnych na znoszenie. Wykazując możliwości ograniczania znoszenia rozpylacze eżektorowe są szczególnie przydatne do przeprowadzania zabiegów w niesprzyjających okolicznościach, jakie stwarza wietrzna pogoda (wiatr powyżej 2,5 m/s) oraz wysoka prędkość jazdy (ponad 8 km/h). W takich warunkach stosowanie drobnokroplistych rozpylaczy standardowych jest zdecydowanie niezalecane, gdyż wiąże się z bardzo dużym ryzykiem strat powodowanych przez znoszenie kropel.

Ze względu na liczbę, układ i kształt strumieni cieczy wśród grubokroplistych rozpylaczy eżektorowych na uwagę zasługują trzy ich rodzaje: jednostrumieniowe, dwustrumieniowe i krańcowe. Eżektorowe rozpylacze jednostrumieniowe są dostępne w wersji długiej, dla której zakres ciśnień roboczych wynosi od 3,0 do 8,0 bar oraz w wersji kompaktowej, pracujące w tym samym zakresie ciśnień, co rozpylacze standardowe, tzn. 1,5-5,0 bar. W obu wersjach zalecane są do stosowania fungicydów i zoocydów w późnych fazach wzrostu, gdy potrzebna jest dogłębna penetracja wysokich i gęstych upraw, a także do nanoszenia herbicydów doglebowych w każdych, nawet optymalnych warunkach pogodowych.

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

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

7.1. Rozmiar rozpylaczy

Rozmiar rozpylacza decyduje o jego wydatku [l/min]. Wydatek jest podstawową cechą rozpylacza i oznaczany jest odpowiednim symbolem i kolorem wg standardu ISO. Związek

między rozmiarem, kolorem oraz wydatkiem rozpylaczy przedstawiono w tabeli 5, będącej wspólnym elementem katalogów rozpylaczy produkowanych zgodnie z tym standardem.

Rozpylacze płaskostrumieniowe stosowane są w zakresie ciśnień od 1,5 do 5,0 bar (eżektorowe długie: od 3,0 do 8,0 bar), umożliwiając dokładną regulację wydatku. Jak zmienia się wydatek najpowszechniej stosowanych rozpylaczy o rozmiarach od 01 do 08, w zależności od ciśnienia, pokazuje tabela 5. Pozwala ona na szybką identyfikację ciśnienia i prędkości roboczej opryskiwacza w celu uzyskania wymaganej dawki cieczy, wyrażonej w litrach na hektar [l/ha]. Na przykład dawka 200 l/ha może być realizowana zarówno przy użyciu rozpylaczy 02 jak i 03, ale przy różnych ciśnieniach i prędkościach jazdy. Dla rozpylaczy 02 najbardziej zbliżone dawki cieczy uzyskuje się przy ciśnieniu 2 bar i prędkości 4 km/h lub 5 bar i 6 km/h, natomiast dla rozpylacza 03 jest to 1,5 bar i 5 km/h, 3 bar i 7 km/h lub nawet 6 bar i 10 km/h. Ostateczny wybór kombinacji ciśnienia i prędkości jazdy zależy od wymagań wynikających z rodzaju stosowanego środka ochrony i opryskiwanego obiektu (gleba, chwasty, uprawa) oraz warunków pogodowych. I tak, w omawianym przykładzie, rozmiar 02 przy ciśnieniu 5 bar i prędkości 6 km/h będzie dobrym wyborem dla standardowych rozpylaczy płaskostrumieniowych, podczas przedwschodowego stosowania herbicydów w optymalnych warunkach pogodowych. Drobne krople nie zwiewane przez wiatr i przy niskiej prędkości jazdy opadające swobodnie na wschodzące chwasty, będą sprzyjać dobremu ich pokryciu, gwarantując wysoką skuteczność zabiegu. Natomiast rozmiar 03 przy ciśnieniu 6 bar i prędkości 10 km/h to wybór dla długich rozpylaczy eżektorowych do dogłębowego stosowania herbicydów w każdych warunkach lub wszelkich innych zabiegów, gdy konieczne jest ich przeprowadzenie w trudnych warunkach pogodowych. Grube lub bardzo grube krople wytwarzane przez te rozpylacze są mniej podatne na znoszenie przez wiatr i w wyniku szybkiej

Tabela 7. Wydatek cieczy [l/min] dla rozpylaczy ISO o rozmiarach od 01 do 08 w funkcji ciśnienia cieczy [bar] oraz dawki cieczy [l/ha] przy różnych prędkości roboczych [km/h]

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

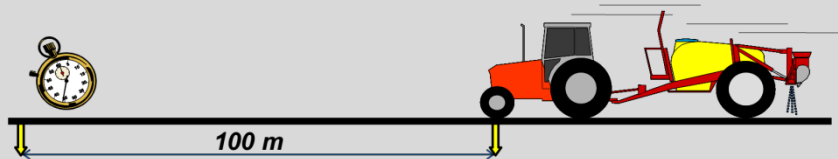
7.2. Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja polega na regulacji parametrów pracy opryskiwacza, tzn. odpowiednim doborze rozpylaczy, ciśnienia cieczy, prędkości roboczej i wysokości belki polowej, tak aby środki ochrony roślin nanosić precyzyjnie i przy możliwie najmniejszych stratach, dokładnie w założonej dawce cieczy. Dawkę cieczy użytkowej [l/ha] należy dobierać w zależności od stosowanego środka ochrony roślin i zwalczanego agrofaga oraz techniki opryskiwania. Wskazówką mogą być zalecenia etykiety-instrukcji stosowania środka. Ogólne zasady doboru dawek cieczy dla selera korzeniowego przedstawiono w tabeli 6. Procedurę kalibracji opryskiwacza polowego przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 8. Dawki cieczy użytkowej [l/ha] dla selera korzeniowego

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

Tabela 9. Kalibracja opryskiwacza polowego

1	Określ lub oblicz odpowiednią dawkę cieczy w zależności od (patrz str. 1): - rodzaju i fazy rozwojowej uprawy - techniki opryskiwania																																								
2	Sprawdź rozstaw rozpylaczy (opryskiwacze polowe) Określ liczbę pracujących rozpylaczy (opryskiwacze sadownicze)																																								
3	Odmierz odcinek 100 m na polnej drodze lub w międzyrzędziu sadu i zmierz czas przejazdu ciągnika z opryskiwaczem na wyznaczonym odcinku 																																								
4	Oblicz prędkość korzystając ze wzoru lub odczytaj prędkość z tabeli: $\text{Prędkość (km/h)} = \frac{3,6 \times 100 \text{ (m)}}{\text{Czas przejazdu (odcinka 100 m)}}$ <table><tr><td>Czas (s/100m)</td><td>40</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td></tr><tr><td>Prędkość (km/h)</td><td>9,0</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td></tr></table>	Czas (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	Prędkość (km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4
Czas (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80																						
Prędkość (km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4																						
5	Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru: <u>a) opryskiwacze polowe</u> $\text{Wydatek (l/min)} = \frac{\text{Dawka (l/ha)} \times \text{Rozstawa rozpylaczy (m)} \times \text{Prędkość (km/h)}}{600}$ <u>b) opryskiwacze sadownicze</u> $\text{Wydatek (l/min)} = \frac{\text{Dawka (l/ha)} \times \text{Rozstawa rzędów (m)} \times \text{Prędkość (km/h)}}{600 \times \text{liczba rozpylaczy}}$ W tabeli nominalnych wydatków rozpylaczy (patrz str. 2) znajdź rozpylacz i ciśnienie odpowiadające obliczonemu wydatkowi																																								
6	Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylaczy: - zamontuj rozpylacze - uruchom opryskiwacz i ustaw ciśnienie dobrane z tabeli wydatków, - zmierz wydatek kilku wybranych rozpylaczy dla każdej z sekcji, - porównaj uzyskane wydatki z wydatkiem obliczonym w punkcie 5.																																								

VIII. ZBIÓR I PRZECHOWYWANIE CEBULI

8.1. Termin, sposoby zbioru i dosuszania cebuli

Za optymalny termin zbioru cebuli, przeznaczonej do przechowywania, uważa się moment, w którym ok. 70-80% roślin na plantacji ma załamany szczypior, przy czym na roślinach jeszcze 3-4 liście mają kolor zielony. Opóźniając zbiór aż do czasu zupełnego zaschnięcia szczypioru następuje ponowne ukorzenianie się cebuli, co sprzyja przerwaniu okresu spoczynku, skróceniu okresu przechowania oraz wcześniejszemu wyrastaniu szczypioru.

W Polsce, w gospodarstwach, w których uprawia się cebulę na niewielkich arealach powszechnie stosuje się dwufazowy zbiór cebuli. W pierwszej fazie wykopuje się cebulę i pozostawia na wałach dla wstępnego przewiednięcia i podsuszenia szczypioru. W drugiej fazie zbiera się cebulę na przyczepy lub do palet skrzyniowych i przewozi do przechowalni, gdzie odbywa się jej dalsze dosuszanie i przechowanie. Dosuszanie cebuli w polu na wałach nie powinno trwać dłużej niż 7-10 dni. Dłuższe pozostawienie, prowadzi do pogorszenia jakości suchej łuski (nierównomierne wybarwienie, ciemne plamy spowodowane rozwojem chorób, spękanie łuski), zazielenienia łuski mięsistej, wtórnego wytworzenia korzeni oraz silnego porażenia przez szarą pleśń (*Botrytis allii*) w czasie dalszego jej przechowywania.

W niewielkich gospodarstwach po wstępnym dosuszeniu cebuli na wałach, ładuje się ją do ażurowych skrzyń, które ustawia się na polu w kolumnach i zabezpiecza przed zamoknięciem przykrywając górne skrzynie folią polietylenową. Przy sprzyjających warunkach pogody w okresie jesieni (wysoka temperatura, brak opadów) proces dosuszania trwa około 2 tygodni. Tak dosuszoną cebulą następnie ustawia się pod wiatr lub innym zadaszeniem, gdzie odbywa się dalszy proces jej dosuszania i następnie schładzania.

Podczas zbioru jednofazowego, przed wykopaniem cebuli obcina się szczypior na długość 10-12 cm. Zwykle wykonuje się to przy pomocy obcinacza zawieszonego z przodu ciągnika, następnie wykopuje się cebulę kopaczką umieszczoną za ciągnikiem i ładuje na przyczepy lub do palet skrzyniowych. Umożliwia to lepszą organizację pracy, zmniejszenie uszkodzeń mechanicznych cebuli oraz zmniejszenie nakładów pracy. Niektórzy producenci nie obcinają szczypioru, tylko wykopują i przechowują ją razem ze szczypiorem. Cebula przeznaczona do jednofazowego zbioru powinna być wyrównana pod względem dojrzałości. Przy zbyt dużej liczbie cebul bączastych lub z grubą szyjką trudno je odsortować podczas załadunku do przechowalni. Umieszczenie takiej cebuli w przechowalni utrudnia prawidłową wentylację oraz zwiększa ilość energii zużytej do dosuszania.

Dosuszanie cebuli ze zbioru jednofazowego zaczyna się bezpośrednio po załadunku do przechowalni, wykorzystując ciepłe powietrze zewnętrzne lub podgrzane do temperatury 20° - 25°C.

8. 2. Warunki i sposoby przechowywania cebuli

Optymalne warunki przechowywania cebuli to temperatura 0°C i wilgotność względna powietrza 65-75%. Długość okresu przechowania cebuli wynosi 8-10 miesięcy.

W warunkach klimatycznych Polski wymagania te w okresie późnej jesieni i zimy można utrzymać, składując cebulę w dobrze izolowanych przechowalniach przy umiejętnym wykorzystaniu chłodnego powietrza zewnętrznego. Jeśli natomiast chcemy przedłużyć okres przechowania do maja-czerwca, należy cebulę przechowywać w komorach chłodniczych w stałej temperaturze 0°C. Cebula może być również przechowywana w stanie zamrożonym, w stałej temperaturze -2° do -3°C.

Duże straty podczas przechowania cebuli spowodowane są głównie wyrastaniem korzeni i szczypioru. Występuje przy tym spękanie suchych łusek okrywających łuski mięsiste, zmiana zabarwienia łuski suchej oraz kształtu i twardości cebul. Wyrastanie korzeni jest spowodowane

głównie zbyt wysoką wilgotnością względną powietrza, utrzymującą się w przechowalni lub chłodni, a wyrastanie szczypioru podwyższoną temperaturą. Jak wykazują badania, straty spowodowane gniciem cebuli na skutek rozwoju zgnilizny sztykowej (*Botrytis allii*), ostatnio są stosunkowo małe i nie przekraczają 2-3%.

Do przechowania cebuli można wykorzystać budynki gospodarskie i składować ją luzem ze szczypiosem, warstwą wysokości ok. 3 m, na ażurowej podłodze lub na nadpodłogowych kanałach wentylacyjnych. Izolację termiczną mogą stanowić baloty słomy ułożone dookoła przyzmy składowanej cebuli. Stosowany system wentylacyjny pozwala na wentylację powietrzem zewnętrznym lub po zamknięciu drzwi na obieg powietrza wewnętrznego. Cebula załadowana do pomieszczenia przechowalniczego po wstępnym podsuszeniu w polu, powinna być dalej dosuszana, przy wykorzystaniu ciepłego powietrza zewnętrznego. Czasami stosuje się dodatkowe podgrzewanie powietrza, szczególnie w okresach wilgotnej i chłodnej jesieni. Do schładzania cebuli w tego typu obiektach wykorzystuje się każdy spadek temperatury zewnętrznej, ręcznie sterując pracą wentylatorów. Zwykle w tego typu pomieszczeniach jest utrudniona kontrola warunków przechowania i często, wskutek dużych różnic temperatury w masie składowanej cebuli a otaczającym powietrzem, dochodzi do kondensacji pary wodnej w górnej warstwie przyzmy cebuli. Okres przechowania cebuli w takich pomieszczeniach wynosi 4-5 miesięcy. Przy sprzyjających warunkach jesienią i zimą ten sposób daje dobre rezultaty bez większych nakładów inwestycyjnych. Często jednak są duże problemy z dobrym dosuszeniem cebuli, szczególnie jeśli jesienią panuje chłodna i wilgotna pogoda. Zimą cebula często przemarza (niewystarczająca izolacja termiczna), a sterowanie ręczne pracą systemu wentylacyjnego jest bardzo uciążliwe dla producenta i zwykle nie wykorzystuje się w pełni chłodu zewnętrznego. Jest to sposób ryzykowny i powinien być traktowany jako tymczasowy.

Specjalistyczne przechowalnie są budynkami z izolacją termiczną i przeciwwilgociową ścian, stropu, a niekiedy również podłogi. Podstawowe wyposażenie tego typu obiektów stanowi wbudowany na stałe system wentylacyjny. System ten składa się z: wentylatorów, pionowych i poziomych kanałów wentylacyjnych, otworów wlotowych i wylotowych powietrza oraz klap wentylacyjnych. Wymiary otworów wlotowych, wylotowych i przekroje kanałów wentylacyjnych dostosowuje się do pojemności składowej przechowalni. Dla zapewnienia równomiernego przepływu i rozprowadzenia powietrza w komorze przechowalniczej, przekrój kanałów powinien być zmienny na ich długości, a odległość między kanałami nad podłogowymi nie powinna przekraczać 3 m. Maksymalna długość kanału nie powinna być większa niż 20 m. Wydajność wentylatorów powinna zapewnić dostarczenie 100-150 m³ powietrza na 1 m³ cebuli na godzinę, przy sprężeniu 300 Pa. Dodatkowym wyposażeniem w nowoczesnych przechowalniach są nagrzewnice powietrza. Są one szczególnie potrzebne, gdy stosuje się jednofazowy zbiór cebuli. Wówczas składowana jest cebula luzem warstwą od 3 do 4 m. Dosuszanie rozpoczyna się natychmiast po załadunku, wykorzystując ciepłe powietrze zewnętrzne lub też powietrze podgrzane, o temperaturze minimum 5°C wyższej od temperatury powietrza zewnętrznego. W takich warunkach okres dosuszania cebuli w przechowalni trwa 2 do 3 tygodni.

W warunkach klimatycznych Polski można schładzać i przechowywać cebulę wykorzystując chłodne powietrze zewnętrzne. Jeżeli cebula jest dojrzała i dobrze dosuszona proces schładzania może być stopniowy i trwać od 4 do 6 tygodni. W przypadku cebuli słabo dojrzałej i odznaczającej się krótkim okresem spoczynku (widoczne wyrastanie szczypioru), schładzanie powinno być przeprowadzone szybko, aby jak najszybciej ograniczyć tempo zachodzących procesów życiowych.

Przy ręcznym sterowaniu pracą systemu wentylacyjnego, nie zawsze uzyskuje się optymalne warunki do dosuszania i przechowania cebuli, a jednocześnie zużycie energii elektrycznej jest wyższe, nawet o 20-25% niż przy automatycznym sterowaniu. W

nowoczesnych przechowalniach powszechnie stosuje się automatyczny system sterowania (komputerowy) pracą systemu wentylacyjnego, co pozwala na optymalne wykorzystanie warunków zewnętrznych (temp., wilg. wzgl. powietrza) do dosuszania i schładzania cebuli, a także utrzymanie temperatury i wilgotności względnej powietrza na stałym poziomie przez cały okres przechowania.

Długotrwałe przechowanie cebuli w przechowalniach (do maja lub czerwca) wymaga jednak dodatkowego wyposażenia w instalację chłodniczą, do wykorzystania wiosną i wczesnym latem.

Chcąc składować cebulę w przechowalni w paletach skrzyniowych, potrzebne jest inne rozwiązanie systemu wentylacyjnego. W jednej ze ścian budynku montuje się kanały wentylacyjne z otwieranymi i zamykanymi otworami. Bezpośrednio przy tej ścianie ustawia się palety skrzyniowe tak, aby otwory pod paletami skrzyniowymi były na tym samym poziomie co w ścianie, tworząc w ten sposób poziome kanały wentylacyjne pod poszczególnymi poziomami skrzyń. Po ustawieniu skrzyń, wyloty utworzonych kanałów (pod skrzyniami), zamyka się, upychając gąbkę lub inny materiał w otworze palety pod ostatnią skrzynią w rzędzie. System działa w ten sposób, że wentylatory dostarczają powietrze do otworów wylotowych kanału, następnie powietrze dostaje się do kanałów pod skrzyniami i w sytuacji, w której wylot na końcu kanału jest zamknięty, tłoczone powietrze jest zmuszone do przepływu przez cebulę składowaną w każdej palecie skrzyniowej.

W chłodniach składowane są cebule w opakowaniach: paletach skrzyniowych lub skrzynkach na paletach. Cebula przeznaczona do przechowywania w komorach chłodniczych, powinna być również dobrze dosuszona. W czasie przechowania utrzymuje się temperaturę na poziomie 0°C a wilgotność względną powietrza w granicach 65-75%. Warunki powinny być jednolite we wszystkich miejscach pomieszczenia, co jest uzależnione od właściwej cyrkulacji powietrza. Ważne jest, aby chłodne powietrze miało swobodny dostęp do zgromadzonej cebuli, co można zapewnić przez właściwe ustawienie palet skrzyniowych.

Należy pozostawić wolne przestrzenie pomiędzy:

- ścianą, w kierunku której tłoczone jest zimne powietrze a boki palet skrzyniowych na szerokość 40 – 50 cm.
- przeciwległą ścianą a bokiem skrzynio-palet na szerokość ok. 60 cm.
- poszczególnymi rzędami skrzynio-palet – ok. 10 cm.
- ścianą boczną a rzędem skrzynio-palet – ok. 10 cm.
- górną powierzchnią palet skrzyniowych a stropem komory chłodniczej- 50 – 80 cm.

Można również pozostawić wolną przestrzeń ok. 2 – 5 cm. pomiędzy poszczególnymi kolumnami skrzynio-palet w rzędach

Jeszcze lepsze warunki przechowania cebuli można zapewnić stosując kontrolowaną atmosferę. Komory chłodnicze powinny mieć dodatkową izolację gazoszczelną oraz powinny być wyposażone w wytwornicę KA, a także specjalny system kontrolno-pomiarowy. Stosuje się skład gazowy atmosfery zawierający 5% CO₂ i 3% O₂ lub 2% CO₂ i 1% O₂. W takich warunkach można przechowywać cebulę do 12 miesięcy.

8. 3. Wymagania jakościowe i przygotowanie cebuli do sprzedaży

Zgodnie z rozporządzeniem Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG/ONZ) od 1 lipca 2009 r. wymagania jakości dla cebuli regulowane są ogólną normą handlową, która określa minimalne wymagania dotyczące jakości, bez podziału na klasy. Cebula kierowana do handlu powinna być: cała, zdrowa, czysta, wolna od szkodników i uszkodzeń przez nie spowodowanych, wolna od obcych zapachów i smaków, bez nadmiernego zawilgocenia, wystarczająco rozwinięta i odpowiednio dojrzała, powinna dotrzeć

w dobrym stanie do miejsca przeznaczenia. Norma ogólna nakłada również wymagania aby towar był oznakowany i by podana była nazwa kraju jego pochodzenia.

8. 4. Wymagania w czasie transportu

W celu uniknięcia powierzchniowego zawilgocenia cebuli, po wyjęciu jej z przechowalni lub chłodni zaleca się składowanie jej przez 24 godziny w temperaturze, która będzie utrzymywana w czasie transportu. Po tym czasie przystępuje się dopiero do pakowania i przygotowania cebuli do wysyłki. Nie zaleca się transportowania cebuli w stanie zamrożonym, również nie należy dopuszczać do jej zamrożenia podczas transportu. Ustawienie opakowań z cebulą, w samochodach lub kontenerach transportowych, powinno zapewnić dobrą cyrkulację powietrza, pozwalającą na utrzymanie temperatury i wilgotności względnej powietrza na wymaganym poziomie.

IX. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE

W trakcie zbiorów oraz przygotowania do sprzedaży produktów rolnych wyprodukowanych w systemie integrowanej produkcji roślin, producent zapewnia utrzymanie następujących zasad higieniczno-sanitarnych.

A. Higiena osobista pracowników

1. Osoby pracujące przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży produktów rolnych powinny:
 - nie być nosicielami ani nie chorować na choroby mogące przenosić się przez żywność
 - posiadać stosowną książeczkę zdrowia;
 - utrzymywać czystość osobistą, przestrzegać zasad higieny, a w szczególności często myć dłonie w czasie pracy;
 - nosić czyste ubrania, a w niektórych sytuacjach ubrania ochronne;
 - skaleczenia i otarcia skóry opatrywać wodoszczelnym opatrunkiem.
2. Producent roślin zapewnia osobom pracującym przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży produktów rolnych:
 - nieograniczony dostęp do umywalk i ubikacji, środków czystości, ręczników jednorazowych lub suszarek do rąk itp.;
 - przeszkolenie w zakresie higieny.

B. Wymagania higieniczne w odniesieniu do produktów rolnych przygotowywanych do sprzedaży

1. Producent roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:
 - wykorzystanie do mycia produktów rolnych (według potrzeb) czystej wody lub wody w klasie przeznaczonej do spożycia;
 - zabezpieczenie produktów rolnych w trakcie zbiorów i po zbiorach przed zanieczyszczeniami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi.

C. Wymagania higieniczne w systemie integrowanej produkcji roślin, w odniesieniu do opakowań i środków transportu oraz miejsc przygotowywania produktów do sprzedaży

1. Producent w systemie integrowanej produkcji roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:
 - utrzymanie czystości pomieszczeń (wraz z wyposażeniem), środków transportu oraz opakowań;
 - utrzymanie porządku na podjazdach i wokół budynków, w których towar jest przechowywany i przygotowywany do handlu

- niedopuszczanie zwierząt gospodarczych i domowych do pomieszczeń, pojazdów i opakowań;
- eliminowanie organizmów szkodliwych (agrofagów roślin i organizmów niebezpiecznych dla ludzi) mogących być przyczyną powstających zanieczyszczeń lub zagrożeń dla zdrowia ludzi, np.: mykotoksyny;
- nieskładowanie odpadów i substancji niebezpiecznych razem z przygotowywanymi do sprzedaży płodami rolnymi.

X. FAZY ROZWOJOWE CEBULI W SKALI BBCH

Do oceny faz rozwojowych roślin uprawnych przyjęto skalę BBCH. Jest to korzystne rozwiązanie, ponieważ pomija problemy z nazewnictwem międzynarodowym, a wprowadzenie zapisu cyfrowego, powoduje jego uniwersalność na świecie. Skala bonitacyjna BBCH oparta jest bowiem na kodowym ujęciu poszczególnych faz rozwojowych roślin. Podstawowe fazy wzrostu roślin oznakowano od 0 do 9, zaś bardziej precyzyjną fazę wzrostu opisuje kolejna, dodana cyfra. Dzięki systemowi kodowemu można dokładnie opisać przedział czasowy pomiędzy fazami rozwojowymi rośliny. System ten znalazł zastosowanie w szerokim zakresie roślin uprawnych, także w cebuli. Oznaczenia BBCH znajdują się w etykietach środków ochrony roślin, co pozwala na ich precyzyjną aplikację fungicydów w odpowiedniej fazie wzrostu roślin w okresie wegetacji.

Oznaczenia kodowe faz rozwojowych cebuli:

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie

- 00 Suche nasiona. Cebula w stanie spoczynku
- 01 Początek pęcznienia nasion
- 03 Koniec pęcznienia nasion
- 05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasienia. Pojawiają się korzenie
- 07 Liście przebijają okrywę nasienną
- 09 Liście wyrasta na powierzchnię gleby. Widoczny zielony liść
- 010 Liście przypominają zgięte kolanko
- 011 Liście zgięte barwy zielonej
- 012 Faza flagi (kolanka): liście przybiera formę kolanka

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd)

- 10 Zaawansowana faza wyprostowanego liścienia.
Zgięty liście zaczyna zamierać
- 11 Wyraźnie widoczny pierwszy liść (>3cm)
- 12 Wyraźnie widoczny 2 liść (>3cm)
- 13 Wyraźnie widoczny 3 liść (>3cm)
- 1. Fazy trwają aż do ...
- 19 Wyraźnie widoczne 9 lub więcej liści

Główna faza rozwojowa 4: Rozwój części roślin przeznaczonych do zbioru

- 41 Podstawa liści grubieje lub rozszerza się
- 43 Cebula osiąga 30% typowej średnicy
- 45 Cebula osiąga 50% typowej średnicy
- 47 Początek powstawania pędu generatywnego (kwiatowego); 10% liści rośliny 'położy'

- się. Osiągnięte 70% typowej długości i średnicy pędu kwiatonośnego
- 48 50% liści rośliny zgina się
- 49 Liście zamierają, szczyt cebuli usycha; przejście w stan spoczynku, okres zbioru
Wzrost zakończony; długość i średnica łodygi typowa dla odmiany

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu (dotyczy drugi rok uprawy)

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

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

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

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

- 71 Powstają pierwsze torebki
- 72 Wytworzonych 20% torebek
- 73 Wytworzonych 30% torebek
- 74 Wytworzonych 40% torebek
- 75 Wytworzonych 50% torebek
- 76 Wytworzonych 60% torebek
- 77 Wytworzonych 70% torebek
- 78 Wytworzonych 80% torebek
- 79 Wytworzone wszystkie torebki, nasiona jasnej barwy

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzwanie owoców i nasion

- 81 Początek dojrzewania, 10% dojrzeła
- 85 Pierwsze torebki pękają
- 89 Pełna dojrzałość: wszystkie nasiona czarne i twarde

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

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

XI. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin, niezależnie od tego czy zabiegi wykonują sami, czy wykonuje je uprawniona jednostka, rozumiana jako profesjonalny użytkownik pestycydów. Wymagania te

wynikają z art. 67 ust. 1 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1) dotyczącego wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin u uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG. Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które muszą być zapisywane w notatniku Integrowanej Ochrony czy notatniku rolnika, zależnie od rodzaju prowadzonego dokumentu. Przykładowy zakres danych podlegających ewidencjonowaniu podano w tabeli 10. Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolującym, które sprawdzają prawidłowość prowadzonej przez producenta dokumentacji i ewidencji dotyczącej ochrony danego gatunku warzyw przed agrofagami. Dokumentacja prowadzona w gospodarstwie stanowi też źródło informacji, które mogą służyć rolnikowi w kolejnych latach i ułatwiać prowadzenie ochrony. Przydatne dla rolnika mogą być też rozszerzone informacje na temat substancji czynnej stosowanych środków, sposobu i mechanizmu ich działania oraz skuteczności zastosowanych środków. Rolnik powinien też gromadzić informacje dotyczące występowania organizmów szkodliwych, ich nasilenia i terminu pojawu w poszczególnych latach oraz przebiegu warunków atmosferycznych. Zbieranie i zapisywanie takich informacji wymaga znajomości agrofagów i powodowanych przez nie objawów uszkodzeń.

Tabela 10. Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin w gospodarstwie.

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

XII. LITERATURA

- Adamczewski K. 2000. Rozwój metod zwalczania i perspektywy ograniczania chwastów. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 40 (1): 101-112.
- Adamczewski K., Dobrzański A. 1997. Regulowanie zachwaszczenia w integrowanych programach uprawy roślin. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 37 (1): 58-65.
- Adamczewski K., Dobrzański A. 2008. Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i niechemicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin. W: „Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie roślin ekologicznych” (E. Matyjaszczyk, red.). IOR – PIB, Poznań: 221–241.
- Borecki Z. 2001. Nauka o chorobach roślin. PWRiL, Warszawa.

- Dobrzański A. 1994. Wpływ niektórych czynników środowiska ze szczególnym uwzględnieniem wilgotności, na zachwaszczenie upraw warzyw. XVII Krajowa Konf. "Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych". ART Olsztyn: 117-124.
- Dobrzański A. 1996. Krytyczne okresy konkurencji chwastów, a racjonalne stosowanie herbicydów w uprawie warzyw. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 36 (1): 110-116.
- Dobrzański A. 1996. *Galinsoga parviflora* Cav. w uprawie warzyw i jej zwalczanie. Zesz. Nauk. Akad. Tech.-Roln. w Bydgoszczy. Nr 196 - Rolnictwo 38: 137-143.
- 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., Adamczewski K. 2006. Perspektywy wykorzystania nowych narzędzi i maszyn do regulacji zachwaszczenia w integrowanej i ekologicznej produkcji roślinnej. Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin, Vol. 46 (1): 11-18.
- Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2002. Udział *Chenopodium album* w strukturze zachwaszczenia w zależności od gatunków warzyw i jego reakcja na niektóre herbicydy. Pam. Puławski: Zeszyt specjalny 129: 141-149.
- 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.
- Hołownicki R., Doruchowski G. 2006. Rola techniki opryskiwania w ograniczaniu skażenia środowiska środkami ochrony roślin. Inżynieria Rolnicza 5(80): 239-247.
- Kryczyński S. 2003. Choroby roślin w uprawach ogrodniczych. SGGW, Warszawa.
- Kryczyński S., Weber Z. 2010. Fitopatologia tom 2. PWRiL, 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.
- Rola H., Rola J. 2002. Progi szkodliwości chwastów w programach decyzyjnych ochrony roślin zbożowych. Progress in Plant Protection 41: 322-339.
- WE, 2009. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dn. 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów. Dz. U. UE L 309/71, 24.11.2009.
- Woźnica Z. 2008. Herbologia. Podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów. PWRiL, Poznań, ss. 430.