GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ROŚLIN I NASIENNICTWA

PIORIN

PROJEKT

Metodyka Integrowanej Produkcji Ciecierzycy (*Cicer arietinum L*)

(wydanie pierwsze)

Zatwierdzona

na podstawie art. 57 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (t.j. Dz.U. z 2024 poz. 630)

przez

Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa

Warszawa, marzec 2025 r.

INTEGROWANA PRODUKCJA
URZĘDOWO KONTROLOWANA

Zatwierdzam
~~/podpisano elektronicznie/~~

Instytut Uprawy Nawożenia i
Gleboznawstwa Państwowy Instytut
Badawczy
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. 814 786 700, e-mail: iung@iung.pulawy.pl www.iung.pl

Opracowanie zbiorowe pod redakcją: prof. dr hab. Jerzego Księżaka

Autorzy opracowania:

dr inż. Jolanta Bojarszczuk[1]
dr Karolina Furtak[1]
dr Grzegorz Gorzała[4]
dr inż. Joanna Horoszkiewicz[2]
dr Ewa Jajor[2]
prof. dr hab. Marek Korbas[2]
dr hab. Roman Kierzek[2]
prof. dr hab. Marcin Kozak[3]
prof. dr hab. Jerzy Księżak[1]
dr Tomasz Sekutowski[1]
dr Przemysław Strażyński[2]
prof. dr hab. Danuta Sosnowska[2]

[1] Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy
[2] Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
[3] Uniwersytet Przyrodniczy, Wrocław
[4] Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

Recenzent – prof. dr hab. Marek Gugała

Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Metodyka opracowana w ramach zadania 1.6.1
„Opracowanie i aktualizacja Programów integrowanej ochrony roślin uprawnych w zakresie tytoniu i chmielu oraz opracowanie metodyk integrowanej produkcji soczewicy i ciecierzycy”
finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

ISBN 978-83-7562-423-6
Publikacja elektroniczna

https://doi.org/10.26114/mon.iung.2024.12.01

Wydawnictwo IUNG-PIB
Dział Komunikacji Nauki IUNG-PIB w Puławach

tel. 814786720, e-mail: dkn@pulawy.pl; http://www.iung.pulawy.pl

1.WSTĘP....4
2.PRZEPISY PRAWNE OBOWIĄZUJĄCE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ORAZ ZASADY CERTYFIKACJI....5
2.1. Integrowana ochrona roślin....5
2.2. Integrowana produkcja roślin....6
2.3. Zasady certyfikacji....7
2.4. Zasady higieniczno-sanitarne....8
3. WYMAGANIA AGROTECHNICZNE....9
3.1. Wymagania siedliskowe....9
3.2. Stanowisko w zmianowaniu....9
3.3. Biologiczne wiązanie azotu....10
3.4. Uprawa roli....13
3.5. Nawożenie....14
3.6. Siew....15
4. HODOWLA....19
5. INTEGROWANA OCHRONA PRZED AGROFAGAMI....20
5.1 Ograniczenie występowania chwastów....20
5.1.1. Najważniejsze gatunki chwastów....20
5.1.2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia....28
5.1.3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia....29
5.2. Ograniczenie chorób grzybowych....30
5.2.1. Najważniejsze choroby występujące na roślinach ciecierzycy....30
5.2.2. Niechemiczne metody ochrony....31
5.2.2.1 Metoda hodowlana....31
5.2.2.2. Metoda agrotechnicza....31
5.2.3. Chemiczna metoda ochrony....31
5.3. Ograniczenie występowania szkodników....32
5.3.1. Najważniejsze szkodniki występujące na ciecierzycy....32
5.3.2. Niechemiczne metody ochrony przed szkodnikami....34
5.3.3. Chemiczne metody ochrony przed szkodnikami....36
5.3.4. Metody określania liczebności i progi szkodliwości....36
6. METODY BIOLOGICZNE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN....38
6.1. Metody biologiczne....38
6.2. Zasady stosowania biologicznych środków ochrony roślin....39
6.3. Konserwacyjna ochrona biologiczna....39
6.4. Ochrona pszczół i innych zapylaczy....40
7. WŁAŚCIWE TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN....41
7.1. Przechowywanie środków ochrony roślin....41
7.2. Przygotowanie i wykonanie zabiegów opryskiwania....41
7.3. Warunki wykonywania zabiegów ochrony roślin....44
7.4. Postępowanie po wykonaniu zabiegu opryskiwania....45
8. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, PRZECHOWYWANIE PLONU....46
9.SZKODY POWODOWANE PRZEZ ZWIERZYNĘ ŁOWNĄ W UPRAWACH CIECIERZYCY 47
10. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ PRODUKCJI....48
11. LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI SOCZEWICY 51
12. LISTA KONTROLNA DLA UPRAW ROLNICZYCH....52
13. SPIS LITERATURY....55

1. WSTĘP

Ciecierzyca pospolita (*Cicer arietinum* L.) była uprawiana na Bliskim Wschodzie już 7500 lat temu, a w XVII wieku rozpowszechniła się na całym świecie. W starożytności przypisywano jej właściwości lecznicze, wierząc, że ciecierzyca stymuluje laktację, ma właściwości moczopędne i pomaga wydalać kamienie nerkowe.

Ciecierzyca jest gatunkiem klimatu ciepłego i jest popularna w krajach o małej ilości opadów atmosferycznych (Merga i Haji 2019). Średni obszar uprawy tego gatunku na świecie w latach 2010-2012 wynosił 12,4 mld ha, a w latach 20. zwiększył się (FAO 2019). Obecnie uprawiana jest w ponad 50 krajach, a głównie na półwyspie Indyjskim, w basenie Morza Śródziemnego, Australii, Afryce, obu Amerykach, na Bałkanach i Słowacji, Pakistanie, Syrii, Tunezji (Merga i Haji 2019, Iqbal i in. 2006, Naghavi i Jahansouz 2005, Viveros i in. 2001). Uprawa tego gatunku ze względu na jego cechy doskonale wpisuje się w system rolnictwa zrównoważonego, a zwłaszcza rolnictwa ekologicznego. Średni plon ciecierzycy wynosi około 850 kg·ha^{-1} (Canci i Toker 2009, FAO 2019, Frimpong i in. 2009, Singh i in. 1997, Özdemir i Karadavut 2003). Istnieją dwa różne rodzaje ciecierzycy: desi i kabuli. Typy desi wyróżniają się różowymi kwiatami oraz pigmentacją antocyjanową łodyg. Typy kabuli charakteryzują się białymi kwiatami, brakiem pigmentacji antocyjanowej łodyg oraz białymi lub beżowymi nasionami w kształcie głowy barana (Moreno i Cubero 1978). Odmiany desi stanowią około 80-85% całkowitej powierzchni ciecierzycy i są uprawiane głównie w Azji i Afryce (Pande i in. 2005).

Dzięki zdolnościom wiązania azotu atmosferycznego nie wymaga nawożenia tym składnikiem, po zbiorze pozostawia w glebie znaczną jego ilość (Pociejowska i in. 2013). Zaliczana jest też do gatunków wpływających korzystnie na środowisko przyrodnicze i ograniczających produkcję gazów cieplarnianych. Ponadto tendencja do ograniczania spożywania produktów zwierzęcych na korzyść żywności pochodzenia roślinnego powoduje, że wzrasta zainteresowanie nasionami roślin bobowatych, w tym również ciecierzycy. Wartość odżywcza ciecierzycy (w przeliczeniu na 100 gram nasion) wynika przede wszystkim z wysokiej zawartości białka (20 g), tłuszczy (6 g) i węglowodanów (62 g) oraz błonnika (12 g) (Frimpong i in. 2009, Wood i in. 2010, Lykhochvor i Pushchak 2019, Maheri-Sis i in. 2008). Ciecierzyca jest także bogata w witaminy: A, B1, B2, B6, B7, C, K, PP oraz makro i mikroelementy takie jak: selen, magnez, potas, mangan, wapń, bor, żelazo i krzem (Iqbal i in. 2006, Lampart-Szczapa 1997, Ohr 2003). Ze względu na wartości odżywcze nasion ciecierzycy jest ona jednym z najbardziej cenionych gatunków na świecie. Jej skład i wartość zdrowotna sprawiają, że ciecierzyca jest doskonałym zamiennikiem mięsa. Nasiona jej odznaczają dużą wartością energetyczną, bowiem 100 g produktu dostarcza aż około 380 kcal, ale dzięki wysokiej zawartości błonnika nawet niewielka jej ilość zaspokaja głód. Duża ilość nierozpuszczalnego błonnika stabilizuje poziom cukru we krwi oraz ogranicza wchłanianie węglowodanów. Niski indeks glikemiczny (IG 30) sprawia, że ciecierzycę powinny włączyć do swojego jadłospisu osoby zmagające się z cukrzycą oraz insulinoopornością. Nasiona ciecierzycy są również źródłem aminokwasów egzogennych, nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz kwasu foliowego.

Z uwagi na walory odżywcze i zdrowotne rośliny bobowate sa nazywane „super foods" i białkiem przyszłości. Ponadto w modelu opracowanym przez Berilla Center for Food & Nutrition zwanym double pyramid produkty pochodzenia roślinnego stanowią podstawę piramidy żywnościowej.

2. PRZEPISY PRAWNE OBOWIĄZUJĄCE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ORAZ ZASADY CERTYFIKACJI

2.1. Integrowana ochrona roślin

Integrowana ochrona roślin polega na ochronie upraw przed organizmami szkodliwymi, z wykorzystaniem wszystkich dostępnych metod, a szczególnie metod innych niż chemiczne, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska.

Integrowana ochrona konsoliduje i systematyzuje praktyczną wiedzę o organizmach szkodliwych dla roślin (zwłaszcza o ich biologii i szkodliwości), w celu określenia optymalnych terminów podejmowania działań zwalczających te organizmy jednocześnie mając na uwadze naturalnie występujące organizmy pożyteczne, tj. drapieżców i pasożytów organizmów szkodliwych dla roślin. Pozwala także ograniczyć stosowanie chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum i w ten sposób ograniczyć presję na środowisko naturalne oraz chronić bioróżnorodność środowiska rolniczego.

Użytkownicy profesjonalni, którzy stosują środki ochrony roślin są zobligowani do uwzględniania wymogów integrowanej ochrony roślin określonych w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz. U. poz. 505). Według ww. rozporządzenia producent rolny powinien przed zastosowaniem chemicznej ochrony roślin wykorzystać wszelkie dostępne działania i metody ochrony przed agrofagami, aby ograniczyć stosowanie pestycydów. Zapisy tego rozporządzenia kładą silny nacisk między innymi na stosowanie płodozmianu, uprawę odpowiednich odmian, przestrzegania optymalnych terminów agrotechnicznych, stosowania właściwej agrotechniki, nawożenia oraz zapobiegania rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych. Jednym z wymogów jest również ochrona organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu. W szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych. Zastosowanie chemicznej ochrony roślin powinno być poprzedzone działaniami monitoringowymi oraz podparte odpowiednimi instrumentami naukowymi i doradztwem.

Według obowiązujących przepisów prawa, do ochrony chemicznej roślin można stosować tylko środki ochrony roślin dopuszczone do obrotu i stosowania na podstawie zezwoleń (lub pozwoleń na handel równoległy) wydanych przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi udostępnia rejestr i etykiety pod adresem https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin.

Przed aplikacją środka ochrony roślin obowiązkiem każdego użytkownika jest zapoznanie się z etykietą i stosowanie się do jej zapisów.

Sposób aplikacji musi być w pełni zgodny z zapisami etykiety. Środki ochrony roślin można stosować jedynie na rośliny oraz agrofagi, które zostały wyszczególnione w etykiecie. Nie wolno przekraczać wskazanych dawek i liczby dopuszczonych zabiegów. Środki ochrony roślin muszą być stosowane wyłącznie na obszary i obiekty będące celem zabiegu tj. podczas aplikacji nie mogą ulegać znoszeniu.

Planując stosowanie pestycydów należy mieć na uwadze, że na terenie gospodarstwa mogą być strefy, na których stosowanie środków ochrony roślin jest ograniczone lub całkowicie niedozwolone.

Strefy takie najczęściej wyznaczane są w sąsiedztwie zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo. Strefy ochronne mogą być również wyznaczone między innymi w celu ochrony roślin i stawonogów niebędących obiektem zwalczania. W przypadku wyznaczonej (informacja na etykiecie środka ochrony roślin) strefy

ochronnej, część uprawy, która bezpośrednio przylega do obiektu, od którego ta strefa została wyznaczona nie może być chroniona tym środkiem. W zakresie zachowywania minimalnych odległości od określonych miejsc lub obiektów (np. pasiek), użytkowników profesjonalnych obowiązują również zapisy rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin.

Osoby stosujące środki ochrony roślin muszą posiadać odpowiednie szkolenie potwierdzone zaświadczeniem o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin. Środki ochrony roślin mogą również stosować osoby, które odbyły szkolenia z zakresu doradztwa ich dotyczącego, integrowanej produkcji roślin lub posiadają kwalifikacje wskazane w 64 art. ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin.

Do zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin używa się sprzętu przeznaczonego do tego celu, który użyty zgodnie z przeznaczeniem nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska oraz jest sprawny technicznie i skalibrowany, tak aby zapewnić prawidłowe ich stosowanie. Na posiadaczach sprzętu do stosowania środków ochrony roślin ciąży obowiązek przeprowadzania okresowych badań potwierdzających sprawność techniczną. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia. Opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe należy poddawać badaniom w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata. Z obowiązku badań wyłączone są opryskiwacze ręczne i plecakowe, których pojemność zbiornika nie przekracza 30 litrów.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami każde użycie środka ochrony roślin musi być rejestrowane. Użytkownik profesjonalny jest zobligowany do prowadzenia i przechowywania przez 3 lata dokumentacji zawierającej nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i zastosowaną dawkę, obszar lub powierzchnię lub jednostkę masy ziarna i uprawy lub obiekty, na których zastosowano środek ochrony roślin. W dokumentacji prawo wymaga wskazania również sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin poprzez podanie co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin.

Wypełnianie w systemie integrowanej produkcji roślin obowiązkowego notatnika IP jest spełnieniem wymogu dotyczącego prowadzenia ww. dokumentacji w zakresie certyfikowanej uprawy.

2.2. Integrowana produkcja roślin

Rozwinięciem integrowanej ochrony roślin jest integrowana produkcja roślin. Opiera się ona bezpośrednio na koncepcji i wymaganiach integrowanej ochrony roślin.

Integrowana produkcja roślin jest dobrowolnym systemem certyfikacji jakości żywności w Polsce, w którym uczestnictwo jest warunkowane corocznym zgłoszeniem uprawy przez producenta rolnego do jednostki certyfikującej.

W systemie certyfikacji integrowanej produkcji roślin muszą być przestrzegane wszystkie wymogi prawne w zakresie środków ochrony roślin, ze szczególnym uwzględnieniem zasad integrowanej ochrony roślin.

Szczegółowe regulacje prawne dotyczące IP zawarte są w rozdziale 6. Integrowana produkcja roślin ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin. Przepisami technicznymi w systemie integrowanej produkcji są metodyki IP zatwierdzone przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa i publikowane na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa (https://www.gov.pl/web/piorin/ metodyki-ip).

W integrowanej produkcji roślin obowiązuje zasada ograniczonego doboru środków ochrony roślin. Środki ochrony roślin dopuszczone do integrowanej produkcji publikowane są na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz- srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html.

2.3. Zasady certyfikacji

Podstawowym wymogiem dającym możliwość prowadzenia upraw w systemie integrowanej produkcji roślin i uzyskania certyfikatu IP jest dokonanie zgłoszenia do podmiotu certyfikującego integrowaną produkcję roślin.

Zgłoszenie zamiaru stosowania integrowanej produkcji roślin zainteresowany producent roślin dokonuje corocznie podmiotowi certyfikującemu, **w terminie określonym w art. 55 ust.2 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin.** System integrowanej produkcji roślin jest systemem otwartym dla wszystkich producentów. Zgłoszenie zamiaru uczestnictwa w systemie możliwe jest zarówno w formie papierowej pocztą tradycyjną, w formie elektronicznej, jak i bezpośrednio.

Szkolenia w zakresie integrowanej produkcji są ogólnie dostępne, a z obowiązku odbycia szkolenia podstawowego wyłączane są osoby, które uzyskały odpowiednią wiedzę w procesie edukacji (co potwierdza szkoła ponadpodstawowa lub wyższa).

Po dokonaniu zgłoszenia producent rolny jest zobowiązany do prowadzenia uprawy zgodnie z metodyką integrowanej produkcji roślin dla zgłoszonej rośliny oraz szczegółowego dokumentowania działań w notatniku IP. Wzór notatnika jest zamieszczony w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin.

Podmiot certyfikujący prowadzi kontrolę producentów roślin stosujących integrowaną produkcję roślin. Czynności kontrolne obejmują w szczególności:

- ukończenie szkolenia z zakresu IP;
- prowadzenie produkcji zgodnie z metodykami zatwierdzonymi przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- stosowane nawożenie;
- prowadzenie dokumentacji;
- przestrzeganie zasad higieniczno-sanitarnych;
- pobieranie próbek i kontrolę najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach i produktach roślinnych.

Badaniom pod kątem najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach poddaje się rośliny lub produkty roślinne u nie mniej niż 20% producentów roślin wpisanych do rejestru producentów prowadzonych przez podmiot certyfikujący, przy czym w pierwszej kolejności badania przeprowadza się u producentów roślin, w przypadku których istnieje podejrzenie niestosowania wymagań integrowanej produkcji roślin. Badania przeprowadza się w laboratoriach posiadających akredytację w odpowiednim zakresie udzieloną w trybie przepisów ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności lub przepisów rozporządzenia nr 765/2008.

Poświadczeniem stosowania integrowanej produkcji roślin jest certyfikat wydawany na wniosek producenta roślin. Producent otrzymuje certyfikat, jeżeli spełnił następujące wymagania:

- ukończył szkolenie w zakresie integrowanej produkcji roślin i posiada zaświadczenie o ukończeniu tego szkolenia, z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin;
- prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora i udostępnionych na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- stosuje nawożenie na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określone w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin;
- dokumentuje prawidłowo prowadzenie działań związanych z integrowaną produkcją

roślin;

- przestrzega w uprawie roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach;
- w próbkach roślin i produktów roślinnych pobranych do badań, nie stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich;
- przestrzega w uprawie roślin wymagań z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, w szczególności określonych w metodykach.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydawany jest na okres niezbędny do zbycia roślin, jednak nie dłużej niż na okres 12 miesięcy.

Producent roślin, który otrzymał certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin, może używać Znaku Integrowanej Produkcji Roślin do oznaczania roślin, dla których został on wydany. Wzór znaku Główny Inspektor udostępnia na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

2.4. Zasady higieniczno-sanitarne

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

A. Higiena osobista pracowników.

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

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

Producent roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:

- wykorzystanie do mycia płodów rolnych, według potrzeb, wody czystej lub w klasie wody przeznaczonej do spożycia;
- zabezpieczenie płodów rolnych w trakcie zbiorów i po zbiorach przed zanieczyszczeniem fizycznym, chemicznym i biologicznym.

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

Producent w systemie integrowanej produkcji roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:

- utrzymanie czystości pomieszczeń (wraz z wyposażeniem), środków transportu oraz opakowań;
- 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 zdrowia ludzi np. mykotoksynami;
- nieskładowanie odpadów i substancji niebezpiecznych razem z przygotowywanymi do sprzedaży płodami rolnymi.

3. WYMAGANIA AGROTECHNICZNE

3.1. Wymagania siedliskowe

Ciecierzyca może być z powodzeniem uprawiana w rejonach o niskich i niezbyt częstych opadach, czyli na terenach północno-zachodniej, centralnej i zachodniej Polski. Gatunek ten należy do roślin ciepłolubnych i z tego względu jak również dużych wymagań świetlnych jego uprawa w naszym kraju jest stosunkowo słabo rozpowszechniona. Chociaż jak wykazały wyniki wielu doświadczeń suma temperatur efektywnych nie decyduje o powodzeniu uprawy tego gatunku. Optymalna temperatura w ciągu dnia w okresie wegetacji wynosi od 21 do 29°C, a w nocy wynosi około 18°C. Temperatura powyżej 35°C oraz poniżej 15°C może powodować opadanie liści, kwiatów lub strąków. Ciecierzyca jest dość wytrzymała na wiosenne przymrozki, a w przypadku uszkodzenia wierzchołka wzrostu rośliny odrastają. Natomiast większe spadki temperatury w okresie kwitnienia mogą powodować uszkodzenia i opadanie kwiatów. W niskich temperaturach i w warunkach dnia krótkiego może opóźniać dojrzewanie i przedłużać fazę rozwoju generatywnego. W warunkach Polski okres wegetacji wynosi 120-125 dni.

Ciecierzyca podobnie jak inne gatunki roślin bobowatych największe zapotrzebowanie na wodę wykazuje w okresie pęcznienia i kiełkowania nasion oraz w fazie tworzenia paków kwiatowych i na początku kwitnienia. Występująca susza na wiosnę powoduje nierównomierne wschody, słaby wzrost, a występująca później ogranicza kwitnienie i związywanie strąków. Drugi okres większego zapotrzebowania na wodę przypada od końca czerwca i w lipcu. Natomiast suma opadów ponad 760 mm wpływa niekorzystnie na plonowanie tego gatunku a duża ilość opadów w czasie dojrzewania przedłuża wegetację roślin i powoduje nierównomierne dojrzewanie nasion. Efektywność wykorzystania wody przez ten gatunek przy uprawie na nasiona wynosi od 1,1 do 15,7 kg $ha^{-1}mm^{-1}$. Ważną cechą ciecierzycy jest możliwość zahamowania wzrost i rozwoju w warunkach suszy, który może kontynuować, gdy tylko warunki wilgotnościowe ulegną poprawie.

Ciecierzyca może być uprawiana na różnych typach gleb. Korzystnie plonuje na glebach przepuszczalnych, średnio zwięzłych, zasobnych w składniki pokarmowe, szybko nagrzewających się. Optymalna do uprawy ciecierzycy jest gleba gliniasta (ale nie ciężka i podmokła) o odczynie od lekko kwaśnego do zasadowego (5,7-7,2) i dużej zdolności do zatrzymywania wody. Gleby powinny mieć uregulowane stosunki powietrzno-wodne oraz być w dobrej kulturze. Nie należy jej uprawiać na glebach podmokłych, ponieważ wysoka wilgotność sprzyja szybkiemu wzrostowi biomasy i może ograniczać zawiązywanie strąków, nie nadają się także gleby zbyt suche. Roślina ta jest niezwykle wrażliwa na zasolenie gleb, które może zahamować wzrost roślin.

3.2. Stanowisko w zmianowaniu

Ciecierzycę najkorzystniej jest uprawiać po zbożach w 3 i 4 roku po okopowych na oborniku. Należy unikać stanowiska bezpośrednio po okopowych, gdyż w tych warunkach może wytwarzać dużą masę wegetatywną, co ogranicza zawiązywanie strąków oraz naraża plantację na silniejsze uszkodzenia przez patogeny i szkodniki. Nie należy również uprawiać tego gatunku po sobie lub innych gatunkach roślin bobowatych grubonasiennych lub bobowatych drobnonasiennych. Udział w zmianowaniu tego gatunku nie powinien być większy niż 20-25%, gdyż występujące bakteriofagi mogą niszczyć bakterie brodawkowe. Ponadto wschodzące rośliny są silniej porażane przez zgorzel siewek i uszkadzane przez oprzędziki. Stanowisko po ciecierzycy na glebach zwięzłych może być wykorzystywane

pod pszenicę ozimą, a na glebach lżejszych jęczmień ozimy lub gatunki jare wysiewane na wiosnę. W płodozmianach zbożowych z udziałem roślin ozimych po ich zbiorze wskazany jest wysiew międzyplonów ścierniskowych z roślin niemotylkowatych (tab. 1). Uprawa międzyplonów zwiększa zawartość substancji organicznej, ogranicza zachwaszczenie pól oraz wymywanie azotu do wód gruntowych.

Tabela 1. Normy i terminy siewu poplonów ścierniskowych

Gatunek rośliny poplonowej	Termin siewu	Ilość wysiewu ($kg \cdot ha^{-1}$)
Gorczyca biała	do 15.08	20
Facelia		10
Słonecznik		35
Rzodkiew oleista		25
Rzepak		15
Perko		10
Rzepa ścierniskowa	do 30.08	3

Uprawa ciecierzycy zwiększa aktywność życia biologicznego w glebie. Stosunkowo silny system korzeniowy przyczynia się do rozluźnienia warstwy podornej i tym samym ułatwia głębsze ukorzenianie się roślin następczych oraz wzbogaca glebę w azot, w ilości od 40 do 60 $kg \cdot ha^{-1}$ N, przy czym typ „kabuli" wykazuje większy potencjał wiązania N niż „desi". Ponadto uprawa tego gatunku poprawia stan fitosanitarny gleby, dzięki czemu zmniejsza się porażenie roślin następczych (zbóż) przez patogeny przenoszone za pośrednictwem gleby. Ma to szczególne znaczenie w uproszczonych zmianowaniach zbożowych.

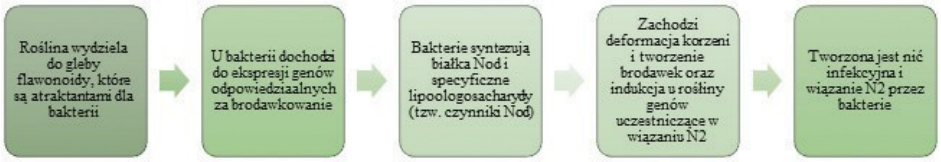
3.3. Biologiczne wiązanie azotu

Rośliny bobowate charakteryzuje zdolność biologicznego wiązania azotu atmosferycznego (N_2), który ulega przemianie na biologicznie użyteczny amoniak wchodzący w skład biomasy. Amoniak jest przyswajany przez rośliny i przekształcany w aminokwasy oraz inne związki azotowe. Jony amonowe (NH_4^+) obecne w glebie są utleniane w procesie nitryfikacji do azotynów (NO_2^-), a następnie azotanów (NO_3^-), które ponownie drogą mikrobiologiczną są denitryfikowane do N_2, co zamyka cykl. Biologiczne wiązanie azotu odbywa się wyłącznie przy udziale bakterii glebowych zdolnych do wiązania azotu, wykorzystujących do tego procesu nitrogenazę – enzym odpowiedzialny za redukcję cząsteczki azotu (Pociejowska i in. 2013). Nitrogenaza jest aktywna wyłącznie w warunkach beztlenowych lub o skrajnej zawartości tlenu. W środowisku naturalnym występują dwie grupy bakterii zdolnych do wiązania azotu: wolno żyjące asymilatory oraz bakterie symbiotyczne. Wśród wolno żyjących bakterii zdolnych do asymilacji azotu atmosferycznego wyróżnia się: *Azotobacter*, *Azotococcus*, *Azospirillum*, *Beijerinckia*, *Derxia*, *Clostridium*, *Rhodobacter*, *Anabaena* oraz *Nostoc* (Łyszcz i Gałązka 2016). Mikroorganizmy te powszechnie występują w środowisku naturalnym (gleba, wody, rośliny), ale ich wydajność wiązania azotu atmosferycznego nie jest duża (kilkanaście kg N/ha/rok). Ponadto, w trakcie procesu wiązania azotu atmosferycznego wolno żyjące asymilatory nie wydzielają na zewnątrz komórki azotu amonowego, który mógłby być wykorzystany przez rośliny (Martyniuk 2008). Grupą bakterii, które mogą asymilować azot i tworzą układy asocjacyjne z roślinami (dziko rosnącymi i uprawnymi) są bakterie

Azospirillum dość powszechnie występujące w środowisku. Jednak podobnie jak wolno żyjące asymilatory nie udostępniają one roślinom jonów amonowych (Gałązka i in. 2015).

W wyniku symbiozy roślin bobowatych i bakterii brodawkowych dochodzi do przekazania azotu w przyswajalnej formie roślinie. Bakterie wiążące azot i pozostające w symbiozie z roślinami bobowatymi określa się mianem „ryzobia". Nazwa ta wywodzi się od nazwy pierwszych zbadanych bakterii z tej grupy – *Rhizobium*. Do mikroorganizmów o pierwotnej zdolności do wiązania N należą: *Bradyrhizobium, Azorhizobium, Mesorhizobium, Rhizobium* i *Ensifer*. Natomiast wśród tych, które nabyły te umiejętności są: *Burkholderia, Devosia, Cupravidus, Ochrobactrum, Microvirga, Methylobacterium, Phyllobacterium* i *Shinella.* Grupa tych bakterii może być również nazywana bakteriami brodawkowymi, korzeniowymi czy też azotowymi.

Ryzobia przedostają się do korzeni poprzez tzw. nić infekcyjną i powodują powstawanie na korzeniach roślin brodawek w wyniku bardzo szybkiego namnażania się w komórkach roślinnych (Gnat i in. 2015). W tych komórkach ryzobia modyfikują swój metabolizm, stają się bakteroidami i zaczynają asymilować azot, co odbywa się w kilku etapach (rys. 1).



Rys 1. Etapy biologicznego wiązania azotu (na podstawie: Łyszcz i Gałązka, 2016)

Roślina-gospodarz zapewnia bakteriom związki węgla, węglowodany i warunki rozwoju, a bakterie przekazują komórkom roślinnym NH_3 lub glutaminę (Trawczyński 2010). Różowe zabarwienie brodawek korzeniowych świadczy o aktywnym procesie wiązania azotu. Proces ten jest najintensywniejszy przed kwitnieniem i w okresie kwitnienia roślin, a po jego zakończeniu symbioza słabnie. Symbioza bakterii z roślinami bobowatymi jest specyficzna, bowiem każdy gatunek może współżyć tylko z określonym gatunkiem bakterii brodawkowych (Podleśna 2018) (tab. 2). Rośliny są w stanie rozpoznać sygnał chemiczny od danego gatunku bakterii i dobrać optymalnego symbionta (Heath i Tiffin 2009).

Tabela 2. Przykłady roślin bobowatych i ich symbiontów bakteryjnych

Roślina	Bakteria
Łubin	*Bradyrhizobium* sp.
Soja	*Bradyrhizobium japonicum*
Groch Groszek Bób Soczewica Wyka Bobik	*Rhizobium leguminosarum* bv. viceae
Fasola	*Rhizobium leguminosarum* bv. phaseoli

Koniczyny	*Rhizobium leguminosarum* bv. trifolii
Lucerna Nostrzyk Kozieradka	*Sinorhizobium meliloti*
Komonica	*Mesorhizobium loti*
Ciecierzyca	*Mesorhizobium ciceri; Mesorhizobium mediterraneum*

W niektórych glebach bakterie brodawkowe występują licznie, ale zasadne jest szczepienie nasion roślin bobowatych szczepionkami zawierającymi bakterie symbiotyczne (Poradnik IUNG-PIB 2023). Stosowanie preparatów mikrobiologicznych zawierających bakterie brodawkowe wskazane jest, gdy:

- na danym obszarze przez długi czas (4-5 lat) nie uprawiano danego gatunku rośliny bobowatej,
- gleba ma kwaśny odczyn,
- obszar, na którym wysiewamy dany gatunek ma być rekultywowany,
- wysiewamy rośliny bobowate na nieużytkach rolnych,
- uprawiany jest gatunek rośliny, który nie jest gatunkiem rodzimym, np. soja.

Szczepionka powinna zawierać 10^7 - 10^9 jednostek tworzących kolonie (CFU) żywych bakterii na 1 gram preparatu. Oprócz prawidłowego doboru preparatu do gatunku wysiewanej rośliny należy zwrócić uwagę na prawidłowe stosowanie preparatu. Szczepionki zawierające bakterie brodawkowe najczęściej są stosowane poprzez otoczkowanie nasion przed siewem. Ryzobia są wrażliwe na światło, w związku z tym należy unikać przechowywania preparatu w miejscach nasłonecznionych. Otoczkowanie należy przeprowadzać w możliwie krótkim czasie, a zaprawionych nasion nie pozostawiać na świetle. Nie należy również zamrażać takiego preparatu ani wystawiać na działanie wysokich temperatur (powyżej 40°C). **Jeżeli przed siewem planowane jest zaprawianie roślin środkami chemicznymi, np. fungicydami, to należy najpierw wykonać ten zabieg, a następnie zastosować preparat mikrobiologiczny** (Poradnik IUNG-PIB 2023).

Do inokulacji ciecierzycy stosuje się bakterie z rodzaju *Mesorhizobium*, głównie *M. ciceri* oraz *M. mediterraneum* (Wanjofu i in. 2022). W przypadku tego gatunku symbiotyczne wiązanie N_2 jest najbardziej efektywne w warunkach obojętnego lub lekko kwaśnego odczynu gleby (Oparah i in. 2024). Na proces ten wpływa również wilgotność gleby i zawartość molibdenu (Mo), przy ich ograniczonym dostępie symbioza przebiega mniej efektywnie (Lusiba i in. 2022).

Z szacunkowej ilości $139\text{-}170 \cdot 10^6$ ton azotu dostającego się rocznie do globalnego cyklu, azot związany symbiotycznie stanowi 70-80%. Ocenia się również, że oddziaływanie symbiotyczne roślin bobowatych i bakterii dostarcza rocznie około 44-60 mln ton azotu, co stanowi niemal połowę całej jego ilości zużywanej w rolnictwie. Zdolność do wiązania azotu różni się w zależności od gatunku rośliny oraz od warunków środowiska (tab. 3).

Tabela 3. Wskaźniki wiązania azotu przez wybrane gatunki roślin bobowatych (na postawie różnych źródeł)

Gatunek	**Ilość wiązanego azotu**
Ciecierzyca	18-78 kg $N \cdot ha^{-1}$
Łubin	43-130 kg $N \cdot ha^{-1}$
Łubin wąskolistny	165 $kg \cdot ha^{-1}$ części nadziemne roślin
Łubin żółty	38 kg $N \cdot t^{-1}$ s.m. nadziemnych części roślin

Bobik	110 kg N·ha^{-1} 151 kg·ha^{-1} części nadziemne roślin
Lucerna	21-180 kg N·t^{-1}s.m. nadziemnych części roślin
Koniczyna	18 kg·t^{-1} s.m. nadziemnych części roślin
Koniczyna łąkowa	34-41 kg N·t^{-1} s.m. nadziemnych części roślin
Groch	150 kg·ha^{-1} części nadziemne roślin
Groch siewny	35 kg N·t^{-1} s.m. nadziemnych części roślin
Seradela	37 kg N·t^{-1} s.m. nadziemnych części roślin
Soja	175 kg·ha^{-1} części nadziemne roślin 36 kg·t^{-1} s.m. nadziemnych części roślin
Soczewica	109-136 kg N·ha^{-1}
Fasola	65 kg·ha^{-1} części nadziemne roślin

Ilość azotu związana przez bakterie brodawkowe pozwala na znaczące ograniczenie stosowania nawozów mineralnych. Zastosowany azot nie jest wykorzystywany przez rośliny uprawne, a około 25% jest wymywanie w okresie wegetacji, co ma wpływ na stan gleby i środowiska. Stosowanie wysokich dawek tych nawozów wiąże się z zanieczyszczeniem wód (eutrofizacja), zmniejszeniem bioróżnorodności, zasoleniem gleb, emisją gazów cieplarnianych (N_2O) oraz wzrostem kosztów. Ograniczenie stosowania nawozów azotowych przynosi korzyści ekonomiczne, a przede wszystkim środowiskowe. Wykorzystywanie naturalnie występujących w przyrodzie cykli i procesów sprzyja ochronie środowiska oraz może wspierać działalność rolniczą.

Korzyści dla rolnictwa wynikające z biologicznego wiązania azotu są następujące:

- integrowana uprawa roślin bobowatych sprzyja tworzeniu odpornych systemów upraw;
- większa dostępność azotu dla roślin uprawianych w następstwie;
- mniejsze zużycie nawozów mineralnych;
- zmniejszenie śladu węglowego;
- wsparcie zrównoważonego rolnictwa;
- stabilizacja produkcji żywności w czasie;
- uprawa roślin bobowatych wpływa korzystnie na plony roślin uprawianych w płodozmianie oraz na zawartości azotu w ziarnie i nasionach;
- wpływa korzystnie na jakość gleby;
- zwiększa bioróżnorodność roślinną i mikrobiologiczną;
- przeciwdziała zanieczyszczeniu wód i eutrofizacji;
- Zmniejsza emisję NO_2 do atmosfery.

Na proces wiązania azotu atmosferycznego ma wpływ wiele czynników, między innymi: ekstremalne temperatury, odczyn gleby, zasolenie, toksyczne chemikalia, nawozy mineralne, fungicydy, antybiotyki i metale ciężkie (Paśmionka 2017). Czynniki te mogą wpływać na przetrwanie bakterii brodawkowych, ich wzrost i zdolność do wchodzenia w symbiozę z roślinami bobowatymi. Dodatkowo, niektóre czynniki wpływają na sam proces tworzenia symbiozy roślina-bakteria, bądź jej efektywność. Wysoki poziom azotu w glebie hamuje tworzenie brodawek i wiązanie azotu atmosferycznego. Zasolenie gleby może hamować aktywność nitrogenazy, a w konsekwencji osłabiać proces wiązania azotu. Odczyn gleby (pH poniżej 4,8) również może ograniczać przeżywalność bakterii, tworzenie brodawek, aktywność nitrogenazy oraz osłabiać przyczepianie się ryzobiów do włośników korzeniowych. Niektóre szkodniki np. oprzędzik, guzak południowy, mogą niszczyć już

utworzone brodawki na korzeniach. Zabieg stosowania szczepionek bakteryjnych należy przeprowadzić bardzo starannie, gdyż nieprawidłowo wykonana inokulacja bądź zbyt mała liczba bakterii w preparacie osłabi proces nawiązywania współpracy.

3.4. Uprawa roli

Uprawa roli po zbiorze przedplonu jest taka sama jak w przypadku uprawy innych gatunków wysiewanych na wiosnę. Jeśli nie wysiano międzyplonów należy wykonać podorywkę lub kultywatorowanie (kultywator o sztywnych łapach – gruber) oraz przeprowadzić kilkakrotne bronowanie niszczące wschodzące chwasty. Późną jesienią należy wykonać głęboką orkę przedzimową. Można zastosować pług obracalny lub wahadłowy co zmniejsza koszt wykonania zabiegu, ale przede wszystkim ogranicza ugniatanie gleby na uwrociach kołami ciągnika.

Na wiosnę pierwszy zabieg ograniczający parowanie wody i straty wilgotności należy wykonać możliwie jak najwcześniej. Bezpośrednio przed siewem należy glebę doprawić, najlepiej za pomocą zestawu uprawowego, który zapewnia rozkruszenie brył, wyrównanie pola i spulchnienie roli do głębokości siewu nasion, tj. 6-10 cm na glebach zwięzłych i 6-8 cm na glebach lżejszych. Umożliwia to umieszczenie nasion na odpowiedniej głębokości. Przyczynia się to też do szybkich i równomiernych wschodów oraz głębokiego ukorzeniania się roślin, a w konsekwencji ograniczenia wrażliwości roślin na okresowe susze. Zabiegi uprawowe należy również zróżnicować w zależności od stanu roli po zimie oraz sposobu siewu nasion. Najczęściej siew jest wykonywany siewnikiem zbożowym wyposażonym w aparaty wysiewające do nasion grubych i z mocno obciążonymi redlicami. Zastosowanie agregatu uprawowo-siewnego umożliwia przystąpienie do siewu bezpośrednio po wiosennym wyrównaniu powierzchni pola broną lub bez tego zabiegu. Siejąc siewnikiem z redlicami do głębokiego siewu należy wyrównać glebę bronami. Ciecierzyca może być wysiewana także precyzyjnymi siewnikami punktowymi, gwarantującymi dużo większą niż siewniki zbożowe równomierność siewu. Zabiegi uprawowe należy wykonywać przy właściwej wilgotności gleby, tak by nie spowodować zbytniego jej rozpylenia lub ugniecenia. Ważne jest także wyrównanie powierzchni, pomimo że ciecierzyca ma sztywną łodygę, ponieważ umożliwia niskie ustawienie zespołów tnących maszyn zbierających.

3.5. Nawożenie

O efektywności współżycia ciecierzycy z bakteriami brodawkowymi oraz o prawidłowym wykorzystaniu składników pokarmowych decyduje odczyn gleby. Optymalne pH dla tego gatunku wynosi od 5,7 do 7,2. Na glebach kwaśnych występuje duże stężenie jonów glinu, który może powodować zahamowanie wzrostu korzeni oraz słaby rozwój bakterii brodawkowych. Gleby kwaśne o pH poniżej 5,5 należy zwapnować najlepiej w okresie wykonywania pożniwnych zabiegów uprawowych (tab. 4). Jeśli zawartość magnezu jest mniejsza niż 6 mg w 100 g gleby należy zastosować wapno magnezowe. Na glebach o odczynie zbliżonym do obojętnego, ale ubogich w magnez należy zastosować nawozy magnezowe w dawce 40-80 $kg \cdot ha^{-1}$ MgO.

Fosfor i potas wpływają korzystnie na wzrost i rozwój ciecierzycy oraz symbiotyczne wiązanie wolnego azotu przez bakterie brodawkowe. Gatunek ten, podobnie jak inne gatunki roślin bobowatych, może pobierać fosfor jak i potas z form trudno przyswajalnych. Dawki nawożenia tymi składnikami należy określić tak jak w przypadku innych gatunków roślin uprawnych, przede wszystkim w zależności od przewidywanego plonu oraz zasobności gleby w te składniki. Ze względu na możliwość ich wymywania nawozy te należy zastosować wiosną przed zabiegami doprawiającymi glebę (tab. 5, 6).

Ciecierzyca, tak jak inne gatunki roślin bobowatych, może wiązać azot atmosferyczny.

W stanowiskach, w których zawartość $N\text{-}NO_3^-$ w glebie w warstwie do 30 cm, jest mniejsza niż 22 $kg \cdot ha^{-1}$ zalecane jest zastosowanie 25-35 $kg \cdot ha^{-1}$, gdyż w początkowym okresie wzrostu do czasu rozpoczęcia symbiozy, rośliny mogą odczuwać brak azotu. Natomiast w stanowiskach lepszych nie wymaga się nawożenia tym składnikiem. Większe dawki azotu i większa jego ilość w glebie może ograniczyć wiązanie tego pierwiastka na drodze symbiozy i wpłynąć na opóźnienie dojrzewania roślin. Nawóz ten należy zastosować bezpośrednio przed siewem nasion. W stanowiskach o niskiej zawartości boru i molibdenu uzasadnione jest zastosowanie tych składników. Można je stosować doglebowo w formie stałej (bor – superfosfat borowany lub boraks, molibden – molibdenian sodowy lub amonowy) oraz w formie dokarmiania dolistnego. Zabieg ten najczęściej wykonuje się na początku pąkowania ciecierzycy w dawkach 0,04 $kg \cdot ha^{-1}$ molibdenu (Mo) i 0,2 $kg \cdot ha^{-1}$ boru (B). Pierwiastki te wpływają korzystnie na przebieg procesu fotosyntezy w roślinach ciecierzycy, a w rezultacie na plon nasion.

Tabela 4. Dawki wapnia (CaO w $t \cdot ha^{-1}$)

Kompleks glebowy	**Potrzeby wapnowania**		
	konieczne	**potrzebne**	**wskazane**
Pszenny b. dobry	4,5	3,5	2,5
Żytni b. dobry			
Pszenny górski			
Pszenny dobry	3,5	2,5	1,5
Zbożowo-pastewny mocny			
Żytni dobry	2,5	1,5	1,0

Tabela 5. Dawki fosforu (P_2O_5 w $kg \cdot ha^{-1}$)

Kompleks glebowy	**Zawartość fosforu w glebie**				
	b.	**nisk**	**średn**	**wysok**	**b. wysoka**
Pszenny wadliwy (3)	50	30	15	0	0
Żytni bardzo. dobry	50	30	15	0	0
Żytni dobry	55	35	20	15	15
Pszenny górski (10)	60	35	20	15	-

Tabela 6. Dawki potasu (K_2O w $kg \cdot ha^{-1}$)

Kompleks glebowy	**Zawartość potasu w glebie**				
	b.	**nis**	**średn**	**wysok**	**b. wysoka**
Pszenny wadliwy (3)	40	30	25	20	0
Żytni bardzo. dobry	40	30	25	20	0
Żytni dobry	40	35	30	30	20
Pszenny górski (10)	60	35	35	30	0

3.6. Siew

Do siewu ciecierzycy należy stosować nasiona zdrowe, nieuszkodzone o dużej zdolności kiełkowania, które wysiewa się w pierwszej dekadzie maja, gdy zmniejszy się ryzyko narażenia roślin na wiosenne przymrozki, a termin siewu zależy od rejonu kraju. Według zaleceń w zależności od różnych warunków agroekologicznych, należy wysiać około 100 nasion na 1m^2. Ważne jest, aby gleba na głębokości 5-8 cm osiągnęła temperaturę około 8°C, taka temperatura sprzyja szybkiemu kiełkowaniu nasion i wschodom siewek, co zmniejsza ryzyko narażenia na patogeny glebowe. Jeśli wiosna jest ciepła, rośliny wschodzą dość szybko i po około 8 tygodniach pojawiają się pierwsze kwiaty, a potem strąki.

Ciecierzyca najczęściej jest wysiewana w rzędy o rozstawie 20-30 cm, ale można też stosować szersze rozstawy 50 do 60 cm. Szersza rozstawa umożliwia pielęgnację mechaniczną w międzyrzędziach, a zwiększony ruch powietrza między rzędami może ograniczać występowanie chorób liści. Głębokość siewu zależy od genotypu („desi" siejemy płycej o 2-3 cm niż „kabuli") oraz uwilgotnienia i zwięzłości gleby. Optymalna głębokość siewu dla ciecierzycy uprawianej w warunkach właściwego uwilgotnienia wynosi 5-7 cm, a w warunkach przesuszonych może być zwiększona do 8-10 cm. Takie przykrycie nasion wpływa korzystnie na kiełkowanie i rozwój systemu korzeniowego.

Zalecenia dotyczące przygotowania nasion ciecierzycy do siewu są zbieżne z wytycznymi dotyczącymi innych gatunków roślin strączkowych. Ciecierzyca jest zdolna do wiązania azotu atmosferycznego, jednak ważne jest szczepienie bakteryjne nasion odpowiednim szczepem *Mesorhizobium*. Stosując szczepionkę zwiększa się intensywność wiązania azotu przez bakterie brodawkowe takie jak *Rhizobium leguminosarum*. Zaprawianie nasion jest niezbędne, ponieważ polskie gleby nie są naturalnie zasobne w aktywne szczepy kolonizujące jej korzenie. Zabieg ten działa szczególnie korzystnie w stanowiskach, gdzie dawno nie uprawiano ciecierzycy lub odczyn gleby jest kwaśny. Zaprawianie szczepionką bakteryjną jest zabiegiem tanim i z reguły bardzo korzystnie wpływającym na plonowanie. Ponadto, gdy przerwa w uprawie ciecierzycy na danym polu była dłuższa niż 4-5 lat, należy również zastosować taką szczepionkę bakteryjną. W przypadku przewidywanego stosowania szczepionki bakteryjnej należy około 2 tygodnie przed siewem zaprawić nasiona zaprawą nasienną, a bezpośrednio przed siewem szczepionką bakteryjną.

Przed przystąpieniem do siewu należy wykonać próbę kręconą siewnika. Ilość wysiewu należy obliczyć każdorazowo biorąc pod uwagę rzeczywiste parametry jakościowe nasion, posługując się wzorem:

$$\text{wysiew (kg/ha)} = a \times b/c$$

gdzie: a- planowana obsada roślin
b- masa 1000 nasion,
c – wartość użytkowa nasion (czystość x zdolność kiełkowania)

Zaleca się również pozostawienie ścieżek przejazdowych dla agregatów opryskujących, używanych do pielęgnacji plantacji. Jeśli po siewie spadnie silny deszcz i utworzy się skorupa, można zastosować lekkie brony, ale w takim przypadku lepiej jest zastosować lekki wał kruszący. Do wysiewu nasion należy stosować siewniki punktowe, siewniki z kołeczkowym zespołem wysiewającym do wysiewu nasion grubych lub siewniki z roweczkowym zespołem wysiewającym z zastosowaniem wysiewu górnego. W celu umieszczenia nasion na jednakowej głębokości należy stosować, w zależności od typu siewnika, mechaniczne lub hydrauliczne dociskanie redlic.

Notowane są większe łączne plony ciecierzycy formy kabuli i desi ze zbożami niż plony w czystym siewie (tab. 7) (Księżak, Bojarszczuk 2020). Większy łączy plon nasion obu form ciecierzycy zapewnia uprawa z owsem w porównaniu do uprawy z jęczmieniem lub w

czystym siewie. Większe plony nasion obu form ciecierzycy umożliwiała uprawa w czystym siewie niż z roślinami podporowymi. Średnio zarówno w czystym siewie jak i ze zbożami ciecierzyca desi plonuje na wyższym poziomie niż kabuli (tab. 7).

Udział w plonie nasion ciecierzycy desi wysiewanej z roślinami podporowymi jest mniejszy niż ciecierzycy kabuli (tab. 8).

Znacznie większa liczba strąków, nasion i masa na roślinie, masa tysiąca nasion charakteryzuje ciecierzycę uprawianą w czystym siewie niż ze zbożami (tab. 9, 10). Ciecierzyca forma kabuli niezależnie od sposobu siewu charakteryzuje się większą masą 1000 nasion, masą nasion i liczbą strąków na roślinie niż forma desi (tab. 9, 10). Uprawa obu form ciecierzycy ze zbożami jarymi powoduje nieco wyższe osadzenie pierwszego i ostatniego strąka na pędzie, natomiast nie ma wpływu na wysokość roślin (tab. 11). Nasiona ciecierzycy formy kabuli niezależnie od sposobu siewu odznaczają się większą zawartością białka i fosforu, natomiast formy desi włókna surowego i tłuszczu (tab. 12). Ponadto obie formy charakteryzuje zbliżona zawartość potasu niezależnie od sposobu siewu. W ograniczonej ilości opadów atmosferycznych w okresie wegetacji obserwowana jest większa koncentracja białka i tłuszczu w nasionach obu form ciecierzycy, ale również większe gromadzenie włókna. Uprawa ciecierzycy ze zbożami wpływa korzystnie na gromadzenie białka i fosforu w nasionach, ale nie ma znaczącego wpływu na ilość tłuszczu, włókna i potasu. Ze względu na poziom plonowania jak również wartość pokarmową nasion w integrowanej produkcji zalecana jest uprawa tego gatunku w czystym siewie.

Tabela 7. Łączny plon nasion ciecierzycy i roślin podporowych oraz masa 1000 nasion ciecierzycy w zależności od sposobu siewu

Sposób siewu	**Plon nasion (t·ha $^{-1}$)**			**Masa 1000 nasion (g)**		
	2017	**2018**	**Średnia**	**2017**	**2018**	**Średnia**
Ciecierzyca kabuli -siew	0,56	2,20	1,38	231,0	328,6	279,8
Ciecierzyca kabuli +jęczmień	0,93	2,34	1,63	174,3	268,7	221,3
Ciecierzyca kabuli +owies	1,40	2,61	2,03	173,8	265,1	219,4
Ciecierzyca desi -siew czysty	0,42	2,51	1,5	124,8	213,3	169,0
Ciecierzyca desi+jęczmień	0,81	2,97	1,89	108,3	176,0	142,1
Ciecierzyca desi+owies	1,34	3,06	2,17	106,4	170,1	138,2
Średnia	0,91	2,61		153,1	236,8	

Tabela 8. Udział ciecierzycy i plon nasion w zależności od sposobu siewu

Sposób siewu	**Udział ciecierzycy (%)**			**Plon nasion (t·ha $^{-1}$)**		
	2017	**2018**	**Średnia**	**2017**	**2018**	**Średnia**
Ciecierzyca kabuli -siew czysty	-	-		0,56	2,20	1,38
Ciecierzyca kabuli +jęczmień	3,3	32,5	17,9	0,03	0,76	0,39
Ciecierzyca kabuli +owies	2,3	30,7	16,5	0,03	0,81	0,42

Ciecierzyca desi -siew czysty	-	-		0,49	2,51	1,5
Ciecierzyca desi+jęczmień	2,5	36,8	19,6	0,02	1,09	0,56
Ciecierzyca desi+owies	1,8	34,0	17,9	0,02	1,02	0,52
Średnia	2,47	33,5		0,19	1,40	

Tabela 9. Liczba strąków na roślinie ciecierzycy w zależności od sposobu siewu (szt.)

Sposób siewu	2017	2018	Średnia
Ciecierzyca kabuli – siew czysty	3,11	5,10	4,10
Ciecierzyca kabuli +jęczmień	1,42	2,45	1,94
Ciecierzyca kabuli +owies	1,31	1,90	1,60
Ciecierzyca desi – siew czysty	2,80	6,20	4,50
Ciecierzyca desi+jęczmień	1,02	1,68	1,35
Ciecierzyca desi+owies	0,98	1,20	1,09
Średnia	1,77	3,09	

Tabela 10. Masa i liczba nasion na roślinie ciecierzycy w zależności od sposobu siewu

Sposób siewu	Liczba nasion na roślinie (szt.)			Masa nasion na roślinie (g)		
	2017	2018	Średnia	2017	2018	Średnia
Ciecierzyca kabuli – siew czysty	1,12	3,90	2,51	0,42	1,60	1,01
Ciecierzyca kabuli +jęczmień	0,61	2,10	1,36	0,31	0,56	0,43
Ciecierzyca kabuli +owies	0,40	1,48	0,94	0,27	0,40	0,33
Ciecierzyca desi – siew czysty	1,17	5,40	3,28	0,38	1,41	0,89
Ciecierzyca desi+jęczmień	0,54	1,55	1,04	0,22	0,22	0,22
Ciecierzyca desi+owies	0,38	1,03	0,70	0,22	0,19	0,20
Średnia	0,70	2,58		0,30	0,73	

Tabela 11. Wysokość do pierwszego i ostatniego strąka oraz wierzchołka ciecierzycy (cm)

Sposób siewu	Do 1. strąka			Do ostatniego strąka			Do wierzchołka		
	2017	2018	Średnia	2017	2018	Średnia	2017	2018	Średnia
Ciecierzyca kabuli -siew czysty	35,0	40,2	37,6	36,2	40,5	38,4	38,2	46,0	42,1
Ciecierzyca kabuli +jęczmień	36,1	42,4	39,3	36,9	43,0	40,0	38,9	47,0	42,9
Ciecierzyca kabuli +owies	36,9	43,3	40,1	37,4	44,0	40,7	40,0	46,0	43,0
Ciecierzyca desi -siew czysty	33,2	38,4	35,8	34,2	38,9	36,6	36,8	44,1	40,4
Ciecierzyca desi +jęczmień	34,0	39,8	36,9	34,8	40,1	37,4	37,2	45,2	41,2
Ciecierzyca desi +owies	34,8	40,7	37,8	35,3	40,9	38,1	37,7	45,9	41,8
Średnia	35,0	40,8		35,8	41,2		38,1	45,7	

Tabela 12. Zawartość białka, tłuszczu i włókna w nasionach ciecierzycy w zależności od sposobu siewu (g·kg^{-1}s.m.)

Sposób siewu	Białko			Tłuszcz			Włókno surowe		
	2017	2018	Średnia	2017	2018	Średnia	2017	2018	Średnia
Ciecierzyca kabuli – siew czysty	262,5	251,1	256,8	54,2	53,8	54,0	51,8	42,9	47,4
Ciecierzyca kabuli +jęczmień	287,5	261,0	274,2	54,8	54,2	54,5	52,7	43,1	47,9
Ciecierzyca kabuli +owies	287,5	264,2	275,8	55,3	53,8	54,6	52,4	43,9	48,1
Ciecierzyca desi –siew czysty	206,3	198,0	202,2	57,0	56,1	56,6	52,2	43,8	48,0
Ciecierzyca desi +jęczmień	218,8	204,1	211,4	57,4	55,9	56,6	53,1	44,4	48,7
Ciecierzyca desi +owies	237,5	205,0	221,2	56,2	56,4	56,3	53,4	44,9	49,1
Średnia	250,0	230,6		55,8	55,0		52,6	43,8	

4. HODOWLA

Ciecierzyca pospolita jest jednorocznym samopylnym gatunkiem diploidalnym (2n=2x =16) o wielkości genomu 5322 Mbp. Uprawa ciecierzycy pospolitej oraz hodowla nowych odmian prowadzona jest głównie w Indiach, Pakistanie i Iranie. Aktualnie jej globalna produkcja wynosi 13,1 mln ton nasion, uzyskana z powierzchni 13,2 mln hektarów, a największymi producentami są Indie, Turcja i Pakistan. Światowe plony nasion ciecierzycy pospolitej wahają się od 0,4 do 3,1 tony z 1 ha, w zależności od warunków agroekologicznych, uprawianej odmiany oraz zastosowanej agrotechniki. Potencjał plonowania tego gatunku szacuje się na około 6 ton nasion z hektara. Głównym czynnikiem ograniczającym produktywność ciecierzycy pospolitej jest niewykorzystanie potencjału hodowlanego uprawianych odmian przez producentów rolnych na skutek dużej wrażliwości tego gatunku na różnego rodzaju stresy abiotyczne i biotyczne. Ciecierzyca jest termowrażliwa, wymaga silnego nasłonecznienia podczas wegetacji, charakteryzuje się niezdeterminowanym rytmem wzrostu, co utrudnia określenie optymalnego terminu zbioru nasion (nierównomierne dojrzewanie strąków na roślinie) oraz charakteryzuje się małym indeksem żniwnym. W celu zaspokojenia światowych potrzeb na nasiona ciecierzycy pospolitej konieczne jest zwiększenie wydajności poprzez hodowlę odmian o wysokim potencjale plonotwórczym, powiększenie powierzchni uprawy oraz ciągłe doskonalenie genotypów w celu ich dostosowania do lokalnych warunków siedliskowych i postępujących zmian klimatycznych.

W hodowli i uprawie ciecierzycy pospolitej wyróżnia się dwa typy (ze względu na barwę, kształt i wielkość nasion):

Desi: nasiona zazwyczaj małe, dwukrotnie mniejsze niż u ciecierzycy typu „kabuli”, z grubszą (11,5% całkowitej masy nasion), nieregularnie ukształtowaną, chropowatą okrywą nasienną, barwy od jasnobrunatnej do czarnej. Powszechnie spotykane są nasiona o odcieniu brązu, żółci, zieleni i czerni. Kwiaty są zazwyczaj różowe (rzadziej białe), a rośliny wykazują różny stopień pigmentacji antocyjanowej (niektóre odmiany kwitną biało i nie

wykazują pigmentacji antocyjanowej na łodydze). Typy „desi” zajmują 80–85% ogólnej powierzchni uprawy ciecierzycy.

Kabuli: nasiona zwykle duże, mają kształt „baraniej głowy”, cechują je: cienka (4,3-4,4% całkowitej masy nasion), gładka okrywa nasienna, barwy białej (niska zawartość garbników) lub jasnokremowej. Rośliny mają najczęściej białe kwiaty i brak pigmentacji antocyjanowej w tkankach wegetatywnych. W porównaniu z typem „desi” nasiona „kabuli” mają wyższą zawartość sacharozy i mniejszą błonnika. Odmiany typu „kabuli” mają zazwyczaj duże, okrągłe nasiona, które po ugotowaniu zachowują jędrność i uzyskują wyższą cenę rynkową niż typu „desi”. Odmiany typu „kabuli” powstały na drodze naturalnych mutacji i selekcji ciecierzycy typu „desi”.

Główne kierunki hodowli ciecierzycy pospolitej są następujące:

- wyhodowanie odmian o wysokim potencjale plonotwórczym dostosowanych do różnych warunków agroklimatycznych;
- skrócenie okresu wegetacji roślin oraz przyspieszenie i zwiększenie równomierności dojrzewania strąków i nasion;
- uzyskanie odmian o skróconym okresie wegetacji, pozwalających na uprawę po sobie w ciągu jednego roku (sezonu wegetacyjnego);
- zwiększenie odporności na choroby takie jak: askochytoza, rdza bobiku, fuzaryjne więdnięcie i zgnilizna korzeni, których sprawcami są odpowiednio: *Ascochyta* spp., *Uromyces viciae-fabae* (Pers.) J. Schrot., *Fusarium oxysporum* Schl. oraz *Fusarium solani* (Mart.) Sacc.;
- zwiększenie odporności na szkodniki takie jak mszyca grochowa (*Acyrthosiphon pisum* Harris), omacnica prosowianka (*Ostrinia nubilalis* Hübner), strąkowiec chiński (*Callosobruchus chinensis* L.);
- zwiększenie tolerancji na suszę, wahania temperatury powietrza i zasolenie gleby;
- identyfikacja stabilnej formy męskosterylności, w celu wyhodowania odmian heterozyjnych.

5. INTEGROWANA OCHRONA PRZED AGROFAGAMI

5. 1. Ograniczenie występowania chwastów

Plantacja ciecierzycy może być zachwaszczana przez kilka czy nawet kilkanaście gatunków chwastów, zarówno jedno-, jak i dwuliściennych. Ich konkurencyjny wpływ na rośliny ciecierzycy rozpoczyna się bardzo wcześnie, bo już w momencie kiełkowania nasion, a bardzo wyraźnie nasila się w fazie wykształcenia 1-3 liści, zmniejsza się w momencie zakrywania międzyrzędzi przez rośliny ciecierzycy.

W uprawie tego gatunku, najskuteczniejszą metodą mającą wpływ na ograniczanie wielkości zachwaszczenia jest łączne stosowanie zabiegów agrotechnicznych z odpowiednio dobranymi herbicydami (metoda integrowana). W ochronie plantacji ciecierzycy, herbicydy należy traktować jako uzupełnienie, wcześniej prawidłowo wykonanych zabiegów agrotechniczno-pielęgnacyjnych a nie jako jedyny środek zaradczy (Dobrzański 2009, Dobrzański i Adamczewski 2009, Jemiołkowska i in. 2017).

5.1.1. Najważniejsze gatunki chwastów

Do najgroźniejszych chwastów jednoliściennych, rocznych, tzw. ciepłolubnych, należą głownie: chwastnica jednostronna i włośnice (sina i zielona) czasami lokalnie może pojawić się również palusznik krwawy. Natomiast z chwastów dwuliściennych rocznych, pojawiających się przed wschodami lub w czasie wschodów ciecierzycy, które są w stanie zagrozić plantacji, można zaliczyć: komosę białą, fiołki, bodziszki (np. drobny), chwasty tzw. rumianowate (np. rumian polny, rumianek pospolity, maruna bezwonna), szarłat szorstki,

żółtlica drobnokwiatowa czy jasnoty (np. purpurowa) (Paradowski 2013, Czubiński i Paradowski 2018).

Chwastnica jednostronna jest gatunkiem rocznym, jarym, ciepłolubnym, należący do rodziny wiechlinowatych (*Poaceae*), osiągający wysokość do 90 cm (średnio 30-60 cm) (rys. 2). Okres jej intensywnych wschodów przypada na wiosnę do początku lata (od maja do lipca), a kwitnie od lipca do września, wytwarza od 200 do 1000 ziarniaków, których żywotność w glebie wynosi od 3 do 7 lat. Gatunek ten jest uważany za pospolity chwast większości gatunków roślin uprawnych, jarych ciepłolubnych. Masowo kiełkuje w momencie, gdy gleba ogrzeje się do temperatury około 10-15°C. Chwastnica jednostronna jest gatunkiem wskaźnikowym gleb ciepłych, szybko nagrzewających się i zasobnych w azot, który pobiera w bardzo dużych ilościach. Ekonomiczny próg szkodliwości tego gatunku nie został określony dla ciecierzycy, jednak przyjmuje się, że próg ten może wynosić 3-6 roślin na 1 m^2.

Rys. 2. Chwastnica jednostronna *Echinochloa crus-galli*

Włośnica sina to gatunek roczny, jary, ciepłolubny, należący do rodziny wiechlinowatych (*Poaceae*). Jej łodyga osiąga wysokość do 130 cm (średnio 10-50 cm) (rys. 3). Intensywnie wschodzi późną wiosną do jesieni (od czerwca do września), a kwitnie od lipca do września, wytwarza od 400 do 800 ziarniaków, których żywotność w glebie wynosi od 10 do 15 lat. Gatunek ten jest uważany za problematyczny dla większości roślin uprawnych, jarych ciepłolubnych. Ponadto masowo występuje na ścierniskach, ugorach i odłogach. Jest gatunkiem wybitnie ciepłolubnym, kiełkuje dopiero w momencie, gdy gleba ogrzeje się do temperatury około 15-20°C. Włośnica sina jest gatunkiem wskaźnikowym gleb suchych, bardzo ciepłych, szybko się nagrzewających. Ekonomiczny próg szkodliwości tego gatunku nie został określony dla ciecierzycy, jednak w większości roślin uprawnych, wynosi 6 roślin na 1 m^2.

Rys. 3. Włośnica sina *Setaria pumila*

Komosa biała jest gatunkiem rocznym, jarym, należącym do rodziny szarłatowatych (*Amaranthaceae*), łodyga ma wysokość do 150 cm (średnio 10-100 cm) (rys. 4). Nasiona kiełkują na wiosnę, wczesnym latem i jesienią (kwiecień-październik). Kwitnie od czerwca do października, wytwarza od 200 do nawet 20000 nasion, których żywotność w glebie wynosi od 10 do 15 lat (nawet 60 lat). Jest to bardzo pospolity chwast, który zasiedla różne typy gleb, zwłaszcza obfitujące w azot i potas. Zachwaszcza wszystkie uprawy rolnicze i ogrodnicze. Ze względu na wysoką produktywność nasion, długo zachowujących zdolność kiełkowania jest bardzo groźnym chwastem pól uprawnych. Ponadto wydziela do gleby allelozwiązki (allelopatia ujemna), które negatywnie oddziałują na wzrost i rozwój niektórych roślin rolniczych. Charakteryzuje się wysoką konkurencyjnością dla wszystkich roślin uprawnych. Jest hiperakumulatorem makroelementów, głównie azotu i potasu. Ekonomiczny próg szkodliwości tego gatunku nie został określony dla ciecierzycy, jednak przyjmuje się, iż już 2 sztuki na 1 m^2 stanowią zagrożenie dla tej rośliny uprawnej.

Rys. 4. Komosa biała *Chenopodium album*

Fiołek polny również jest gatunkiem rocznym, jarym i ozimym, należy do rodziny fiołkowatych (*Violaceae*), osiąga wysokość do 50 cm (średnio 5-35 cm) (rys. 5). Nasiona wschodzą wiosną i jesienią (marzec-maj do wrzesień-listopad). Kwitnie od kwietnia do listopada, wytwarza od 150 do 3000 nasion, których żywotność w glebie wynosi od 2 do 10 lat. Jest to bardzo pospolity chwast, który występuje na różnych typach gleb. Zachwaszcza wszystkie uprawy polowe, występuje również na ugorach i odłogach. Gatunek ten wykazuje się dużą konkurencyjnością w początkowym okresie rozwoju roślin

uprawnych oraz nadmiernie zagęszcza łan, pogarszając warunki fitosanitarne. Fiołek polny może być wektorem dla niektórych chorób grzybowych (mączniak prawdziwy, mączniak rzekomy, drobna plamistość liści). Ekonomiczny próg szkodliwości tego chwastu nie został określony dla ciecierzycy, jednak dla większości roślin uprawnych wynosi 20-25 roślin na 1 m^2.

Rys. 5. Fiołek polny, bratek polny *Viola arvensis*

Bodziszek drobny jest gatunkiem rocznym, jarym i ozimym, czasami dwuletnim, zaliczanym do rodziny bodziszkowatych (*Geraniaceae*). Jego łodyga osiąga wysokość do 60 cm (10-50 cm) (rys. 6). Okres wschodów może odbywać się wiosną (kwiecień-maj) oraz jesienią (wrzesień-październik). Kwitnie od maja do października, wytwarza od 200 do 400 nasion, których żywotność w glebie może wynosić od roku do 10 lat. Obecnie jest to coraz bardziej pospolity gatunek, który zasiedla różne typy gleb (preferuje stanowiska piaszczyste słabo-gliniaste) obfitujące w azot i wapń. Jest dość tolerancyjny względem odczynu gleby, gdyż dobrze rośnie zarówno w warunkach kwaśnych, jak i obojętnych (pH od 5,5 do 7,0). Zachwaszcza wszystkie uprawy rolnicze i ogrodnicze, szczególnie dobrze rozwija się w zbożach, okopowych, rzepaku, kukurydzy i bobowatych. Dla ciecierzycy groźny jest w początkowym okresie jej wzrostu, gdyż nie zwalczony może w skrajnych przypadkach zagłuszyć plantację. Ekonomiczny próg szkodliwości dla tego gatunku nie został jak do tej pory określony, jednak z obserwacji samych plantatorów wynika, iż 25-35 sztuk na 1 m^2 może powodować istotną obniżkę w plonie ciecierzycy.

Rys. 6. Bodziszek drobny *Geranium pusillum*

Maruna bezwonna to gatunek roczny, jary i ozimy, czasami dwuletni, zaliczany jest do rodziny astrowatych (*Asteraceae*), osiąga wysokość do 80 cm (średnio 15-60 cm) (rys. 7). Wschodzi na wiosnę i jesienią (marzec-maj do wrzesień-październik). Kwitnie od maja do października, wytwarza od 5000 do 300000 nasion, których żywotność w glebie może wynosić od 6 do 10 lat. Występuje pospolicie, szczególnie na glebach piaszczystych i gliniastych, a zwłaszcza próchnicznych i bogatych w składniki pokarmowe o niskiej zawartości wapnia. Jest gatunkiem bardzo konkurencyjnym. Najczęściej występuje w uprawach głównych gatunków roślin uprawnych. Ekonomiczny próg szkodliwości nie został określony dla ciecierzycy, jednak w większości upraw rolniczych wynosi od 2 do 5 roślin na 1 m^2. Przy dużym nasileniu, silnie zacienia roślinę uprawną, powodując jej wyleganie. Czasami może nawet spowodować zagłuszenie rośliny uprawnej. Ponadto bardzo często powoduje utrudnienia podczas zbioru.

Rys. 7. Maruna bezwonna *Tripleurospermum inodorum*
(syn. *Matricaria maritima inodora, M. perforata*)

Jasnota purpurowa jest to gatunek roczny, jary i ozimy, należy do rodziny jasnotowatych (*Lamiaceae*), dorasta do 40 cm wysokości (średnio 10-30 cm) (rys. 8). Okres wschodów przypada na wiosnę (marzec-maj) oraz jesień (wrzesień-listopad).

Kwitnie od kwietnia do października, a w sprzyjających warunkach nawet przez cały rok, wytwarza od 60 do 4500 nasion, których żywotność w glebie może wynosić od 8 do 30 lat. Jest to pospolity gatunek chwastu, występujący głównie na glebach gliniastych i piaszczysto-gliniastych, zasobnych w próchnicę i składniki pokarmowe. Zachwaszcza wszystkie uprawy rolnicze (głównie zboża, rzepak, ziemniaki, kukurydzę, bobowate) oraz ogrodnicze i sadownicze. Ponadto bardzo często jest spotykany na miedzach, ugorach i odłogach. Jest to chwast o dużej sile konkurencyjnej w początkowym okresie wegetacji ciecierzycy. Ekonomiczny próg szkodliwości dla tego gatunku w ciecierzycy nie został określony, jednak przyjmuje się, iż 10 do 15 roślin tego gatunku na 1 m^2 może stanowić realne zagrożenie dla ciecierzycy. Ponadto jasnota purpurowa jest żywicielem pośrednim dla roztocza przędziorka chmielowca, który w warzywach, jagodnikach, sadach i w chmielnikach stanowi duży problem dla plantatorów. Oprócz tego gatunek ten jest też alternatywnym gospodarzem dla nicienia mątwika sojowego, powodującego znaczne szkody w uprawie soi oraz innych bobowatych.

Rys. 8. Jasnota purpurowa *Lamium purpureum*

Ostrożeń polny jest gatunkiem wieloletnim, czasami może być dwuletni, należy do rodziny astrowatych (*Asteraceae*), łodyga może mieć wysokość do 180 cm (40-150 cm) (rys. 9). Wschodzi jesienią (wrzesień-październik) oraz wiosną (marzec-maj). Kwitnie od lipca do października, wytwarzając od 3000 do 40000 nasion, których żywotność w glebie może wynosić od 5 do 20 lat. Jest to gatunek, który może rozmnażać się dwoma sposobami: generatywnie (nasiona – głównie wiosną) i wegetatywnie (z odrostów korzeniowych, przez cały okres wegetacji). Zaliczany jest do bardzo uciążliwych chwastów, występuje we wszystkich roślinach uprawnych, a także na użytkach zielonych i ścierniskach. Rośnie na wszystkich typach gleb, najlepiej na glebach przewiewnych, zasobnych w składniki pokarmowe. Jego szkodliwość wynika z bardzo intensywnego pobierania z gleby składników pokarmowych (głównie azotu, potasu i wapnia). Ponadto jest gatunkiem bardzo konkurencyjnym dla gatunków roślin uprawnych. Ekonomiczny próg szkodliwości w większości upraw rolniczych wynosi od 0,5 do 1-2 roślin na 1 m^2. Przy dużym nasileniu może zagłuszyć roślinę uprawną, ponadto utrudnia mechaniczny zbiór ciecierzycy.

Rys. 9. Ostrożeń polny *Cirsium rvense*

Szarłat szorstki, podobnie jak wiele innych, jest gatunkiem rocznym, jarym, ciepłolubnym, należącym do rodziny szarłatowatych (*Amaranthaceae*), łodyga osiąga wysokość do 150 cm wysokości (20-90 cm) (rys. 10). Nasiona kiełkują na wiosnę i wczesnym latem (maj-czerwiec/lipiec). Kwitnie od lipca do października, wytwarza od 1000 do 5000 nasion, których żywotność w glebie może wynosić od 10 do 40 lat. Najczęściej występuje na glebach próchnicznych, żyznych, bogatych w azot w uprawach kukurydzy, buraka, ziemniaka, słonecznika i bobowatych. Może również występować w ogrodach, na ugorach i odłogach (ale tylko przez pierwszych kilka lat, później samoistnie zanika). Jest gatunkiem azotolubnym i światłolubnym. Ponadto bardzo silnie konkuruje z rośliną uprawną o wodę, składniki pokarmowe i przestrzeń życiową. Przy dużym tzw. placowym występowaniu, może bardzo silnie wpływać konkurencyjnie, wręcz zagłuszając roślinę uprawną. Ze względu na osiągane rozmiary powoduje bardzo duże utrudnienia podczas zbioru ciecierzycy. Ekonomiczny próg szkodliwości dla tego gatunku nie został jednoznacznie zdefiniowany, jednak przyjmuje się, iż już 1-2 rośliny na 1 m^2 mogą stanowić istotną konkurencję dla roślin ciecierzycy.

Rys. 10. Szarłat szorstki *Amaranthus retroflexus*

Żółtlica drobnokwiatowa jest to gatunek roczny, jary, ciepłolubny, zaliczany do rodziny astrowatych (*Asteraceae*), łodyga osiąga wysokość do 80 cm (średnio 10-40 cm) (rys. 11). Wschodzi wiosną, latem i wczesną jesienią (maj-wrzesień/październik). Kwitnie od maja do października, wytwarzając od 5000 do 300000 nasion, których żywotność w glebie może wynosić od 2 do 5 lat. Gatunek ten najlepiej się rozwija na glebach ciepłych, przewiewnych, piaszczysto-gliniastych, próchnicznych, zasobnych w azot. Chwast ten występuje głównie w kukurydzy, ziemniaku, buraku, słoneczniku, gryce i bobowatych, może pojawiać się również na ścierniskach i w roślinach warzywnych. Duża szkodliwość tego gatunku wynika głównie z możliwości wydania kilku pokoleń 2-3 (czasami nawet 4) w ciągu sezonu wegetacyjnego (pełny rozwój trwa zaledwie od 4 do 6 tygodni). Łodygi posiadają zdolność do samoistnego ukorzeniania się po zetknięciu z wilgotną glebą. Nasiona w glebie kiełkują jedynie z głębokości maksymalnie 2 cm (z głębszych warstw gleby praktycznie nie kiełkują), dlatego tak istotna w jego zwalczaniu jest agrotechnika. Gatunek ten jest doskonałym detektorem temperatury powietrza (wystąpienia wiosennych czy jesiennych przymrozków), gdyż już w temperaturze 0°C, liście tego gatunku zamierają. Ponadto chwast ten bardzo intensywnie pobiera azot z gleby, co zmniejsza jego dostęp dla rośliny uprawnej. Ekonomiczny próg szkodliwości tego gatunku nie został jak do tej pory opracowany dla ciecierzycy, ale przyjmuje się, iż 5 do 10 roślin na 1 m^2 może już stanowić istotną konkurencję dla rośliny uprawnej.

Rys. 11. Żółtlica drobnokwiatowa *Galinsoga parviflora*

5.1.2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

W niechemicznym ograniczaniu zachwaszczenia plantacji ciecierzycy bardzo duże znaczenie mają działania zapobiegawcze. Bardzo ważny jest wybór odpowiedniego stanowiska pod uprawę (w dobrej kulturze), na którym występuje niewiele gatunków chwastów wykazujących niski współczynnik konkurencji. Równie ważne jest stosowanie dobrej jakości nasion do siewu, które posiadają wysoką zdolność i energię kiełkowania. Istotne jest także zmianowanie roślin oraz dobrze i starannie wykonana przedsiewna uprawa gleby, a także zastosowanie odpowiednich zabiegów pielęgnacyjnych po wschodach, ale przed zwarciem międzyrzędzi. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie ciecierzycy można wykonywać w czasie przygotowania stanowiska do siewu oraz po wschodach roślin ciecierzycy (Dobrzański i Adamczewski 2009, Zbytek 2009).

Ze względu na stosunkowo późny termin siewu ciecierzycy (zazwyczaj III dekada kwietnia do II dekady maja), mechaniczne zwalczanie chwastów można podzielić na dwa etapy:

- pierwszy etap (przed siewem ciecierzycy): mechaniczne zwalczanie wschodzących chwastów, stosując 2-3-krotne bronowanie (w zależności od warunków wilgotnościowych gleby) lub wykonanie płytkiej uprawy powierzchniowej, wykorzystując do tego celu przedsiewny agregat uprawowy. Zabiegi te wykonane w optymalnych warunkach wilgotnościowych gleby, pobudzają nasiona chwastów do kiełkowania, które w kolejnych przejazdach pielęgnacyjnych są skutecznie niszczone;
- drugi etap (po wschodach ciecierzycy): można przeprowadzić mechaniczne odchwaszczanie opielaczem w międzyrzędziach (w szczególności dotyczy to plantacji o szerszym rozstawie rzędów, np. 40 cm), wykonując ten zabieg 2 krotnie czyli w fazie wytworzenia przez rośliny ciecierzycy 2-3 liści właściwych (BBCH 12-13), a kolejny zabieg należy powtórzyć po około 10-14 dniach, czyli w fazie

początku zwierania międzyrzędzi (BBCH 39), jednak nie później niż w fazie początku tworzenia przez rośliny ciecierzycy pąków kwiatowych (BBCH 50).

5.1.3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Asortyment substancji czynnych herbicydów, zalecany do ochrony plantacji ciecierzycy przed chwastami jest niewielki.

Przed wschodami możliwe jest skuteczne zwalczanie jedynie chwastów dwuliściennych, pod warunkiem wystąpienia odpowiedniej zawartości wilgoci w wierzchniej warstwie gleby. Natomiast w terminie powschodowym (czyli nalistnie), można zastosować jedynie graminicydy, czyli herbicydy ograniczające tylko chwasty jednoliścienne.

Lista dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowana w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin (https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin). Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem: https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin.

Wykaz dopuszczonych do integrowanej produkcji środków ochrony roślin dla upraw rolniczych jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem: https://www.agrofagi.com.pl/133,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-do-integrowanej-produkcji-w-uprawach-rolniczych.

5.2. Ograniczenie występowania chorób grzybowych

5. 2. 1. Najważniejsze choroby występujące na roślinach ciecierzycy

W integrowanej uprawie ciecierzycy pierwszeństwo w ograniczaniu chorób mają zawsze metody niechemiczne, a wykorzystywane są głównie metody: agrotechniczna i hodowlana. Możliwe jest także zastosowanie metody chemicznej w przypadku, kiedy istnieje taka konieczność. Ciecierzyca może być porażana przez jeden lub kilka patogenów jednocześnie. Do ważniejszych chorób ciecierzycy o znaczeniu gospodarczym należą: werticilioza, rdza, fuzaryjny uwiąd, zamieranie korzeni i podstawy łodygi (tab. 14), a ich występowanie powoduje pogorszenie jakości i ilości zebranych nasion (Kirk i in. 2008, Kryczyński i Weber 2010, Kryczyński i Weber 2011).

Tabela 14. Znaczenie gospodarcze wybranych sprawców ciecierzycy w Polsce

Choroba	Sprawca(y)	Znaczenie
Zgorzel siewek	wiele grzybów – *Thielaviopsis basicola*., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp.	++
Rdza ciecierzycy	*Uromyces ciceris-arietini*	+
Werticilioza	*Verticillium albo-atrum*	+
Fuzaryjny uwiąd	*Fusarium* spp.	+
Zgorzel pędu i korzeni	*Macrophomina phaseolina*	+

+ - małe; ++ - średnie

W integrowanej produkcji roślin przydatne są informacje dotyczące źródeł pierwotnych i wtórnych infekcji, czyli miejsc w których bytuje patogen i w jaki sposób choroby przenoszą się w trakcie wegetacji ciecierzycy (tab. 15).

Właściwe rozpoznanie i ograniczanie występowania chorób są jednym z ważniejszych elementów integrowanej produkcji roślin.

Tabela 15. Najważniejsze źródła infekcji chorób oraz sprzyjające warunki dla rozwoju ich sprawców w uprawie ciecierzycy *

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki do rozwoju	
		temperatura	wilgotność gleby i powietrza
Zgorzel siewek	gleba, resztki pożniwne	5-15°C	wilgotna, zimna gleba, wysoka wilgotność powietrza
Zgorzel pędu i korzeni	struktury grzybów w glebie	15-20°C	wysoka temperatura, deszczowa pogoda
Fuzaryjny uwiąd	resztki pożniwne, zarodniki przenoszone przez wiatr	18-22°C	ciepło, wysoka wilgotność powietrza
Werticilioza	mikrosklerocja	18-22°C	niska wilgotność, gleba lekka
Rdza ciecierzycy	podziemne części roślin, resztki pożniwne	12-18°C	wysoka wilgotność powietrza

* opracowanie autorów na podstawie: Fiedorow i in. 2008, Kryczyński i Weber 2010, Kryczyński i Weber 2011

W integrowanej uprawie ciecierzycy należy stosować zasady obowiązujące w integrowanej ochronie roślin. W rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 roku w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin, w paragrafie 2 dotyczącym podjęcia działań lub metod ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi jest mowa o poprzedzeniu monitorowaniem występowania tych organizmów i uwzględnianiu aktualnej wiedzy z zakresu ochrony roślin przed agrofagami. W przypadku, gdy jest to uzasadnione, z uwzględnieniem między innymi wskazań wynikających z opracowań naukowych umożliwiających określenie optymalnych terminów wykonania chemicznych zabiegów ochrony roślin, gdy takie są opracowane w szczególności w oparciu o dane meteorologiczne oraz znajomość biologii organizmów szkodliwych. W związku z tym obok znajomości źródeł infekcji oraz warunków sprzyjających danej chorobie pomocne przy określeniu choroby na plantacji ciecierzycy jest poznanie objawów jakie powodują organizmy chorobotwórcze (tab. 16). Pozwoli to na prawidłowe rozpoznanie choroby, a w przypadku konieczności wykonania zabiegu przy użyciu fungicydu, na właściwy jego dobór.

Tabela 16. Cechy diagnostyczne wybranych chorób ciecierzycy

Choroba	Cechy diagnostyczne
Zgorzel siewek	Zagraża wschodzącym nasionom ciecierzycy, powoduje zahamowanie wzrostu siewek i roślin w początkowych fazach wzrostu. Żółknięcie, więdnięcie i zamieranie wschodzących roślin. Czernienie i gnicie systemu korzeniowego. Rośliny łatwo wyjmują się z gleby.
Fuzaryjny uwiąd	Rośliny są spowolnione we wzroście. W fazie początku kwitnienia do fazy tworzenia strąków rośliny tracą turgor i więdną, dodatkowo liście roślin żółkną i zamierają.
Werticilioza	W fazie kwitnienia rośliny więdną. Proces ten przyspieszony może być przez niedobór wody. Na łodydze chorej rośliny od podstawy widoczna jest brązowa smuga.

Rdza ciecierzycy	Na liściach pojawiają się owalne chlorozy, a następnie widoczne jest jasnobrązowe uredinium zawierające uredospory – zarodniki propagacyjne odpowiedzialne za rozprzestrzenianie się choroby.

5.2.2. Niechemiczne metody ochrony

W ograniczaniu sprawców chorób w integrowanej produkcji i ochronie w pierwszej kolejności wykorzystywane są wszystkie niechemiczne metody. W uzasadnionych przypadkach, gdy metody te okażą się niedostatecznie skuteczne wykorzystuje się chemiczną walkę z patogenami. Zastosowanie metod niechemicznych ma charakter zapobiegawczy. W uprawie ciecierzycy powinny być one wykorzystywane w walce z patogenami roślin, a plantator może wykorzystywać metodę hodowlaną, biologiczną i agrotechniczną (Mrówczyński 2013).

5.2.2.1. Metoda hodowlana

Efektywność zabiegów agrotechnicznych zależy w znacznej mierze od jakości nasion do siewu – jednego z podstawowych czynników produkcji. Zdrowe, dobrej jakości nasiona, zapewniają od początku wegetacji prawidłowy wzrost i rozwój roślin oraz wysoki plon. Odmiany uprawiane różnią się między sobą podatnością na porażenie przez patogeny.

5.2.2.2. Metoda agrotechniczna

Metoda agrotechniczna polega na ograniczaniu obecności sprawców chorób przede wszystkim przez prawidłowe i terminowe wykonywanie wszystkich zabiegów agrotechnicznych w uprawie ciecierzycy. Działania te, obok wysiewu zdrowych i dobrej jakości nasion, to jedyne metody stosowane w uprawie ciecierzycy, w celu ograniczenia występowania grzybów chorobotwórczych. W związku z tym ważne jest połączenie tych dwóch metod w celu zminimalizowania wpływu błędów popełnionych w trakcie przygotowywania roli do siewu oraz w trakcie prowadzenia plantacji. Głównym celem jest takie przygotowanie gleby, które zapewni optymalne warunki do wschodów. Szybkie wschody i dostępność składników pokarmowych zwiększa odporność roślin na porażenie przez patogeny znajdujące się w glebie i w powietrzu. Stosując tą metodę można zmniejszyć porażenie ciecierzycy przez wiele patogenów.

Z agrotechnicznego punktu widzenia do czynników ograniczających, a w niektórych wypadkach eliminujących występowanie agrofagów w uprawie ciecierzycy można zaliczyć:

- właściwe zmianowanie;
- przestrzeganie terminów wykonywania zabiegów agrotechnicznych oraz staranne ich wykonywanie;
- właściwe nawożenie nawozami organicznymi, naturalnymi i mineralnymi;
- optymalny termin i głębokość siewu oraz obsada roślin;
- mechaniczna pielęgnacja;
- terminowy zbór.

Wszystkie powyżej wymienione zabiegi wpływają na prawidłowe wschody oraz wzrost i rozwój roślin. Terminowy zbiór w uprawie ciecierzycy może mieć wpływ na jakość zebranych nasion. Okres pomiędzy osiągniętą dojrzałością nasion i zbiorem powinien być w miarę krótki, aby zminimalizować straty wynikające z rozwoju chorób oraz możliwości zasiedlenia nasion przez grzyby. Chorobą, która zagraża wschodzącym roślinom ciecierzycy jest zgorzel siewek.

5.2.3. Chemiczne metody ochrony

Jednym z celów wprowadzenia integrowanej produkcji roślin jest zapewnienie bezpieczeństwa konsumentom płodów rolnych. Stosując chemiczne środki ochrony roślin powinno się dążyć do zminimalizowania zagrożenia dla organizmów występujących

w agrocenozie. Dlatego w integrowanej produkcji nie może być zastosowany środek sklasyfikowany jako toksyczny dla ludzi. **Fungicydy należy stosować zgodnie z aktualnym wykazem środków zalecanych do uprawy ciecierzycy w integrowanej produkcji.**

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin (https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie). Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem: https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin.

Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem: https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html.

5. 3. Ograniczenie występowania szkodników

5.3.1.Najważniejsze gatunki szkodników występujących na ciecierzycy

Rośliny bobowate mogą być uszkadzane przez wiele gatunków szkodników. Ciecierzyca nie jest gatunkiem szczególnie narażonym na działanie szkodników, głównie ze względu na niewielki areał uprawy. Ponadto w przypadku ich wystąpienia rzadko powodują straty o znaczeniu ekonomicznym. Niemniej na plantacjach mogą pojawiać się szkodniki typowe dla upraw tej grupy roślin (Hołubowicz-Kliza i in. 2018, Tratwal i in. 2018) (tab. 17).

Na plantacji ciecierzycy występuje głównie oprzędzik pręgowany, koniczynowy, wilżynowy, szary oraz wielożerny. Są to chrząszcze z rodziny ryjkowcowatych, długości 4-8 mm. Pojawiają się na plantacjach jako jedne z pierwszych szkodników. Najgroźniejsze dla roślin bobowatych są uszkodzenia powodowane przez chrząszcze w okresie wiosny na młodych, wschodzących roślinach. Największe straty wyrządzają w fazie kiełkowania nasion i wschodów do fazy 6 liści, szczególnie w warunkach suszy i niskiej temperatury. W liściach wygryzają charakterystyczne ząbki (tzw. żer zatokowy). Żerowanie obniża powierzchnię asymilacyjną roślin oraz zwiększa podatność roślin na występowanie chorób. Rośliny starsze są zwykle mniej uszkadzane i bardziej odporne na żerowanie chrząszczy oraz potrafią rekompensować straty w miarę wzrostu i rozwoju. Larwy uszkadzają korzenie włośnikowe i brodawki korzeniowe, w których rozwijają się bakterie wiążące wolny azot z powietrza. Uszkodzone rośliny ograniczają powierzchnię asymilacyjną, co w końcowej fazie powoduje wyraźne obniżenie plonu nasion.

Tabela 17**.** Najważniejsze gatunki szkodników występujące w uprawach ciecierzycy

Szkodnik	Znaczenie
Zmieniki (*Lygus* spp.)	(++)
Ozdobnik lucernowiec (*Adelphocoris lineolatus* Goeze)	(++)
Oprzędziki (*Sitona* spp., *Charagmus* spp.)	(++)
Rolnice (*Agrotis* spp.), pędraki (Scarabaeidae)	(++)
Wciornastki (Thysanoptera)	(+)
Mączliki (Aleyrodidae)	(+)
Mszyce (Aphididae)	(+)

Skoczki (Cicadellidae)	(+)
Pachówka strąkóweczka (*Laspeyresia nigricana*)	(+)
Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)	(+)
Miniarki (*Phytomyza* spp.)	(+)
Bleskotki (*Bruchophagus* spp.)	(+)
Śmietki (*Delia* spp.)	(+)
Strąkowce (*Bruchidius* spp.)	(+)
Nicienie (Nematoda)	(+)
Ślimaki (Molusca)	(+)

(+) – szkodnik o niewielkim znaczeniu, (++) – szkodnik o znaczeniu lokalnym

Mszyce – głównie burakowa, lucernowo-grochodrzewowa i grochowa. Szkodniki te wysysają soki z tkanek, powodując zamieranie fragmentów, a nawet całych roślin. W miejscach żerowania i w wyniku osłabienia rośliny może dojść do wtórnego porażenia bakteryjnego lub grzybowego. Mszyce mogą również przenosić wirusy.

Podobne spektrum szkodliwości charakteryzuje pojawiające się na uprawach **skoczki**, **mączliki,** a także **przędziorek chmielowiec,** zwłaszcza w latach suchych i upalnych.

Na roślinach ciecierzycy występują również **pluskwiaki różnoskrzydłe** wysysające soki z tkanek. Lokalnie mogą dość licznie pojawić się **zmieniki** oraz **ozdobnik lucernowiec**, żerujące głównie na liściach, pędach i kwiatach. Pluskwiaki (zarówno osobniki dorosłe, jak i larwy) wysysając soki powodują deformacje i usychanie fragmentów tkanek, a w skrajnych przypadkach zamieranie całych roślin. Osłabione rośliny są bardziej wrażliwe na niekorzystne warunki klimatyczno-glebowe, a w wyniku mechanicznych uszkodzeń tkanek, są bardziej podatne na wtórne porażenia przez czynniki chorobotwórcze.

W przypadku **wciornastków** szkodnikami są zarówno osobniki dorosłe, jak i larwy wysysające soki z tkanek liści, pąków kwiatowych i strąków. Przy dużym nasileniu szkodnika na uszkodzonych liściach widoczne są małe, nekrotyczne plamki (na kwiatach białe, na młodych strąkach srebrzyste), w efekcie organy te usychają i opadają, a strąki ulegają skarłowaceniu.

Motyle **pachówki strąkóweczki** pojawiają się od maja do lipca. Gąsienice żerują wewnątrz strąków, ale mogą też żerować na liściach i kwiatach. Rozwojowi pachówki sprzyjają wyższe temperatury i sucha, bezwietrzna pogoda. W okresie zbioru nasion wilgotne warunki powodują zmiękczanie strąków i nasion, co ułatwia wgryzanie się gąsienic i ich dalszy rozwój.

Larwy **śmietki kiełkówki** z rodziny śmietkowatych atakują wschodzące rośliny. Na skutek uszkodzenia nasion, liścieni i stożków wzrostu wschodzące rośliny czernieją i zamierają, bądź nie kiełkują. Składaniu jaj przez śmietkę sprzyjają uproszczenia w zmianowaniu i uprawie.

Lokalnie szkody mogą wyrządzać **nicienie,** zwłaszcza na glebach próchniczych i wilgotnych. Zimują larwy inwazyjne w materiale roślinnym, dlatego ważne jest dokładne usuwanie resztek pożniwnych.

Lokalnie straty mogą także powodować **ślimaki** oraz **miniarki**. Larwy miniarek, żerując w liściach, ograniczają ich powierzchnię asymilacyjną.

Od kilku lat obserwuje się wzrost zagrożenia ze strony **szkodników glebowych**, głównie **rolnic (gąsienic motyli sówkowatych)**, **drutowców** i **pędraków**. Przy silnym

opanowaniu plantacji przez szkodniki glebowe obserwuje się powstawanie tzw. łysin w zasiewach. Szczególnego znaczenia nabierają rolnice, którym sprzyjają uproszczenia w technologii uprawy, bliskie sąsiedztwo roślin bobowatych, pozostawianie resztek pożniwnych, brak lub późna orka zimowa oraz ocieplanie się klimatu. Uszkodzenia powodowane przez szkodniki glebowe mogą być źródłem wtórnych porażeń grzybowych lub bakteryjnych.

Wzrost areału uprawy roślin bobowatych, zmiany w technologii produkcji, powszechne stosowanie herbicydów, fungicydów, nawożenia dolistnego, uproszczenia w płodozmianie przy jednocześnie postępującym ociepleniu klimatu, stwarzają warunki do zmian w rozwoju szkodników, a także do pojawienia się masowo gatunków, które dotychczas nie miały znaczenia gospodarczego. Następstwem żerowania szkodników jest nie tylko redukcja zielonej masy, ale także żerowanie w strąkach, przez co obniża się zdolność kiełkowania nasion oraz ich wartość handlowa. Integrowana ochrona i produkcja roślin skupiają się na działaniach prewencyjnych, dopuszczając działania interwencyjne w ostateczności. Dlatego konieczna jest ciągła, systematyczna obserwacja roślin, pojawiania się i występowania szkodników. Najbardziej efektywna jest bezpośrednia lustracja roślin w poszukiwaniu uszkodzeń czy zasiedlenia przez agrofagi. Należy korzystać również z metod uzupełniających, takich jak np. żółte naczynia lub tablice lepowe (do monitoringu nalotu mszyc). Ważna jest również umiejętność rozpoznawania gatunku szkodnika, znajomość jego biologii oraz potencjalnych terminów pojawu na plantacji (rys. 12).

		ZMIENIKI, OZDOBNIK LUCERNOWIEC, PRZĘDZIOREK CHMIELOWIEC					
				PACHÓWKA STRĄKÓWECZKA			
OPRZĘDZIKI							
		MSZYCE, SKOCZKI, MĄCZLIKI					
			WCIORNASTKI				
ROLNICE							
ŚMIETKI							
PĘDRAKI, DRUTOWCE							
ŚLIMAKI							
NICIENIE							
Wschody BBCH (00-09)	Rozwój liści (BBCH 10-19)	Rozwój pędów bocznych (BBCH 20-29)	Wzrost pędu głównego (BBCH 30-39)	Rozwój kwiatostanu (BBCH 50-59)	Kwit-nienie (BBCH 60–69)	Rozwój strąków (BBCH 71-79)	Dojrzewa-nie nasion (BBCH 80-89)

Rys. 12. Potencjalne terminy występowania najważniejszych szkodników podczas wegetacji ciecierzycy

5.3.2. Niechemiczne metody ochrony przed szkodnikami

Jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony roślin przed szkodnikami są działania prewencyjne, oparte przede wszystkim na właściwej agrotechnice, co zapewnia właściwy wzrost i rozwój szczególnie w początkowych fazach wzrostu, gdy rośliny są wyjątkowo wrażliwe na atak ze strony poszczególnych gatunków agrofagów. Prawidłowo

prowadzona ochrona ciecierzycy powinna zakładać szerokie spektrum metod agrotechnicznych, bowiem właściwe przestrzeganie podstawowych zaleceń agrotechnicznych jest kluczowym elementem programu ochrony przed szkodnikami (Mrówczyński 2013, Pruszyński i Wolny 2009, Pruszyński i in. 2012, Pruszyński 2016) (tab. 18).

Tabela 18. Niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników ciecierzycy

Szkodnik	**Metody i sposoby ochrony**
Zmieniki Ozdobnik lucernowiec	właściwy płodozmian, podorywki, izolacja przestrzenna od innych bobowatych, zwalczanie chwastów
Wciornastki	właściwy płodozmian, wczesny siew, izolacja przestrzenna od innych bobowatych, zrównoważone nawożenie, zwalczanie chwastów, głęboka orka jesienna
Mszyca grochowa Skoczki Mączliki	wczesny siew, zrównoważone nawożenie (głównie N), izolacja przestrzenna od innych bobowatych, w tym wieloletnich
Strąkowce	możliwie wczesny zbiór, głęboka orka jesienna
Pachówka strąkóweczka	właściwy płodozmian, możliwie wczesny siew, izolacja przestrzenna od innych bobowatych, w tym zeszłorocznych
Przędziorek chmielowiec	ograniczanie zachwaszczenia i resztek roślinnych, zrównoważone nawożenie, izolacja przestrzenna, głównie od okopowych i sadowniczych
Miniarki	podorywki, zrównoważone nawożenie, zwalczanie chwastów
Drutowce, pędraki, rolnice	właściwy płodozmian, podorywki, talerzowanie, zwalczanie chwastów, większa norma wysiewu nasion, głęboka orka jesienna
Śmietki	wczesny siew, większa norma wysiewu nasion, zwalczanie chwastów, dokładne przyoranie obornika
Ślimaki	właściwy płodozmian, podorywki, talerzowanie, wczesny i głębszy siew, zwalczanie chwastów, rozdrobnienie resztek pożniwnych, głęboka orka jesienna
Nicienie	usuwanie resztek roślinnych

W uprawie ciecierzycy, podobnie jak u innych gatunków roślin bobowatych, bardzo duże znaczenie ma właściwy płodozmian. Wiele szkodników zimuje w wierzchniej warstwie gleby lub pozostawionych resztkach roślinnych. Z tego względu zaleca się stosowanie izolacji przestrzennej od innych gatunków roślin bobowatych (także uprawianych w roku poprzedzającym) oraz innych roślin żywicielskich poszczególnych szkodników, np. wieloletnich bobowatych w przypadku mszycy grochowej czy zmieników. Izolacja przestrzenna pozwala także wydłużyć przelot niektórych szkodników. W ograniczaniu szkodników znaczenie mają także organizmy pożyteczne bytujące w

agrocenozie, tworzące tzw. naturalny opór środowiska (Boczek i Lipa 1978, Ciepielewska 1991, Fiedler 2007, Ignatowicz i Olszak 1998, Pruszyński 2007, Sosnowska i Fiedler 2013).

Prace ograniczające potencjalne szkody powodowane przez poszczególne gatunki agrofagów można podjąć już w czasie siewu nasion. Szybsza początkowa wegetacja roślin pozwala wyprzedzić okres największego zagrożenia ze strony wszystkich szkodników, szczególnie groźnych dla wschodów. Szybszy wzrost pozwala na silniejszą konkurencję z chwastami, które mogą stanowić bazę pokarmową dla niektórych szkodników. Istotna jest także właściwa obsada roślin, zbyt gęsty siew ułatwia szkodnikom rozprzestrzenianie się, natomiast siew zbyt rzadki sprzyja zachwaszczeniu. Chwasty, oprócz konkurencji o wodę, światło i składniki pokarmowe, są także bazą pokarmową dla niektórych szkodników, np. mszyc. Bardzo ważny jest także termin zbioru plonu. Zbyt późny stwarza ryzyko powstawania większych strat, szczególnie jakościowych powodowanych przez owady mogące uszkadzać strąki.

Po zbiorach ważne jest wykonanie zespołu uprawek pożniwnych, mających na celu dokładne rozdrobnienie resztek pożniwnych (miejsc zimowania i rozwoju niektórych szkodników), aby uniemożliwić skiełkowanie nasion chwastów, w tym wieloletnich. Jesienią należy wykonać orkę głęboką, która spełnia również zadanie fitosanitarne. Gruba warstwa gleby przykrywa zimujące stadia szkodników, nasiona chwastów i zarodniki grzybów. Wydobywa także na powierzchnię te znajdujące się głębiej, wystawiając je na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych. Zabieg ten niszczy także wiele szkodników glebowych.

5.3.3.Chemiczne metody ochrony przed szkodnikami

Pestycydy należy stosować zgodnie z aktualnym wykazem środków ochrony roślin do integrowanej produkcji zalecanym w uprawie ciecierzycy. Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem: https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.

W systematycznym monitorowaniu agrofagów pomocne mogą być komunikaty podawane na Platformie Sygnalizacji Agrofagów (www.agrofagi.com.pl). Przed zastosowaniem środka należy zapoznać się z jego etykietą stosowania, która zawiera informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach. Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin (https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie). Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem: https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin.

5.3.4. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

Monitorowanie występowania szkodników na plantacji to bardzo istotny element integrowanej ochrony roślin. Systematyczna, ciągła obserwacja ułatwia ocenę aktualnej sytuacji na polu, a w razie konieczności pozwala na szybką reakcję. Dlatego konieczne jest systematyczne monitorowanie pola, od wschodów do początku dojrzewania roślin, przynajmniej raz w tygodniu w okresie występowania szkodników glebowych, oprzędzików, mszyc, pachówki strąkóweczki z zastosowaniem właściwych metod. Podstawowym elementem prawidłowo wyznaczonego terminu zwalczania jest monitoring nalotów oraz liczebności szkodników. Monitoring prowadzi się przede wszystkim w oparciu o lustracje wzrokowe, a w przypadku szkodników glebowych – przesiewanie gleby. W zależności od kształtu pola obserwacja powinna być przeprowadzona na obrzeżach pola oraz po dwóch przekątnych plantacji. W zależności od gatunku

agrofaga, należy sprawdzić średnią liczbę szkodników na 1 m^2 lub na 100 losowo wybranych roślinach. Obserwacje takie należy przeprowadzić w kilku miejscach plantacji. Przydatne są również inne metody, takie jak czerpakowanie czy tablice lepowe. Ocenę występowania szkodników glebowych wykonuje się w kilku miejscach przesiewając glebę z wykopanych dołków o wymiarach 25x25 cm oraz głębokości 30 cm.

Monitoring należy prowadzić zarówno w celu określenia początku nalotu i liczebności owadów szkodliwych na plantację, jak również po zabiegu w celu sprawdzenia skuteczności zwalczania. W przypadku niezadowalającej skuteczności, wystąpienia odporności (Malinowski 2003, Węgorek i in. 2013) lub przedłużających się nalotów owadów szkodliwych, takie postępowanie daje możliwość szybkiej reakcji i w miarę potrzeby powtórzenia zabiegu. Prowadzenie prawidłowych lustracji wymaga wiedzy na temat morfologii i biologii szkodników. Niezależnie od stosowanej metody monitoringu wyniki obserwacji powinny być zapisywane. Progi ekonomicznej szkodliwości powinny stanowić fundamentalną podstawę racjonalnej ochrony. W przypadku ciecierzycy szczegółowe progi szkodliwości nie są opracowane.
Niemniej dla niektórych gatunków szkodników bobowatych istnieją ogólne zasady i terminy ich obserwacji (tab. 19).

Tabela 19**.** Zasady prowadzenia obserwacji szkodników w uprawach roślin bobowatych

Szkodnik	**Zasada obserwacji**	**Termin obserwacji (faza rozwojowa w skali BBCH)**
Oprzędziki	lustracja upraw pod kątem uszkodzeń – żer zatokowy	wschody i rozwój liści (BBCH 10-19)
Mszyce	obecność kolonii mszyc na wszystkich organach wegetatywnych	wzrost i kwitnienie (BBCH 30-69)
Pachówka strąkóweczka	obserwacja pojawu gąsienic i powodowanych przez nie uszkodzeń; pułapki feromonowe	rozwój kwiatostanu i kwitnienie (BBCH 51-65)
Szkodniki glebowe	lustracja upraw pod kątem uszkodzeń korzeni, zarodków, liścieni (charakterystyczne łysiny w zasiewach)	wschody i rozwój liści (BBCH 09-15)
Zmienik lucernowiec Ozdobnik lucernowiec	lustracja upraw pod kątem występowania imago i larw oraz uszkodzeń liści, kwiatów i strąków	rozwój pędu do dojrzewania strąków (BBCH 21-75)

Stały monitoring jest niezbędny przy ustalaniu optymalnego terminu zabiegu z uwagi na ciągłe działanie wielu czynników środowiskowych i tylko obserwacje bezpośrednie pozwalają ocenić rzeczywiste zagrożenie ze strony szkodników. Zagrożenie może być zmienne, w zależności od warunków klimatycznych, ukształtowania terenu, fazy rozwojowej rośliny, liczebności wrogów naturalnych czy nawet poziomu nawożenia.

Integrowane programy ochrony roślin wymagają od rolnika dużej wiedzy i doświadczenia dotyczącego identyfikacji szkodnika, oceny fazy rozwoju, miejsc bytowania oraz sposobów jego ograniczania i likwidacji. Informacje o biologii szkodnika, dane z poprzednich lat o jego występowaniu w danym rejonie w powiązaniu z wiedzą o sposobach ograniczania strat mogą pomóc w podjęciu decyzji o zabiegu. Korzyści z wiedzy na temat nowoczesnych metod ochrony roślin mają wymiar nie tylko ekonomiczny, ale są wyrazem dbania o zdrowe środowisko (Doruchowski i Hołownicki 2009, Dominik i

Schönthaler 2012, Häni i in. 1998).

Jednym z narzędzi ułatwiających wdrożenie zasad integrowanej ochrony roślin są systemy wspomagające podejmowanie decyzji w ochronie roślin. Są one pomocne w określaniu optymalnych terminów wykonywania zabiegów ochrony roślin (w korelacji z fazą wzrostu rośliny, biologią szkodnika i warunkami pogodowymi), a tym samym umożliwiają wysoką efektywność tych zabiegów przy ograniczeniu stosowania chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum.

Internetowa Platforma Sygnalizacji Agrofagów, prowadzona przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy i instytucje partnerskie, zawiera między innymi wyniki monitorowania w wybranych lokalizacjach poszczególnych stadiów rozwojowych agrofagów dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego (https://www.agrofagi.com.pl/lang,pl).

Aktualnie dla ciecierzycy nie ma wyznaczonych progów szkodliwości, przyjmuje się, że wykonanie zabiegu chemicznego należy przeprowadzić po wystąpieniu szkodników na więcej niż 5% badanych roślin, gdyż wówczas strata w plonie jest istotna i ma ekonomiczne znaczenie.

6. METODY BIOLOGICZNE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN

6.1. Metody biologiczne

Metody biologiczne polegają na wykorzystaniu pożytecznych czynników biologicznych, takich jak: wirusy, bakterie, grzyby, nicienie i entomofagi (pasożytnicze i drapieżne owady) do ograniczania populacji agrofagów (szkodników, sprawców chorób roślin i chwastów) w warunkach polowych i pod osłonami. Metody biologiczne w większości przypadków działają wolniej niż klasyczna ochrona chemiczna. Wpływa na to szereg czynników, chociażby warunki środowiskowe, ale i sama biologia oraz mechanizm działania czynnika biologicznego na ograniczany gatunek agrofaga. Metody biologiczne mogą mieć charakter interwencyjny, ale w większości przypadków działają zapobiegawczo, redukując rozwój gatunku szkodliwego. W biologicznym zwalczaniu agrofagów rozróżnia się trzy metody:

- **metoda klasyczna** (introdukcja), polegająca na osiedlaniu na nowych terenach wrogów naturalnych, sprowadzanych z innych regionów lub kontynentów;
- **metoda konserwacyjna,** polegająca na ochronie organizmów pożytecznych poprzez dokonywanie korzystnych dla nich zmian w środowisku oraz stosowanie selektywnych środków ochrony roślin;
- **metoda augmentatywna,** polegająca na okresowym wprowadzaniu wrogów naturalnych danego agrofaga w uprawach, na których nie występują one wcale lub w niewielkiej liczebności.

W ochronie biologicznej ważne jest odpowiednie zaplanowanie zabiegów w zależności od stanu roślin na danym polu. Monitoring pojawu agrofaga, w tym wiedza historyczna z poprzednich sezonów wegetacyjnych odnośnie stanu fitosanitarnego uprawy pozwala odpowiednio zaplanować działania biologicznej ochrony.

Ograniczanie populacji szkodników w uprawie ciecierzycy można prowadzić z zastosowaniem zarejestrowanych bioinsektycydów zawierających w swoim składzie np. bakterie z rodzaju *Bacillus* lub grzyby z rodzaju *Beauveria*.

Przy stosowaniu mikroorganizmów do zwalczania szkodników w uprawie ciecierzycy należy pamiętać, że:

- są wrażliwe na wysokie temperatury, niską wilgotność i silne nasłonecznienie;

- bakterie najlepiej jest stosować w momencie pojawienia się pierwszych gąsienic/larw szkodnika, gdyż młodsze stadia rozwojowe szkodnika są bardziej wrażliwe na działanie bakterii owadobójczych;
- grzyby owadobójcze na pierwszym etapie działania wymagają do skiełkowania i dostania się do wnętrza owada, temperatury około 25ºC i wysokiej wilgotności;
- gąsienice szkodnika po zjedzeniu bakterii owadobójczych giną dopiero po upływie 24-72 godzin, w tym czasie mogą żerować i wyglądać zdrowo;
- mikroorganizmy stosuje się przy użyciu samobieżnych lub ciągnikowych opryskiwaczy polowych; takie zabiegi należy wykonać najlepiej wieczorem lub wcześnie rano;
- nie można stosować chemicznych środków ochrony roślin po zastosowaniu środków biologicznych zawierających mikroorganizmy;
- są to żywe organizmy i mają krótki okres przechowywania w temperaturze pokojowej, w lodówce mogą być przechowywane do 6 miesięcy.

6.2. Zasady stosowania biologicznych środków ochrony roślin

Biologiczne środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z etykietą środka. Zapisy zawarte w etykiecie są podstawą osiągnięcia skuteczności środka. Należy ich bezwzględnie przestrzegać. Za jakość biopreparatu odpowiada producent, ewentualnie podmiot dystrybucyjny, niemniej za jego właściwe przechowywanie po zakupie odpowiedzialność ponosi rolnik. Należy podkreślić, że środki biologiczne zawierają żywe organizmy (np. zarodniki grzyba, bakterie), które są bardzo wrażliwe na warunki środowiska. Mają one różny mechanizm działania i nie eliminują agrofagów tak jak stosowane chemiczne środki ochrony roślin, lecz istotnie ograniczają ich populacje, zwykle w czasie dłuższego działania.

Należy wiedzieć, że:

W środowisku czynniki biologiczne, czyli elementy środowiska ożywionego wpływają w sposób bezpośredni lub pośredni na życie organizmów. Przykładem może być antagonistyczne działanie bakterii z rodzaju *Bacillus* i *Pseudomonas* na grzyba owadobójczego *Beauveria bassiana*, których nie należy łączyć ze sobą.

6.3. Konserwacyjna ochrona biologiczna

Ochrona biologiczna nie polega tylko na stosowaniu mikrobiologicznych biopreparatów. Wspiera ją konserwacyjna ochrona biologiczna, która polega na modyfikacji krajobrazu rolniczego przez człowieka w celu stworzenia odpowiednich warunków dla rozwoju organizmów pożytecznych w środowisku (Sosnowska 2018, Sosnowska 2022). Makroorganizmy działające w środowisku mogą w sprzyjających warunkach zredukować populacje szkodników w uprawie ciecierzycy i w ten sposób wspomagać działanie środków biologicznych.

Biedronki, sieciarki i bzygowate odżywiają się mszycami, co przyczynia się do zmniejszenia ich liczebności. Grzyby owadobójcze w środowisku glebowym mogą redukować zimujące stadia szkodników, jak np. grzyb *Metarhizium* spp. Grzyby owadomorki często powodują epizoocje (masowe zamieranie) kolonii mszyc. Dużą rolę odgrywają nicienie owadobójcze, które niszczą szkodniki w glebie. Działanie tych czynników biologicznych w środowisku możemy wspomagać poprzez pozostawianie miedz, zadrzewień śródpolnych, wysiewanie roślin miododajnych (gryka, facelia, ogórecznik i inne), wysiewanie pasów kwietnych i prowadzenie odpowiedniej agrotechniki. Należy zaznaczyć, że makroorganizmy nie podlegają w Polsce rejestracji.

W ograniczaniu szkodników ciecierzycy znaczenie ma także ochrona ich wrogów naturalnych, które w środowisku mogą redukować populacje różnych szkodników. Do

organizmów pożytecznych działających w środowisku należą: drapieżne chrząszcze biegaczowate, kusakowate i biedronkowate, pasożytnicze muchówki (np. rączycowate) i błonkówki (np. mszycarzowate i gąsienicznikowate), drapieżne muchówki (np. bzygowate i pryszczarkowate), drapieżne pluskwiaki i sieciarki oraz wiele innych, które tworzą naturalny opór środowiska (Tomalak 2008).

W środowisku glebowym w sprzyjających warunkach mogą działać różne gatunki grzybów owadobójczych, które redukują np. liczebność pędraków, a należą do nich: *Beauveria bassiana*, *B. brongniartii*, *Cordyceps fumosorosea*, *C. farinosa* i *Metarhizium anisopliae*. Mszyce na liściach mogą infekować grzyby owadobójcze należące do owadomorków (*Entomophthoraceae*). Często przy wysokiej temperaturze i wilgotności powodują one epizoocje, czyli masowe zamieranie kolonii mszyc w uprawie ciecierzycy. Dlatego tak bardzo ważne jest, aby prowadzić działania mające korzystny wpływ na wzrost bioróżnorodności w środowisku naturalnym pól uprawnych.

W środowisku nie tylko pożyteczne owady i mikroorganizmy odgrywają rolę w ograniczaniu populacji szkodliwych agrofagów. Są jeszcze gatunki innych zwierząt, jak np. płazy, ptaki czy ssaki (Wiech 1997). Ropucha szara żywi się różnym pokarmem, w którym dominują ślimaki i owady, często te szkodliwe. Do ssaków owadożernych należy również kret. Jest on pożytecznym zwierzęciem odżywiającym się pędrakami i innymi owadami występującymi w glebie. Największym przedstawicielem ssaków owadożernych jest jeż, który poluje nocą, a jego pokarmem są owady, ślimaki i inne. W środowisku pożyteczną rolę odgrywają ptaki, które niszczą szkodniki, np. sikora bogatka wiosną i latem żywi się gąsienicami zjadającymi liście oraz motylami.

W ograniczaniu drobnych ssaków (gryzoni, zajęcy) skuteczne są ptaki drapieżne bytujące w pobliżu plantacji. Aby umożliwić im obserwację, należy wzdłuż plantacji rozmieścić tyczki spoczynkowe o wysokości minimum 3 m w ilości 1 szt. na każde 5 ha plantacji.

Działania wspomagające skuteczność czynników biologicznych w środowisku są następujące:

- pozostawienie miedz, zarośli, zakrzewień i remiz śródpolnych, które wspomagają rozwój owadów i mikroorganizmów pożytecznych tam bytujących,
- sąsiedztwo lasów jest schronieniem dla pożytecznych owadów i mikroorganizmów (np. grzybów owadobójczych),
- wysiewanie roślin miododajnych oraz tworzenie pasów kwietnych w uprawach,
- stosowanie nawozów organicznych,
- płodozmian,
- technologie uprawy, np. uprawa bezorkowa (większa wilgotność gleby sprzyja skuteczności grzybów owadobójczych),
- stosowanie selektywnych chemicznych środków ochrony roślin.

Środki ochrony roślin, w tym także środki biologiczne, należy stosować w uprawach, dla których są zalecane oraz przestrzegać informacji zawartych w etykiecie środka. Podstawą ich zastosowania jest monitoring gatunków szkodliwych.

6.4. Ochrona pszczół i innych zapylaczy

Ważnym elementem współczesnej ochrony roślin jest prawna ochrona pszczół i innych zapylaczy w trakcie prowadzenia zabiegów chemicznych (Pruszyński 2008). Integrowana ochrona roślin obejmuje „ochronę organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych”.

Mając na uwadze obowiązek prowadzenia ochrony upraw zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin, przeprowadzając zabiegi chemicznej ochrony roślin, należy

dobierać środki ochrony roślin minimalizujące ich negatywny wpływ na organizmy niebędące celem zabiegu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych.

Bardziej efektywne wykorzystanie gatunków pożytecznych można uzyskać przez podejmowanie licznych działań, do których między innymi należą:

- racjonalne stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i oparcie decyzji na ocenianym na bieżąco realnym zagrożeniu uprawy ze strony szkodników. Należy tu uwzględnić odstępowanie od zabiegów, jeżeli pojaw szkodnika nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych. W tej grupie czynności należy uwzględnić ograniczenie powierzchni zabiegu do zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji. Zalecać należy stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych, co ogranicza liczbę wjazdów na pole i zmniejsza mechaniczne uszkadzanie roślin;
- ochrona gatunków pożytecznych poprzez unikanie stosowania insektycydów o szerokim spektrum działania i zastąpienie ich środkami selektywnymi;
- dobór terminu zabiegu tak, aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych;
- na podstawie wyników badań ograniczanie dawek środków oraz dodawanie adiuwantów;
- stała świadomość, że chroniąc wrogów naturalnych szkodników chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne;
- pozostawienie miedz, remiz śródpolnych jako miejsc bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych;
- dokładne zapoznanie się z treścią etykiety dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzeganie informacji w niej zawartych;
- Bardzo wydajnymi zapylaczami są także inne owady. W celu zapewnienia rozwoju dziko bytujących w agrocenozach zapylaczy, a tym samym zwiększenia wydajności zapylania należy w obrębie uprawy umieścić domki dla murarek lub kopce dla trzmieli lub inne obiekty dla owadów zapylających w ilości przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha.

7. WŁAŚCIWE TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

7.1. Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać:

a) w oryginalnych opakowaniach, szczelnie zamkniętych z czytelną etykietą oraz w sposób uniemożliwiający kontakt tych środków z produktami spożywczymi, napojami lub paszą;

b) w sposób zapewniający, że:
- nie zostaną spożyte lub przeznaczone do żywienia zwierząt,
- są niedostępne dla dzieci,
- nie istnieje ryzyko:
  - skażenia wód powierzchniowych i podziemnych w rozumieniu przepisów prawa wodnego,
  - skażenia gruntu na skutek wycieku lub przesiąkania środków ochrony roślin w głąb profilu glebowego,
  - przedostania się do systemów kanalizacyjnych, z wyłączeniem oddzielnej bezodpływowej kanalizacji wyposażonej w szczelny zbiornik ścieków lub w urządzenia służące do ich neutralizacji.

Zatwierdzone przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi etykiety środków ochrony roślin zawierają informacje dotyczące zasad bezpiecznego przechowywania. Środki ochrony

roślin zgodnie z zasadami dobrej praktyki należy przechowywać w wydzielonych pomieszczeniach (poza budynkiem mieszkalnym i inwentarskim). Pomieszczenia te powinny być wyraźnie oznakowane (np. napis: „Środki Ochrony Roślin”) i zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych, tj. zamykane na klucz. W przypadku podejrzenia zatrucia w związku z kontaktem ze środkiem ochrony roślin należy niezwłocznie udać się do lekarza, informując go o sposobie styczności z konkretną substancją chemiczną.

7.2. Przygotowanie i wykonanie zabiegów opryskiwania

Wymagania stawiane użytkownikom profesjonalnym

Osoby wykonujące zabiegi z użyciem środków ochrony roślin, w tym także operator opryskiwacza, muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone zaświadczeniem o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania takich środków lub doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin i integrowanej produkcji roślin albo innym dokumentem poświadczającym nabyte uprawnienia do wykonywania zabiegów ochrony roślin. Operator opryskiwacza musi być wyposażony w odpowiednią odzież ochronną zgodną z zaleceniami etykiety oraz kartą charakterystyki środka ochrony roślin. Podstawowym wyposażeniem odzieży ochronnej jest: kombinezon, odpowiednie buty, gumowe rękawice odporne na działanie środków ochrony roślin, okulary chroniące oczy, maska chroniąca układ oddechowy i zakrywająca usta. Na każdym etapie postępowania ze środkami ochrony roślin należy stosować właściwą organizację pracy i dostępne środki techniczne, zgodnie z zasadami **dobrej praktyki ochrony roślin**.

Aparatura i sprzęt do zabiegów ochronnych

Opryskiwacz lub inny sprzęt wykorzystywany do ochrony roślin uprawnych musi być sprawny technicznie, funkcjonować niezawodnie oraz gwarantować bezpieczne stosowanie środków ochrony roślin, nawozów płynnych lub innych agrochemikaliów. Opryskiwacz musi posiadać aktualne badanie stanu technicznego (atestację) oraz powinien być właściwie skalibrowany. Sprawność techniczna sprzętu potwierdzana jest protokołem z przeprowadzonego badania oraz znakiem kontrolnym wydanym przez jednostki do tego uprawnione (stacje kontroli opryskiwaczy). Badanie nowego sprzętu przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia, a kolejne badania wykonuje się w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata. Przed wykonaniem zabiegu należy sprawdzić stan techniczny opryskiwacza, w szczególności stan: filtrów, pompy, punktów smarowania i przesmarowania, rozpylaczy, belki polowej, urządzeń pomiarowo-sterujących, układu cieczowego i mieszadła. Wskazane jest także przeprowadzenie profilaktycznego płukania opryskiwacza w celu usunięcia z instalacji mechanicznych zanieczyszczeń i ewentualnych pozostałości po poprzednio wykonywanych zabiegach.

Sprzęt wykorzystywany do zabiegów ochrony roślin musi być bezpieczny dla ludzi i środowiska. Powinien ponadto zagwarantować pełną skuteczność zabiegów ochronnych przez zapewnienie właściwego działania, umożliwiającego dokładne dozowanie i równomierne rozprowadzanie środków ochrony roślin na traktowanej powierzchni pola.

Kalibracja (regulacja) opryskiwacza

Okresowa regulacja opryskiwacza pozwala na dobranie optymalnych parametrów zabiegu. Zgodne z dobrą praktyką ochrony roślin w procesie regulacji (kalibracji) opryskiwacza należy ustalić typ i wymiar rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, które zapewniają realizację założonej dawki cieczy na hektar dla wyznaczonej prędkości roboczej opryskiwacza. Regulację parametrów roboczych opryskiwacza należy wykonać przy zmianie rodzaju środka chemicznego (szczególnie z herbicydu na

fungicyd lub insektycyd), dawki cieczy użytkowej, a także nastawienia parametrów roboczych (ciśnienie robocze, wysokość belki polowej). Regulację opryskiwacza należy wykonywać każdorazowo przy wymianie ważnych urządzeń i podzespołów opryskiwacza (rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące, naprawa istotnych elementów instalacji cieczowej), a także przy zmianie ciągnika lub opon w kołach napędowych. Regularnie należy kontrolować wydatek cieczy z rozpylaczy przy ustalonym ciśnieniu roboczym. W trakcie regulacji opryskiwacza należy zwrócić uwagę na drożność rozpylaczy oraz jednorodność (typ i rozmiar) rozpylaczy zamontowanych na belce polowej. Przykładowa procedura kalibracji opryskiwacza zawarta jest w Kodeksie Dobrej Praktyki Ochrony Roślin lub innych opracowaniach tematycznych z tego obszaru.

Wybór środka ochrony roślin i jego dawki

Zgodnie z wymogami integrowanej ochrony roślin należy dobierać środki selektywne, o niskim ryzyku dla zapylaczy i organizmów pożytecznych. Zabiegi z użyciem środków ochrony roślin powinny być planowane tak, aby zapewnić akceptowalną skuteczność przy minimalnej, niezbędnej ilości zastosowanego środka ochrony roślin, z uwzględnieniem miejscowych warunków. Dawkę środka ochrony roślin należy dobrać zgodnie z zaleceniem producenta w oparciu o etykietę, biorąc również pod uwagę fazę rozwojową roślin, ich kondycję oraz warunki klimatyczno-glebowe: wiatr, temperaturę oraz wilgotność gleby i powietrza, typ gleby, a także zawartość substancji organicznej w glebie.

Decyzja o zastosowaniu środka ochrony roślin w dawce niższej od zalecanej w etykiecie musi być podejmowana z dużą ostrożnością, w oparciu o wiedzę, doświadczenie, obserwacje oraz profesjonalne doradztwo. Stosowanie dawek obniżonych może prowadzić do wykształcenia odporności na substancje czynne środków ochrony roślin u organizmów zwalczanych.

Podczas stosowania środków ochrony roślin, również w dawkach dzielonych, należy przestrzegać wymagań określonych w etykiecie preparatu, tj.:

- odstępów czasowych między poszczególnymi zabiegami;
- maksymalnej liczby użycia środka w trakcie sezonu;
- maksymalnej dawki środka ochrony roślin.

Dobór objętości cieczy użytkowej

W integrowanej produkcji roślin objętość cieczy użytkowej ($l \cdot ha^{-1}$) należy dobierać w oparciu o dostępne katalogi, materiały szkoleniowe i poradniki lub inne opracowania tematyczne. W doborze objętości cieczy użytkowej należy uwzględnić takie czynniki, jak: rodzaj opryskiwanej uprawy, faza rozwojowa roślin, obsada roślin, możliwość stosowania różnej techniki opryskiwania (rodzaj aparatury zabiegowej, typ i rodzaj urządzeń rozpylających), a także zalecenia zawarte w etykiecie konkretnego środka ochrony roślin. Środki o działaniu kontaktowym wymagają bardzo dobrego pokrycia opryskiwanych roślin i generalnie wymagają stosowania większych ilości cieczy użytkowej niż środki o działaniu systemicznym (układowym). W zabiegach dolistnego dokarmiania oraz łącznego stosowania kilku środków chemicznych zaleca się stosowanie zwiększonych objętości cieczy użytkowej. Dysponując odpowiednią aparaturą zabiegową (np. opryskiwacze z PSP), dawkę cieczy można zmniejszyć do 50-100 ($l \cdot ha^{-1}$), co powinno zagwarantować wystarczającą jakość pokrycia traktowanych roślin.

Dobór rozpylaczy

Rozpylacze mają bezpośredni wpływ na jakość opryskiwania, a co za tym idzie i bezpieczeństwo oraz skuteczność działania środków ochrony roślin. W doborze właściwych rozpylaczy do poszczególnych zabiegów ochrony roślin przydatne są katalogi i ogólne zalecenia dotyczące ich wykorzystywania. Dobór rozpylacza do konkretnych zabiegów ochronnych należy poprzedzić zapoznaniem się z jego charakterystyką techniczną, a przede wszystkim z informacją o typie, wielkości szczeliny rozpylającej oraz

o natężeniu wypływu cieczy.

Przygotowanie cieczy użytkowej

Zaplanowaną objętość cieczy użytkowej należy sporządzić bezpośrednio przed zabiegiem, aby uniknąć niepożądanych reakcji fizykochemicznych. Mieszadło opryskiwacza cały czas musi być włączone, aby zabezpieczyć mieszaninę przed wytrącaniem się osadów na dnie zbiornika. Przed wsypaniem środka do zbiornika należy zapoznać się z zapisami na etykiecie co do sposobu przygotowania cieczy użytkowej i możliwości mieszania środka z innymi preparatami, adiuwantami czy nawozami.

Odmierzanie środków ochrony roślin i sporządzanie cieczy użytkowej należy przeprowadzić w sposób ograniczający ryzyko skażenia wód powierzchniowych, podziemnych i gruntu oraz w odległości nie mniejszej niż 20 m od studni, ujęć wody, zbiorników i cieków wodnych.

Napełnianie opryskiwacza:

- napełnianie opryskiwacza należy przeprowadzić na nieprzepuszczalnymi utwardzonym podłożu (np. płycie betonowej), w miejscu umożliwiającym zapobieganie rozprzestrzenianiu się rozlanych lub rozsypanych środków ochrony roślin;
- odmierzone ilości środków ochrony roślin należy wlewać do zbiornika napełnionego częściowo wodą przy włączonym mieszadle lub zgodnie z instrukcją obsługi opryskiwacza;
- opróżnione opakowania po środkach ochrony roślin trzeba trzykrotnie przepłukać, zawartość wlać do zbiornika opryskiwacza, a opakowanie najlepiej zwrócić do sprzedawcy;
- jeśli jest to możliwe, to najlepiej napełniać opryskiwacz na specjalnym stanowisku z aktywnym biologicznie podłożem;
- napełniając opryskiwacz na podłożu przepuszczalnym, w miejscu odmierzania środków ochrony roślin i ich wprowadzania do zbiornika opryskiwacza należy rozłożyć grubą folię do zbierania rozlanych lub rozsypanych preparatów;
- rozlany lub rozsypany środek ochrony roślin i skażony materiał trzeba zagospodarować w bezpieczny sposób, stosując materiał absorbujący (np. trociny);
- skażony materiał absorbujący należy zebrać i złożyć na stanowisku do bioremediacji środków ochrony roślin lub umieścić w szczelnym, oznakowanym pojemniku;
- pojemnik ze skażonym materiałem należy przechowywać w magazynie środków ochrony roślin do momentu bezpiecznego zagospodarowania.

Łączne stosowanie agrochemikaliów

W zabiegach z użyciem kilku agrochemikaliów należy przestrzegać kolejności dodawania składników podczas przygotowywania cieczy użytkowej. Do zbiornika opryskiwacza w połowie napełnionego wodą, przy włączonym mieszadle wsypuje się odważoną porcję nawozu (np. mocznik, siarczan magnezu). Do tak sporządzonego roztworu dodaje się kolejne komponenty. Zaleca się, aby były one wstępnie rozcieńczone przed wlaniem do zbiornika opryskiwacza. Rozpoczyna się od adiuwantu poprawiającego kompatybilność składników mieszaniny (jeśli jest używany). Następnie dodaje się środki ochrony roślin (we właściwej kolejności – wg formy użytkowej) i uzupełnia wodą do pożądanej objętości zbiornika opryskiwacza. W mieszaninach wielkoskładnikowych z użyciem dwóch lub więcej środków ochrony roślin należy przestrzegać kolejności ich dodawania do cieczy – kolejność według właściwości fizycznych form użytkowych (formulacji). Najpierw dodawać preparaty, które tworzą w wodzie zawiesinę, następnie dodawać środki, które tworzą emulsje, a na końcu roztwory. Po dodaniu wszystkich składników zbiornik uzupełnić wodą do wymaganej objętości. Do zabiegu nie należy używać wody o niskiej temperaturze (pobranej bezpośrednio ze studni głębinowej), jak i o dużej twardości oraz zanieczyszczonej. Po prawidłowym sporządzeniu cieczy

użytkowej można przystąpić do wykonywania zabiegów ochronnych.

7.3. Warunki wykonywania zabiegu

Środki ochrony roślin należy stosować w sposób nie stwarzający zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska, w tym przeciwdziałać zniesieniu środków ochrony roślin na obszary i obiekty niebędące celem zabiegu.

Zabiegi z użyciem środków ochrony roślin należy wykonywać przy niewielkim wietrze i bezdeszczowej pogodzie oraz umiarkowanej temperaturze i nasłonecznieniu. Opryskiwanie podczas niesprzyjającej pogody (silniejszy wiatr, wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza) mogą być przyczyną uszkodzeń roślin innych gatunków w wyniku znoszenia cieczy użytkowej na obszary nieobjęte zabiegiem, a także może powodować niezamierzone zatrucia wielu pożytecznych gatunków entomofauny.

W tabeli 20 przedstawiono zalecenia dotyczące optymalnych i granicznych warunków pogodowych podczas wykonywania zabiegów opryskiwania. Zalecane temperatury powietrza podczas zabiegów są warunkowane rodzajem i mechanizmem działania aplikowanego środka ochrony roślin i takie dane zawarto w tekstach etykiet. W przypadku większości preparatów optymalna skuteczność ich działania osiągana jest w temperaturze 12-20°C.

Środki ochrony roślin można stosować na terenie otwartym, jeżeli prędkość wiatru nie przekracza 4 m/s. Niewielki wiatr, o prędkości od 1 do 2 m/s, jest korzystny również ze względu na zawirowania i lepsze przemieszczanie się rozpylanej cieczy wśród opryskiwanych roślin. W warunkach pogodowych bliskich górnym wartościom granicznym (temperatura i prędkość wiatru) lub dolnym (wilgotność powietrza) do zabiegów opryskiwania należy stosować rozpylacze ograniczające znoszenie (np. niskoznoszeniowe lub eżektorowe) i niższe zalecane ciśnienia robocze.

Tabela 20. Graniczne i optymalne warunki meteorologiczne do wykonywania zabiegów ochrony roślin

Parametr	**Wartości graniczne (skrajne)**	**Wartości optymalne (najkorzystniejsze)**
Temperatura	1-25°C podczas zabiegu	12-20°C podczas zabiegu
	do 25°C w dzień po zabiegu	20°C w dzień po zabiegu
	nie mniej niż 1°C następnej nocy	nie mniej niż 1°C następnej nocy
Wilgotność powietrza	40-95%	75-95%
Opady	poniżej 0,1 mm podczas zabiegu	bez opadów
	poniżej 2,0 mm w ciągu 3-6 godzin po zabiegu	
Prędkość wiatru	0,0-4,0 m/s	0,5-1,5 m/s

Środki ochrony roślin na terenie otwartym mogą być stosowane przy użyciu opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych polowych lub sadowniczych, jeżeli miejsce stosowania tych środków jest oddalone:

- co najmniej 20 m od pasiek,
- co najmniej 3 m od krawędzi jezdni dróg publicznych z wyłączeniem dróg publicznych zaliczanych do kategorii dróg gminnych oraz powiatowych,

oraz:

- w przypadku opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych sadowniczych w odległości co najmniej 3 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin,
- w przypadku opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych polowych w odległości co najmniej 1 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin.

Należy pamiętać o obowiązku przestrzegania w pierwszej kolejności zapisów podanych w etykietach środków ochrony roślin. W wielu etykietach są podawane większe niż wskazane powyżej odległości (strefy buforowe) od określonych miejsc i obiektów, po uwzględnieniu których należy stosować środki ochrony roślin.

Zabieg opryskiwania wykonuje się przy stałej, ustalonej podczas regulacji opryskiwacza prędkości przemieszczania i ciśnieniu roboczym. Kolejne przejazdy po polu należy wykonywać bardzo precyzyjnie, tak aby unikać powstawania pasów nieopryskanych i aby nie dochodziło do nakładania się rozpylonej cieczy na opryskane już obszary.

7.4. Postępowanie po wykonaniu zabiegu opryskiwania

Po zakończeniu każdego cyklu zabiegów należy dokonać usunięcia resztek cieczy użytkowej z opryskiwacza przez wypryskanie jej na polu lub plantacji, gdzie wykonany był zabieg, lub na własnym nieużytkowanym rolniczo terenie, z dala od ujęć wody pitnej i studzienek kanalizacyjnych. Opryskiwacz należy dokładnie umyć, w miejscu do tego przeznaczonym. **Nie wolno wylewać pozostałej po zabiegu cieczy na glebę lub do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz w jakimkolwiek innym miejscu, uniemożliwiającym jej zebranie lub stwarzającym ryzyko skażenia gleby i wody**. **Czynności związane z myciem oraz płukaniem zbiornika i instalacji cieczowej opryskiwacza należy wykonać w bezpiecznej odległości – nie mniejszej niż 30 m – od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych.**

Procedura płukania zbiornika i instalacji cieczowej

- do płukania używać najmniejszą konieczną ilość wody (2-10% objętości zbiornika lub ilość do 10-krotnego rozcieńczenia pozostałej w zbiorniku cieczy) – zalecane jest 3 krotne płukanie instalacji cieczowej małą porcją wody,
- włączyć pompę i przy zamkniętym dopływie do rozpylaczy przepłukać wszystkie używane podczas zabiegu elementy układu cieczowego,
- popłuczyny wypryskać na powierzchnię uprzednio opryskiwaną lub jeśli nie jest to możliwe to resztki wykorzystać zgodnie z zaleceniami dotyczącymi zagospodarowania pozostałości płynnych,
- resztki pozostałej, spuszczonej cieczy z opryskiwacza należy unieszkodliwić z wykorzystaniem urządzeń technicznych zapewniających biologiczną biodegradację substancji czynnych środków ochrony roślin. Do czasu neutralizacji lub utylizacji płynne pozostałości można przechowywać w przeznaczonym do tego celu szczelnym, oznakowanym i zabezpieczonym zbiorniku.

Mycie zewnętrze opryskiwacza

Po zakończonym dniu pracy należy umyć wodą całą aparaturę z zewnątrz, a także podzespoły mające kontakt ze środkami chemicznymi. Zewnętrzne mycie opryskiwacza należy przeprowadzić w miejscu umożliwiającym skierowanie popłuczyn do zamkniętego systemu zbierania skażonych pozostałości lub do systemu neutralizacji/bioremediacji (np. stanowisko Biobed, Phytobac, Vertibac); jeżeli nie jest to możliwe, najlepiej umyć opryskiwacz na polu. Opryskiwacz należy myć małą ilością wody, najlepiej z użyciem lancy wysokociśnieniowej zamiast szczotki, aby skrócić czas i zwiększyć skuteczność

mycia zewnętrznego. Stosować zalecane, ulegające biodegradacji środki zwiększające efektywność mycia.

Ewidencja zabiegów

Profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin są zobowiązani do prowadzenia i przechowywania przez trzy lata dokumentacji dotyczącej stosowanych przez nich środków ochrony roślin. Dokumentacja powinna zawierać informacje na temat:

- nazwy środka ochrony roślin,
- terminu aplikacji,
- użytej dawki,
- obszaru i uprawy, na których wykonano zabieg ochronny,
- przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin.

W dokumentacji prawo wymaga również wskazania sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin poprzez podanie co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. **Wypełnianie w systemie integrowanej produkcji roślin obowiązkowego notatnika IP jest spełnieniem wymogu dotyczącego prowadzenia ww. dokumentacji w zakresie certyfikowanej uprawy.**

8. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, PRZECHOWYWANIE PLONU

Rośliny ciecierzycy osiągają gotowość do zbioru, gdy liście zaczynają brązowieć i zasychać, a część już opadnie. Łodygi, strąki i nasiona wówczas są jasnożółte. Strąki ciecierzycy są odporne na pękanie, jednak przy opóźnianiu zbioru może następować opadanie strąków oraz łamanie łodyg co powoduje straty nasion. Ponadto strąki tego gatunku dojrzewają dość nierównomiernie, co w dużym stopniu zależy od przebiegu warunków atmosferycznych w tym okresie. W przypadku zbioru kombajnem wilgotność nasion powinna wynosić od 15 do 18%, wówczas uszkodzenia mechaniczne nasion są mniejsze. Zbiór nasion przy wilgotności poniżej 13% zwiększa uszkodzenia strąków i pękanie nasion, co może nie tylko zwiększyć straty, ale obniżyć jakość plonu. Termin zbioru wypada zwykle we wrześniu, ale w przypadku występowania deszczu może się opóźniać.

Dostosowanie kombajnu zbożowego do zbioru ciecierzycy polega na zmniejszaniu obrotów bębna młócącego do 500-600 obr/min, poszerzeniu do pozycji maksymalnej szczeliny między bębnem a klepiskiem, ustawieniu dużych obrotów i otworów wentylatora. Sito górne powinno być ustawione na 2,0-2,5 cm, a dolne na 1,3-1,5 cm, a sita powinny być odpowiednio dobrane (Księżak i Podleśny 2002). Podczas regulacji należy uwzględnić między innymi wilgotność roślin, zachwaszczenie oraz wyleganie. Jeśli pogoda jest sucha i słoneczna może nastąpić przesuszenie nasion (mogą pękać podczas zbioru), należy wówczas zbierać je wcześnie rano lub w nocy, zmniejszając obroty bębna nawet do 450 obr/min. Właściwy zbiór i ograniczenie strat w dużym stopniu zależy od umiejętności kombajnisty. Ostatecznych ustawień kombajnu należy dokonać po wykonaniu zbioru próbnego na odcinku 50-100 m.

Po omłocie nasiona wymagają doczyszczenia i dosuszenia do 13-14% wilgotności. Nasiona przeznaczone do siewu, należy dosuszać powoli i stopniowo. Z tego względu w suszarniach nie wolno jednorazowo obniżać wilgotności nasion więcej niż o 3%, gdyż mogą ulec uszkodzeniu. Należy również przestrzegać zasady, że im wilgotniejsze są nasiona tym niższa powinna być temperatura ich suszenia. Nasiona zawierające 30% wody powinny być dosuszane w temperaturze nie przekraczającej 30ºC. Po obniżeniu wilgotności nasion do 25ºC, a następnie do 20%, temperatura powietrza może być podwyższona odpowiednio do 35ºC i 45ºC. Suszenie nasion ciecierzycy przeznaczonych na cele spożywcze nie powinno odbywać się w zbyt wysokiej temperaturze, gdyż może nastąpić pogorszenie przyswajalności niektórych składników pokarmowych. Nasiona można

również dosuszać w magazynie nieogrzewanym powietrzem lub poprzez częste szuflowanie cienko rozłożonej warstwy.

9. SZKODY POWODOWANE PRZEZ ZWIERZYNĘ ŁOWNĄ W UPRAWACH CIECIERZYCY

Szkody łowieckie są to szkody wyrządzone w uprawach i płodach rolnych przez dziki, łosie, jelenie, daniele i sarny, a także w czasie polowania.
Szkody w uprawach rolniczych wyrządzane przez dzikie zwierzęta, to problem ciągle nierozwiązany i nastręczający wiele trudności oraz niezadowolenia w zakresie prawnych, proceduralnych, a przede wszystkim metodycznych aspektów związanych z wyceną strat i ustaleniem wysokości przysługującego rolnikowi odszkodowania. W związku z tym od wielu lat dąży się do udoskonalania rozwiązań prawnych i metodycznych w zakresie szacowania strat w uprawach i płodach rolnych. Jednak często zmieniające się prawne aspekty związane z szacowaniem, nie wnoszą żadnych konkretnych rozwiązań, które pozwoliłyby na szybkie i obiektywne działania zarówno ze strony kół łowieckich lub ośrodków hodowli zwierzyny, jak również poszkodowanych (Flis i Rataj 2017, Flis 2018a, Flis 2018b, Zalewski i in. 2020).

W Polsce w ostatnim dziesięcioleciu znacznie wzrosły populacje dzika, jelenia, saren, danieli, łosi, dzikich gęsi i żurawi, powodujących szkody w uprawach rolniczych (Węgorek 2011, Węgorek i in. 2014). Ze względu na atrakcyjność gatunków roślin bobowatych jako bazy żerowej dla zwierzyny dziko żyjącej, szczególnie dzików i ptaków (gołębi i krukowatych), zagadnienie szkód łowieckich w uprawie tych gatunków jest bardzo istotne. Jeżeli nasiona nie były zaprawiane, są zagrożone zniszczeniem przez ptaki w kilkanaście dni po wysiewie. Uprawy o małej powierzchni (do 0,5 ha) mogą być zniszczone w ciągu jednej nocy, szczególnie na terenach położonych przy kompleksach leśnych. W przypadku całkowitego zniszczenia uprawy problemem dla szacujących i przedstawicieli izb rolniczych jest wpisanie do protokołu wysokości potencjalnego plonu.

Gatunki roślin bobowatych grubonasiennych są bardzo atrakcyjne dla wszystkich gatunków paków, a ze zwierzyny grubej, szczególnie dla dzików. Uszkodzenia powodowane przez zwierzynę łowną są bardzo podobne do uszkodzeń na zasiewach kukurydzy. Przy ocenie uszkodzeń i oględzinach zniszczonej plantacji należy wyznaczyć miejsca pomiarowe, narysować szkic uszkodzeń i wykonać zdjęcia. W przypadku wystąpienia tylko uszkodzeń punktowych po- stępowanie jest bardzo proste. Jednostką pomiarową (JP) jest 1 m^2, który może być mierzony ramką. W przypadku bardzo zróżnicowanych wyników proponuje się wydłużenie odcinka pomiarowego nawet do 20 metrów i zwiększenie liczby pomiarów. Określenie obsady roślin w miejscach nieuszkodzonych na jednostkach pomiarowych powinno uwzględniać wszystkie czynniki wpływające na obsadę, takie jak szkodniki, choroby i warunki atmosferyczne. Przy końcowym szacowaniu strat należy zwracać uwagę na cel, w jakim założono plantację. Optymalnym rozwiązaniem przy likwidacji szkody jest zastosowanie koszeń próbnych w miejscach uszkodzonych i nieuszkodzonych, szczególnie w uprawach gatunków mało znanych w Polsce, do których zaliczają się soczewica i ciecierzyca. W przypadku wystąpienia nietypowych uszkodzeń nasion i roślin (i w razie ewentualnego sporu o wysokość odszkodowania) szacujący powinni zasięgnąć porady w Ośrodku Doradztwa Rolniczego.

10. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ PRODUKCJI

Uprawa roślin w systemie integrowanej produkcji roślin jest nieodłącznie związana z prowadzeniem lub posiadaniem przez producenta rolnego różnego rodzaju dokumentacji. Wśród tych dokumentów jednym z najważniejszych jest notatnik IP.

Wzór notatnika jest zamieszczony w załączniku do rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin (t.j. Dz.U. 2023 r. poz. 2501). Zasady dokumentowania ulegną zmianie 1 stycznia 2026 r. w związku ze stosowaniem przepisów rozporządzenia wykonawczego (UE) 2023/564.

Inne dokumenty, które w czasie procesu certyfikacyjnego producent stosujący integrowaną produkcję roślin musi posiadać lub może mieć z nimi do czynienie są między innymi:

- metodyki integrowanej produkcji roślin;
- zgłoszenie przystąpienia do integrowanej produkcji roślin;
- zaświadczenie o numerze wpisu do rejestru;
- program lub warunki certyfikacji integrowanej produkcji roślin;
- cennik certyfikacji integrowanej produkcji roślin;
- umowa pomiędzy producentem rolnym a jednostką certyfikującą;
- zasady postępowania w sprawie odwołań i skarg;
- informacje w zakresie RODO;
- wykazy środków ochrony roślin do IP;
- protokoły z kontroli;
- listy obligatoryjne i kontrolne;
- wyniki badań na pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomy azotanów, azotynów i metali ciężkich w płodach rolnych;
- wyniki badań gleby i liści;
- zaświadczenia o ukończeniu szkoleń;
- protokoły lub dowody zakupów potwierdzające sprawność techniczną sprzętu do stosowania środków ochrony roślin;
- faktury zakupu, między innymi środków ochrony roślin i nawozów;
- wniosek o wydanie certyfikatu;
- certyfikat IP.

Proces certyfikacji rozpoczyna się od wypełnienia i złożenia w ustawowym terminie przez producenta w jednostce certyfikującej zgłoszenia o przystąpienie do integrowanej produkcji roślin. Wzór zgłoszenia można otrzymać w jednostce certyfikującej lub pobrać z jej strony internetowej.

Formularz zgłoszenia należy wypełnić takimi informacjami jak:

- imię, nazwisko oraz adres i miejsce zamieszkania albo nazwę oraz adres i siedzibę producenta roślin;
- numer PESEL, o ile wnioskodawcy taki numer został nadany.

Zgłoszenie musi zawierać również datę i podpis wnioskodawcy. Do zgłoszenia dołącza się informację o gatunkach i odmianach roślin, które będą uprawiane w systemie IP oraz o miejscu i powierzchni ich uprawy.

Załącznikiem do zgłoszenia musi być również kopia zaświadczenia o ukończeniu szkolenia w zakresie integrowanej produkcji roślin lub kopia zaświadczenia albo kopie innych dokumentów potwierdzających posiadane kwalifikacje.

W trakcie prowadzenia uprawy producent rolny zobowiązany jest na bieżąco prowadzić dokumentację działań związanych z integrowaną produkcją roślin w notatniku IP. W przypadku ubiegania się o certyfikat dla więcej niż jednego gatunku roślin należy prowadzić notatniki IP indywidualnie dla każdego gatunku.

Notatnik należy wypełniać według poniższego schematu.

Okładka – na okładce wpisujemy gatunek rośliny uprawianej oraz rok prowadzenia produkcji oraz numer w rejestrze producentów roślin. Następnie uzupełniamy informacje własne.

Spis pól (…) w systemie integrowanej produkcji roślin – w tabeli ze spisem pól należy zanotować wszystkie uprawiane odmiany zgłoszone do certyfikacji IP.

Plan pól wraz z elementami zwiększającymi bioróżnorodność – należy odwzorować graficznie plan gospodarstwa oraz jego najbliższego otoczenia z zachowaniem proporcji poszczególnych elementów. Na planie gospodarstwa używamy oznaczeń zastosowanych jak przy spisie pól.

Informacje ogólne, opryskiwacze, operatorzy - notujemy rok, w którym została rozpoczęta produkcja zgodnie z zasadami integrowanej produkcji roślin. Następnie przechodzimy do uzupełniania tabel. Miejsca wypunktowane uzupełniamy odpowiednimi wpisami oraz potwierdzamy informacje zaznaczając przygotowane do tego celu pola (□). Uzupełniamy tabelę „Opryskiwacze" wypisując wymagane dane oraz potwierdzamy informacje zaznaczając przygotowane do tego celu pola (□). Notujemy również nazwiska wszystkich operatorów opryskiwaczy wykonujących zabiegi ochrony roślin w tabeli „Operator/rzy opryskiwacza". Bezwzględnie wymagane jest zaznaczenie aktualności szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin łącznie z datą jego ukończenia (lub innych kwalifikacji). W tabelach „Opryskiwacze" i „Operator/rzy opryskiwacza" notujemy wszystkie urządzenia i osoby wykonujące zabiegi łącznie z wykonywanymi usługowo.

Zakupione środki ochrony roślin – w tabeli notujemy zakupione środki ochrony roślin (nazwa handlowa i ilość) przeznaczone do ochrony roślin dla której prowadzony jest notatnik. **Narzędzia monitoringowe, np. barwne tablice lepowe, pułapki feromonowe** – w tabeli notujemy wykorzystane barwne tablice lepowe, pułapki feromonowe itp. oraz wskazujemy agrofagi, do których monitorowania przeznaczone były te narzędzia.

Płodozmian - tabelę płodozmianu uzupełniamy wpisując gatunek z zaznaczeniem kodu pola, na którym był zastosowany. Płodozmian należy podać dla okresu (liczby lat) określonego w metodyce.

Materiał siewny/ nasiona – tabelę uzupełniamy wpisując informacje o zakupionym materiale siewnym/nasionach do siewu – nazwę odmiany, kategorię, stopień kwalifikacji, ilość, paszport roślin, etykieta nasienna – jeżeli dotyczy oraz dowód zakupu (faktura).

Siew – w tabeli rejestrujemy ilość wykorzystanego materiału siewnego/nasion na poszczególnych polach. Odnotowujemy również terminy wykonanych czynności. W odpowiednich do tego celu polach (□) potwierdzamy informacje dotyczące badania/oceny gleby pod kątem występujących agrofagów wykluczających pole z uprawy IP.

Analiza gleby/podłoży i roślin oraz nawożenie/fertygacja - analiza gleby jest podstawową czynnością mającą wpływ na ustalenie potrzeb nawozowych roślin. Producent prowadzący uprawy w systemie IP musi wykonywać takie analizy oraz odnotować w notatniku. W tabeli
„Analiza gleby i roślin" wpisujemy kod pola, rodzaj lub zakres badań oraz nr i datę sprawozdania. W tabeli „Nawożenie organiczne (…)" notujemy wszystkie zastosowane nawożenia organiczne. W przypadku zastosowania nawozów zielonych w kolumnie „Rodzaj nawozu (…)" podajemy gatunek lub skład gatunkowy mieszanki. W następnej tabeli „Nawożenie doglebowe mineralne i wapnowanie" notujemy termin i rodzaj oraz dawkę zastosowanego nawożenia i wapnowania oraz miejsce jego stosowania. Tabela „Obserwacje zaburzeń fizjologicznych i nawożenie dolistne" jest ewidencją obserwacji pod kątem niedoborów pokarmowych roślin oraz stanowi rejestr zastosowanych nawozów. Producent IP jest zobowiązany do prowadzenia systematycznych lustracji upraw pod kątem występowania chorób fizjologicznych i każdorazowo ten fakt notować. Nawożenie dolistne powinno być skorelowana z prowadzonymi obserwacjami zaburzeń fizjologicznych.

Obserwacje kontrolne i rejestr zabiegów ochrony roślin - podstawowym elementem notatnika IP są tabele dotyczące ochrony roślin. Pierwsza tabela „Obserwacje warunków pogodowych oraz zdrowotności roślin" stanowi szczegółowy rejestr prowadzonych obserwacji, w której notowane są wskazane w nagłówku dane. W tej tabeli zaznaczamy

również potrzebą wykonania zabiegu chemicznego. Kolejne dwie tabele są rejestrami zabiegów (agrotechnicznych, biologicznych i chemicznych) ochrony roślin i są ściśle skorelowane z tabelą dotyczącą obserwacji. Wykonując tego typu zabieg należy zanotować nazwę środka ochrony roślin lub zastosowaną metodę biologiczną lub agrotechniczną oraz datę i miejsce jego wykonania. Tabela „Inne zastosowane zabiegi chemiczne (…)" jest rejestrem wszystkich zabiegów dopuszczonych do zastosowania w uprawie, które nie zostały wyszczególnione w poprzednich tabelach np. desykanty.
Zbiór – w tabeli tej rejestrujemy ilość zabranego plonu z poszczególnych pól.
Wymagania higieniczno-sanitarne - notujemy czy osoby mające bezpośredni kontakt z żywnością mają dostęp do czystych toalet i urządzeń do mycia rąk, środków czystości oraz ręczników jednorazowych lub suszarek do rąk. Należy opisać również jak przestrzegane są wymagania higieniczno-sanitarne w odniesieniu do metodyk IP.
Inne wymagania obligatoryjne z zakresu ochrony roślin przed agrofagami według wymagań metody – strona notatnika z miejscem na komentarze producenta IP w odniesieniu do wymagań z zakresu ochrony roślin przed agrofagami określonymi w metodykach integrowanej produkcji roślin.
Informacje dotyczące czyszczenia maszyn, urządzeń i sprzętu wykorzystywanego w produkcji, według wymagań metodyki integrowanej produkcji - strona notatnika z miejscem na informacje producenta IP odnoszące się do czyszczenia maszyn, urządzeń i sprzętu wykorzystywanego w produkcji, które są wymagane w metodyce integrowanej produkcji.

W notatniku znajduje się również miejsce na uwagi i notatki własne oraz listę załączników. Uzyskanie certyfikatu IP przez producenta rolnego możliwe jest po wystąpieniu do jednostki certyfikującej z wnioskiem o jego wydanie. Formularze stosownych wniosków są dostępne w jednostkach certyfikujących. Wraz z wypełnionym wnioskiem o wydanie certyfikatu poświadczającego stosowanie integrowanej produkcji roślin, producent roślin przekazuje podmiotowi certyfikującemu oświadczenie, że uprawa była prowadzona zgodnie z wymaganiami integrowanej produkcji roślin oraz informację o gatunkach i odmianach roślin uprawianych z zastosowaniem wymagań integrowanej produkcji roślin, powierzchni ich uprawy oraz wielkości plonu.

11. LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI CIECIERZYCY

Wymagania obligatoryjne (zgodność 100% tj. 11 punktów)			
Lp.	**Punkty kontrolne**	**TAK/ NIE**	**Komentarz**
1.	Stosowanie odpowiedniego płodozmianu (udział ciecierzycy 20-25%) wskazanego w metodyce	□/□	

2.	Wykonanie przed siewem mechanicznych zabiegów ograniczających zachwaszczenie (rozdz. 3.3.4).	□/□	
3.	Wykonanie siewu w odpowiednim dla danego regionu terminie, z właściwą normą i parametrami siewu (rozdz. 3.3.6).	□/□	
4.	Stosowanie w odpowiednich terminach i dawkach nawożenia makro i mikroelementami w zależności od typu i pH gleby po uprzednim przeprowadzeniu bilansu składników pokarmowych potwierdzonym dokumentami (rozdz.3.3.5).	□/□	
5.	Wykorzystanie w regulacji zachwaszczenia w pierwszej kolejności metod agrotechnicznych, a w przypadku ochrony chemicznej właściwe zastosowanie herbicydu w odpowiedniej dawce, z uwzględnieniem poziomu wrażliwości chwastów z uwzględnieniem ekonomicznych progów szkodliwości poszczególnych chwastów (podanych w metodyce). (rozdz. 5.1.2, 5.1.3).	□/□	
6.	Monitorowanie pola od początku wschodów do początku dojrzewania, minimum 1x w tygodniu, występowania chorób (rozdz. 5.2.1).	□/□	
7.	Monitorowanie systematyczne pola od początku wschodów do początku dojrzewania, minimum 1x w tygodniu, występowania szkodników z zastosowaniem właściwych metod (rozdz.5.3.1).	□/□	
8.	Stosowanie środków ochrony roślin po przekroczeniu wartości progu szkodliwości dla chorób i szkodników (rozdz. 5.2.3).	□/□	
9.	Wykonanie przynajmniej jednego zabiegu przy użyciu biologicznych środków ochrony roślin, jeśli są zarejestrowane (zaprawianie ziarna lub opryskiwanie roślin w trakcie wegetacji) – potwierdzone fakturą zakupu (rozdz. 6.1, 6.2, 6.3)	□/□	
10.	Umieszczenie „domków” dla murarek lub kopców dla trzmieli w ilości przynajmniej 1 na 5 ha, a w przypadku większych plantacji – kilku sztuk (rozdz. 6.4.	□/□	
11.	Stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych, tj. ustawienie tyczek spoczynkowych w ilości przynajmniej 1 na 5 ha, a w przypadku większych plantacji – kilku sztuk tyczek (rozdz.5.3.4).	□/□	

Uwaga:

Realizację wszystkich wymogów z listy obligatoryjnych czynności i zabiegów w systemie integrowanej produkcji należy udokumentować w notatniku integrowanej produkcji roślin.

12. LISTA KONTROLNA DLA UPRAW ROLNICZYCH

Wymagania podstawowe (zgodność 100% tj. 28 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy producent prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego	□/□	

Wymagania podstawowe (zgodność 100% tj. 28 punktów)			
	Inspektora?		
2.	Czy producent posiada aktualne szkolenie IP potwierdzone zaświadczeniem z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin?	□/□	
3.	Czy producent stosuje środki ochrony roślin wyłącznie z wykazu środków zalecanych do IP?	□/□	
4.	Czy w gospodarstwie znajdują się i są przechowywane wszystkie wymagane dokumenty (np. metodyki, notatniki)?	□/□	
5.	Czy notatnik IP jest prowadzony prawidłowo i na bieżąco?	□/□	
6.	Czy producent systematycznie dokonuje obserwacji kontrolnych upraw i odnotowuje je w notatniku?	□/□	
7.	Czy producent postępuje z pustymi opakowaniami po środkach ochrony roślin i środkami przeterminowanymi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa?	□/□	
8.	Czy ochrona chemiczna roślin jest zastępowana metodami alternatywnymi wszędzie tam, gdzie jest to uzasadnione?	□/□	
9.	Czy ochrona chemiczna roślin jest prowadzona w oparciu o progi zagrożenia i sygnalizację organizmów szkodliwych (tam, gdzie to jest możliwe)?	□/□	
10.	Czy zabiegi środkami ochrony roślin są wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające aktualne, na czas wykonywania zabiegów, zaświadczenie o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin lub doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin, lub integrowanej produkcji roślin, lub innego dokumentu potwierdzającego uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin?	□/□	
11.	Czy aplikowane środki ochrony roślin są dopuszczone do IP i stosowania w danej uprawie - roślinie?	□/□	
12.	Czy każde zastosowanie środków ochrony roślin jest zanotowane w notatniku IP z uwzględnieniem powodu stosowania, daty i miejsca stosowania oraz powierzchni uprawy, dawki preparatu i ilości cieczy użytkowej na jednostkę powierzchni?	□/□	
13.	Czy zabiegi ochrony roślin były przeprowadzane w odpowiednich warunkach (optymalna temperatura, wiatr poniżej 4m/s)?	□/□	
14.	Czy przestrzega się rotacji substancji czynnych środków ochrony roślin wykorzystywanych do wykonywania zabiegów – jeżeli jest to możliwe?	□/□	
15.	Czy producent ogranicza liczbę zabiegów i ilość stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum?	□/□	
16.	Czy producent posiada urządzenia pomiarowe pozwalające dokładnie określić ilość odmierzanego środka ochrony roślin?	□/□	
17.	Czy warunki bezpiecznego stosowania środków określone	□/□	

Wymagania podstawowe (zgodność 100% tj. 28 punktów)			
	w etykietach są przestrzegane?		
18.	Czy producent przestrzega zapisów etykiety dotyczących zachowania środków ostrożności związanych z ochroną środowiska naturalnego tj. np. zachowania stref ochronnych i bezpiecznych odległości od terenów nieużytkowanych rolniczo?	□/□	
19.	Czy przestrzegane są okresy prewencji i karencji?	□/□	
20.	Czy nie są przekraczane dawki oraz maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym określona w etykiecie środka ochrony roślin?	□/□	
21.	Czy opryskiwacze wymienione w notatniku IP są sprawne i mają aktualne badania techniczne?	□/□	
22.	Czy producent przeprowadza systematyczną kalibrację opryskiwacza/-y?	□/□	
23.	Czy producent posiada wydzielone miejsce do napełniania i mycia opryskiwacza?	□/□	
24.	Czy postępowanie z resztkami cieczy użytkowej jest zgodne z zapisami w etykietach środków ochrony roślin?	□/□	
25.	Czy środki ochrony roślin są przechowywane w oznakowanym zamkniętym pomieszczeniu w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	□/□	
26.	Czy wszystkie środki ochrony roślin są przechowywane wyłącznie w oryginalnych opakowaniach?	□/□	
27.	Czy producent IP przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach?	□/□	
28.	Czy są zapewnione odpowiednie warunki dla rozwoju i ochrony pożytecznych organizmów?	□/□	
	Suma punktów		

Wymagania dodatkowe dla polowych upraw rolniczych (zgodność min. 50% tj. 8 punktów)			
Lp.	**Punkty kontrolne**	**TAK/NIE**	**Komentarz**
1.	Czy uprawiane odmiany roślin zostały dobrane pod kątem integrowanej produkcji roślin?	□/□	
2.	Czy każde pole jest oznaczona zgodnie z wpisem w notatniku IP?	□/□	
3.	Czy producent wykonał wszystkie niezbędne zabiegi agrotechniczne zgodnie z metodykami IP?	□/□	
4.	Czy w uprawach jest stosowany zalecany międzyplon?	□/□	
5.	Czy w gospodarstwie prowadzi się działania ograniczające	□/□	

	erozję gleby?		
6.	Czy do wykonania zabiegu zostały używane opryskiwacze wyszczególnione w notatniku IP?	□/□	
7.	Czy maszyny do stosowania nawozów są utrzymane w dobrym stanie technicznym?	□/□	
8.	Czy maszyny do stosowania nawozów umożliwiają dokładne ustalenie dawki?	□/□	
9.	Czy każde zastosowane nawożenie jest zanotowane z uwzględnieniem formy, rodzaju, daty stosowania, ilości oraz miejsca stosowania i powierzchni?	□/□	
10.	Czy nawozy są magazynowane w oddzielnym, wyznaczonym do tego celu pomieszczeniu, w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	□/□	
11.	Czy producent zabezpiecza puste opakowania po środkach ochrony roślin przed dostępem osób postronnych?	□/□	
12.	Czy producent posiada odpowiednio przygotowane miejsce do zbierania odpadów i odrzuconych płodów rolnych?	□/□	
13.	Czy w pobliżu miejsc pracy znajdują się apteczki pierwszej pomocy medycznej?	□/□	
14.	Czy w gospodarstwie są wyraźnie oznaczone miejsca niebezpieczne np. miejsca przechowywania środków ochrony roślin?	□/□	
15.	Czy producent korzysta z usług doradczych?	□/□	
	Suma punktów		

Zalecenia (realizacja min. 20% tj. 2 punktów)			
Lp.	**Punkty kontrolne**	**TAK/NIE**	**Komentarz**
1.	Czy dla gospodarstwa są sporządzone mapy glebowe?	□/□	
2.	Czy nawozy nieorganiczne są magazynowane w czystym i suchym pomieszczeniu?	□/□	
3.	Czy wykonano analizę chemiczną nawozów organicznych na zawartość składników pokarmowych?	□/□	
4.	Czy oświetlenie w pomieszczeniu, gdzie przechowywane są środki ochrony roślin umożliwia odczytywanie informacji zawartych na opakowaniach środków ochrony roślin?	□/□	
5.	Czy producent wie jak należy postępować w przypadku rozlania lub rozsypania się środków ochrony roślin i czy ma narzędzia do przeciwdziałania takiemu zagrożeniu?	□/□	
6.	Czy producent ogranicza dostęp do kluczy i magazynu, w którym przechowuje środki ochrony roślin, osobom niemającym uprawnień w zakresie ich stosowania?	□/□	
7.	Czy producent przechowuje w gospodarstwie tylko środki ochrony roślin dopuszczone do stosowania w uprawianych przez siebie gatunkach?	□/□	

8.	Czy producent pogłębia wiedzę na spotkaniach, kursach lub konferencjach poświęconych integrowanej produkcji roślin?	□/□	
	Suma punktów		

13. SPIS LITERATURY

1. Boczek J., Lipa J.J. Biologiczne metody walki ze szkodnikami. PWN, Warszawa, 1978, ss. 593.
2. Canci H., Toker C. Evaluation of yield criteria for drought and heat resistance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Journal of Agronomy and Crop Science, 2009, 195: 47-54.
3. Ciepielewska D. Biedronki (*Coleoptera*, *Coccinellidae*) występujące na uprawach roślin motylkowatych woj. olsztyńskim. Polskie Pismo Entomologiczne/Polish Journal of Entomology. 1991.61: 129-138. DOI:10.15584/pisd.2019.23.1.9.
4. Czubiński T., Paradowski A. Atlas chwastów dla praktyków, PWR, 2018, ss. 328
5. Chibbar R.N.; Ambigaipalan P.; Hoover R. Molecular diversity in pulse seed starch and complex carbohydrates and its role in human nutrition and health. Cereal Chem. 2010, 87, 342-352. Dobrzański A. Biologiczne i agrotechniczne aspekty regulowania zachwaszczenia. Ekspertyza współfinansowana przez UE. Agroinżynieria dla rozwoju zrównoważonego rolnictwa, przemysłu rolno-spożywczego i obszarów wiejskich. Wyd. IW Skierniewice, 2009, ss. 24.
6. Dobrzański A. Biologiczne i agrotechniczne aspekty regulowania zachwaszczenia. Ekspertyza współfinansowana przez UE. Agroinżynieria dla rozwoju zrównoważonego rolnictwa, przemysłu rolno-spożywczego i obszarów wiejskich. Wyd. IW Skierniewice, 2009, ss. 24.
7. Dobrzański A., Adamczewski K. Niechemiczne metody zwalczania chwastów – stan obecny i perspektywy. Ekspertyza współfinansowana przez UE. Agroinżynieria dla rozwoju zrównoważonego rolnictwa, przemysłu rolno-spożywczego i obszarów wiejskich. IOR Poznań, 2009, ss. 29.
8. Dominik A., Schönthaler J. Integrowana ochrona roślin w gospodarstwie. CDR Brwinów, 2012, ss. 6.
9. Doruchowski G., Hołownicki R. Przewodnik Dobrej Praktyki Ochrony Organizacji Ochrony Roślin. Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice, 2009.
10. Food and Agrculture Organization (FAO). FAOSTAT Statistical Database of the United Nation Food and Agriculture Organization (FAO) Statistical Division; FAO: Rome, Italy, 2019; Available online: http://www.fao.org/statistics/en/ (accessed on 15 March 2020).
11. Fiedler Ż. Organizmy pożyteczne, występowanie, identyfikacja oraz wykorzystanie w integrowanej produkcji w Polsce (red. Sosnowska D.). ISBN 978-83-89867-22-3, 2007, ss.84.
12. Flis M. Szkody łowieckie – stan faktyczny i kolejne rozwiązania prawne. Zagadnienia Doradztwa Rolniczego. 2018a, 4: 112-122.
13. Flis M. Demografia oraz dynamika liczebności populacji łosi na terenie Polski – potrzeba zmian. Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie, 2018b, R. 20, 57/4: 94-102.
14. Flis M., Rataj B. Szkody łowieckie – nowe podejście do problemu. Wieś i Rolnictwo, 2017, 1(174): 149-161.
15. Food and Agriculture Organization (FAO). FAOSTAT Statistical Database of the United Nation Food and Agriculture Organization (FAO) Statistical Division; FAO: Rome, Italy, 2019; Available online: http://www.fao.org/statistics/en/ (accessed on 15 March 2020).
16. Frimpong A., Sinha, A., Tar'an B., Warkentin, T.D., Gossen, B.D., Chibbar R.N. Genotype and growing environment influence chickpea (Cicer arientinum L.) seed composition. J. Sci. Food Agric. 2009, 89, 2052-2063.
17. Gałazka A., Bigos J., Siebielec S. Systematyka, genetyka i biologia bakterii z rodzaju Azospirillum. Polish Journal of Agronomy, 2015, 23: 31-47.
18. Gnat S., Małek., Oleńska E., Wdowiak-Wróbel S., Kalita M., Łotocka B., Wójcik M. Phylogeny of symbiotic genes and the symbiotic properties of rhizobia specific to *Astragalus glycyphyllos* L. PLoS ONE, 2015, 10(10): e0141504.
19. Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Vorlet M. Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej. PWRiL, Warszawa, 1998, ss. 333.
20. Heath K.D., Tiffin P. Stabilizing mechanisms in a legume-rhizobium mutualism. Evolution, 2009,

63 (3): 652-662. DOI: 10.1111/j.1558-5646.2008.00582.x
21. Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M., Strażyński P. Szkodniki i owady pożyteczne w integrowanej ochronie roślin rolniczych. IUNG – PIB, Puławy, IOR-PIB, Poznań, 2018, ss. 502.
22. Ignatowicz S., Olszak R.W. Drapieżne chrząszcze w ochronie roślin. Nowoczesne Rolnictwo 1998, 5 (8): 46–47.
23. Iqbal A., Ateeq N., Khalil I.A., Perveen S. Saleemullah S. Physicochemical characteristics and amino acid profile of chickpea cultivars grown in Pakistan, J. Foodservice, 2006, 17: 94-101.
24. Jemiołkowska A., Hetman B., Skwaryło-Bednarz B., Kopacki M. Integrowana ochrona roślin w Polsce i Unii Europejskiej oraz prawne podstawy jej funkcjonowania. Praca przeglądowa. Annales UMCS, Sectio E Agricultura, 2017, VOL. LXXII (1): 103-111.
25. Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W., Stalper J.A. Dictionary of the Fungi. CSIRO Publishing, 2008, ss. 771.
26. Kryczyński S., Weber Z. (red.). Fitopatologia. Tom 1. Podstawy fitopatologii. PWRiL, Warszawa, 2010, ss. 639.
27. Kryczyński S., Weber Z. (red.). Fitopatologia. Tom 2. Choroby roślin uprawnych. PWRiL, Warszawa, 2011, ss. 464.
28. Księżak J., Bojarszczuk J. The effect of cropping method and botanical form on seed yielding and chemical composition of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) grown under organic system. Agronomy 2020, 10(6), 801; https://doi.org/10.3390/agronomy10060801
29. Księżak J., Podleśny J. Wybrane zagadnienia związane ze zbiorem i przechowywaniem głównych ziemiopłodów. Pamiętnik Puławski, 2002, 130: 403–423.
30. Lampart-Szczapa E. Rośliny strączkowe w żywieniu człowieka, wartość biologiczna i technologiczna. Zesz, Probl. Post. Nauk Roln. AR Poznań, 1997, 446: 61-81.
31. Lusiba S.G., Maseko S.T., Odhiambo J.J.O., Adeleke R. Biological N_2 fixation, C accumulation and water-use efficiency (δ13C) of chickpea grown in three different soil types: response to the addition of biochar from poultry litter and acacia. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science, 2022, 72(1): 931-944. https://doi.org/10.1080/09064710.2022.2125433
32. Lykhochvor V., Pushchak., The effect of varied fertilization on the yield and chemical composition of chickpea seed (*Cicer arietinum* L.). Pol. J. Sust. Devel. 2019: 23.
33. Łyszcz M., Gałązka A. Proces biologicznego wiązania azotu atmosferycznego. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2016, 49(3), 59-70. doi: 10.26114/sir.iung.2016.49.05
34. Maheri-Sis A., Chamani M., Sadeghi A-A., Mirza-Aghazadeh A., Aghajanzadeh-Golshani A. Nutritional evaluation of kabuli and desi type chickpeas (*Cicer arietinum* L.) for ruminants using in vitro gas production technique. African Journal of Biotechnology, 2008, 7(16): 2946-2951.
35. Malinowski H. Odporność owadów na insektycydy. Wieś Jutra, Warszawa, 2003, ss. 211.
36. Martyniuk S. Znaczenie procesu biologicznego wiązania azotu atmosferycznego w rolnictwie ekologicznym. J. Res. Appl. Agric. Eng., 2008, 53(4): 9-14.
37. Merga B.; Haji J. Economic importance of chickpea: Production, value, and world trade. Cogent Food Agric. 2019, 5, 1615718. [Google Scholar] [CrossRef]
38. Moreno, M., Cubero, J.I. Variation in *Cicer arietinum* L. Euphytica 1978, 27, 465-485.
39. Mrówczyński M. (red.). Integrowana ochrona upraw rolniczych. Podstawy integrowanej ochrony, T. I, II, PWRL, Poznań, 2013, ss. 286.
40. Naghavi MR., Jahansouz MR., Variation in the agronomic and morphological traits chickpea accessions. J. Integr. Plant. Bio., 2005, 47(3): 375-379.
41. Ohr L.M. The latest scoop on soy. Food Technol., 2003, 8/57: 87-91.
42. Oparah I.A., Hartley J.C., Deaker R., i in. Symbiotic effectiveness, abiotic stress tolerance and phosphate solubilizing ability of new chickpea root-nodule bacteria from soils in Kununurra Western Australia and Narrabri New South Wales Austral-ia. Plant Soil, 2024, 495, 371-389. https:// doi.org/10.1007/s11104-023-06331-w
43. Özdemir S., Karadavut U. Comparison of the Performance of Autumn and Spring sowing of chickpeas in a Temperate Region. Turk. J. Agric. For. 2003, 27: 345-352.
44. Pande, S.; Siddique, K.H.M.; Kishore, G.K.; Bayaa, B.; Gaur, P.M.; Gowda, C.L.L.; Bretag, T.W.; Crouch, J.H. Ascochyta blight of chickpea: Biology, pathogenicity, and disease management. Aust. J. Agric. Res. 2005, 56, 317-332.
45. Paradowski A. Atlas chwastów. Wyd. Plantpress, Kraków, 2013, ss. 229.
46. Paśmionka I. Mikrobiologiczne przemiany azotu glebowego. Kosmos Problemy Nauk Biologicznych, 2017, 66, 2 (315): 185-192.

47. Pociejowska M., Natywa M., Selwet M. Praktyczne aspekty biologicznego wiązania azotu atmosferycznego. Wieś Jutra, 2013, 174: 55-56.
48. Podleśna A. Proces wiązania N2 przez rośliny bobowate jako źródło azotu dla ro-ślin uprawnych. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2018, 56(10), 71-85. doi: 10.26114/sir.iung.2018.56.06
49. Poradnik Preparaty Mikrobiologiczne dla Roślin Rolniczych, IUNG-PIB Puławy, 2023.
50. Pruszyński G. Ochrona entomofauny pożytecznej w integrowanych technologiach produkcji roślinnej. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 2007, 47(1): 103-107.
51. Pruszyński G. Zagrożenie zapylaczy w zabiegach ochrony roślin. Progress in Plant Protection/ Postępy w Ochronie Roślin, 2008, 48(3): 798–803.
52. Pruszyński S. (red.). Metody ochrony w integrowanej ochronie roślin. CDR Brwinów, Oddział w Poznaniu, 2016, ss. 148.
53. Pruszyński S., Bartkowski J., Pruszyński G. Integrowana ochrona roślin w zarysie. CDR Brwinów, Oddział w Poznaniu, 2012, ss. 56.
54. Pruszyński S., Wolny S. Dobra praktyka ochrony roślin. IOR-PIB Poznań, Krajowe Centrum Doradztwa, Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich, Oddział w Poznaniu, Poznań, 2009, ss. 56.
55. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2019 roku, w sprawie sposobu postępowania przy szacowaniu szkód oraz wypłat odszkodowań za szkody w uprawach i płodach rolnych (Dz. U. 2019. poz. 776)
56. Singh K.B., Omar M.C., Johannes C. Screening for drought resistance in spring chickpea in the Mediterranean region. J. Agron. Crop. Sci., 1997, 178(4): 227-235
57. Sosnowska D., Fiedler Ż. Metody biologiczne i ochrona organizmów pożytecznych. W: Integrowana ochrona upraw rolniczych (M. Mrówczyński, red.). PWRiL, Poznań, 2013, T.: 45-59.
58. Sosnowska D. Konserwacyjna metoda biologiczna wsparciem integrowanej ochrony roślin i rolnictwa ekologicznego. Progress in Plant Protection, 2018. 58(4): 288-293.
59. Sosnowska D. Konserwacyjna metoda biologiczna. Nowoczesna uprawa, 2022, 4: 76-78
60. Tratwal A., Strażyński P., Bereś P.K., Korbas M., Danielewicz J., Jajor E., Horoszkiewicz--Janka J., Jakubowska M., Roik K., Baran M., Nowak B., Kubasik W., Klejdysz T., Węgorek P., Zamojska J., Dworzańska D., Barłóg P. Poradnik sygnalizatora ochrony bobowatych drobnonasiennych (A. Tratwal, P. Strażyński, M. Mrówczyński, red.). IOR-PIB Poznań, 2018, ss. 215.
61. Trawczyński C. Bilans składników w ekologicznym systemie produkcji roślinnej na glebie lekkiej. J. Res. Agric. Eng., 2010, 55(4): 166-168.
62. Tomalak M. W: Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym, Red. M. Tomalak, D. Sosnowska, 2008, ss 95.
63. Wanjofu E.I., Venter S.N., Beukes C.W., Steenkamp E.T., Gwata E.T., Muema E.K. Nodulation and Growth Promotion of Chickpea by Mesorhizobium Isolates from Diverse Sources. Microorganisms, 2022, 14, 10(12): 2467. doi: 10.3390/microorganisms10122467.
64. Viveros A., Brenes A., Elices R., Arija I., Canales R. Nutritional value of raw and autoclaved kabuli and desi chickpea (*Cicer arietinum* L.) for growing chickpea. Brit. Poult. Sci, 2001, 42: 242-251.
65. Węgorek P. Damage caused by game animals and other mammal or bird species in agricultural crops and woodlands − ethological aspect, prevention possibilities. Institute of Plant Protection – National Research Institute, Poznań, 2011, ss. 72.
66. Węgorek P. Damage caused by game animals and other mammal or bird species in agricultural crops and woodlands − ethological aspect, prevention possibilities. Institute of Plant Protection – National Research Institute, Poznań, 2011, ss. 72.
67. Węgorek P., Korbas M., Jajor E., Zamojska J., Bandyk A., Danielewicz J. Influence of *Capreolus capreolus* L. and *Cervuse laphus* L. feeding simulation on disease incidence rate and winter rape yielding. Fresenius Environmental Bulletin, 2014. 23 (7a): 1610–1617.
68. Wiech K. Pożyteczne owady i inne zwierzęta, Red. Marzena Kurek, Wyd. Medix Plus, 1997, ss. 116.
69. Wood, J.A.; Grusak, M.A. Nutritional value of chickpea. In Chickpea Breeding and Management; Yadav, S.S., Redden, R., Chen, W., Sharma, B., Eds.; CAB International: Wallingford, UK, 2007: 101-142.
70. Wyszukiwarka środków ochrony roślin - zastosowanie:
https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin.
https://www.gov.pl/web/piorin/metodyki-ip).
https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html

https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie (dostęp: 08.07.204)
71. Zalewski D., Markuszewski B., Wójcik M. Szkody w gospodarce wyrządzane przez dzikie zwierzęta. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, 2020: 7-93.
72. Zbytek Z. Niechemiczne (mechaniczne) metody zwalczania chwastów dla produkcji ekologicznej. Ekspertyza współfinansowana przez UE. Agroinżynieria dla rozwoju zrównoważonego rolnictwa, przemysłu rolno-spożywczego i obszarów wiejskich. PIMR Poznań, 2009, ss. 23.