



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ROŚLIN I
NASIENICTWA

Projekt

Metodyka Integrowanej Produkcji bobiku

(Vicia faba)

(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, listopad 2024



Zatwierdzam

/podpisano elektronicznie/

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

Metodyka opracowana w ramach zadania 1.5.

„Opracowanie metodyk Integrowanej Produkcji Roślin”

finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

2024

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

e-mail: upowszechnianie@iorpib.poznan.pl, www.ior.poznan.pl

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:

dr. hab. inż. Przemysław Strażyńskiego, dr. inż. Przemysław Kardasza i prof. dr. hab.

Marka Mrówczyńskiego

Recenzent:

prof. dr hab. Krzysztof Jankowski⁴

Autorzy opracowania:

dr hab. inż. Przemysław Strażyński¹

dr inż. Przemysław Kardasz¹

prof. dr hab. Marek Mrówczyński¹

prof. dr hab. Jerzy Księżak²

dr hab. Roman Krawczyk, prof. IOR – PIB¹

dr hab. Katarzyna Marcinkowska¹

dr hab. Magdalena Jakubowska¹

prof. dr hab. Marek Korbas¹

dr inż. Joanna Horoszkiewicz-Janka¹

dr Ewa Jajor¹

dr Joanna Zamojska¹

dr inż. Monika Jaskulska¹

mgr Daria Dworzańska¹

dr hab. Roman Kierzek¹, prof. IOR – PIB¹

dr hab. Kinga Matysiak¹, prof. IOR – PIB¹

dr Grzegorz Gorzala³

¹Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań

²Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa–PIB, Puławy

³Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

⁴Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn

Spis treści

1. Wstęp
2. Przepisy prawne obowiązujące w integrowanej produkcji (IP) oraz zasady jej certyfikacji
 - 2.1. Integrowana ochrona roślin fundamentem integrowanej produkcji (IP)
 - 2.2. Integrowana produkcja roślin w przepisach prawnych
 - 2.3. Zasady certyfikacji
3. Wymagania klimatyczno-glebowe oraz dobór stanowiska
 - 3.1. Stanowisko
 - 3.2. Gleba
 - 3.3. Przedplon
4. Dobór odmian bobiku w integrowanej produkcji
5. Przewidywana uprawa roli i siew
 - 5.1. Uprawa roli
 - 5.2. Siew
6. Zrównoważony system nawożenia bobiku
7. Integrowana ochrona przed agrofagami
 - 7.1. Regulacja zachwaszczenia
 - 7.1.1. Najważniejsze gatunki chwastów
 - 7.1.2. Agrotechniczne metody zarządzania chwastami
 - 7.1.3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia
 - 7.2. Ograniczanie sprawców chorób
 - 7.2.1. Najważniejsze choroby
 - 7.2.2. Agrotechniczne metody ograniczania sprawców chorób
 - 7.2.3. Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób
 - 7.3. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki
 - 7.3.1. Najważniejsze szkodniki
 - 7.3.2. Metody monitorowania szkodników
 - 7.3.3. Agrotechniczne metody ograniczania szkodników
 - 7.3.4. Chemiczne metody ograniczania szkodników
8. Metody biologiczne i ochrona entomofauny pożytecznej w integrowanej produkcji bobiku
9. Właściwy dobór techniki stosowania środków ochrony roślin
10. Zasady higieniczno-sanitarne
11. Przygotowanie do zbioru, zbiór i postępowanie po zbiorze
12. Fazy rozwojowe bobiku na podstawie skali BBCH
13. Zasady prowadzenia dokumentacji w integrowanej produkcji
14. Lista obowiązkowych czynności i zabiegów w integrowanej produkcji bobiku
15. Lista kontrolna dla upraw rolniczych
16. Literatura uzupełniająca

1. WSTĘP

Integrowana produkcja roślin stanowi system gospodarowania uwzględniający wykorzystanie w sposób zrównoważony postępu technologicznego i biologicznego w uprawie, ochronie i nawożeniu roślin przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. Istotą integrowanej produkcji roślin jest zatem otrzymanie satysfakcjonujących producenta i konsumenta plonów, uzyskiwanych w sposób niekolidujący z ochroną środowiska i zdrowiem człowieka. Strategia jej jest bardziej skomplikowana niż powszechnie stosowanej produkcji metodami konwencjonalnymi. W możliwie największym stopniu wykorzystuje się w procesie integrowanej produkcji roślin naturalne mechanizmy biologiczne wspierane poprzez racjonalne wykorzystanie środków ochrony roślin. W nowoczesnej technologii produkcji rolniczej stosowanie nawozów i środków ochrony roślin jest konieczne i niezmiernie korzystne, ale niekiedy może powodować zagrożenie dla środowiska. W integrowanej produkcji roślin natomiast, szczególną uwagę przywiązuje się do zmniejszenia roli środków ochrony roślin, stosowanych dla ograniczenia liczebności agrofagów do poziomu niezagrażającego roślinom uprawnym, nawozów i innych niezbędnych środków potrzebnych do wzrostu i rozwoju roślin, aby tworzyły one system bezpieczny dla środowiska, a jednocześnie zapewniały uzyskanie plonów o wysokiej jakości, wolnych od pozostałości substancji uznanych za szkodliwe (metale ciężkie, azotany, środki ochrony roślin).

2. PRZEPISY PRAWNE OBOWIĄZUJĄCE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI (IP) ORAZ ZASADY JEJ CERTYFIKACJI

2.1. Integrowana ochrona roślin fundamentem integrowanej produkcji (IP)

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. drapieżcy i pasożyty 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. 2013 r. 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 m.in. na stosowanie płodozmiaru,

odpowiednich odmian, przestrzeganie optymalnych terminów, stosowanie właściwej agrotechniki, właściwego nawożenia oraz zapobieganie rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych. Jednym z wymogów jest również ochrona organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, a 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 udostępniło rejestr i etykiety pod adresem: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Informacja dotycząca środków ochrony roślin dopuszczonych do integrowanej produkcji publikowana jest na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem: <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji>.

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

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin (Dz.U. z 2014 r. poz. 516) pestycydy na terenie otwartym można stosować przy użyciu:

- sprzętu naziemnego w odległości co najmniej 20 m od pasiek;
- opryskiwaczy polowych w odległości co najmniej 3 m od krawędzi jezdni, dróg publicznych, z wyłączeniem dróg publicznych zaliczanych do kategorii dróg gminnych oraz powiatowych;
- opryskiwaczy 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.

Przy stosowaniu środków ochrony roślin należy szczegółowo zapoznać się z etykietą środków, ponieważ może zawierać dodatkowe warunki ograniczające jego możliwość zastosowania.

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 przez 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.

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 stosowanie środków ochrony roślin. 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.

2.2. Integrowana produkcja roślin w przepisach prawnych

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

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 wyłączone 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;
- nawożenie;
- dokumentowanie;
- 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.

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 przy produkcji 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 przy produkcji 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 wydany ten certyfikat. Wzór znaku Główny Inspektor udostępnia na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

3. WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA

3.1. Stanowisko

Bobik (*Vicia faba*) jest rośliną dnia długiego, dobrze przystosowaną do polskich warunków klimatycznych. Sprzyjające warunki termiczne panują na terenie całego kraju, a rejonizacje uprawy tego gatunku wyznaczają gleby, gdyż na glebach zwięzłych gliniastych o głębokim poziomie akumulacyjnym istnieje możliwość odpowiedniego zaopatrzenia bobiku w wodę.

Spośród wszystkich gatunków roślin bobowatych grubonasiennych uprawianych w Polsce, bobik ma największe wymagania wodne. Współczynnik transpiracji dla tego gatunku wynosi od 500 do 700. Optymalna suma opadów dla bobiku wynosi 320–400 mm, natomiast na glebach średnich wynosi 347 mm, a na ciężkich 304 mm. Największe potrzeby wodne u tego gatunku występują w okresie intensywnego wzrostu, kwitnienia i zawiązywania strąków. Przypada to na okres od połowy czerwca do połowy lipca. Reaguje on ujemnie nie tylko na niedobór wody w glebie, ale i w powietrzu. Występująca w tym okresie susza powoduje skrócenie długości owocującej części pędu, zmniejszenie liczby strąków na roślinie i obniżenie masy nasion, co prowadzi do spadku plonu (Książak 2018a, b, Książak i wsp. 2018). Nadmierne opady w okresie dojrzewania nasion oraz zasychania łodyg i strąków są niekorzystne, gdyż powodują przedłużenie okresu wegetacji oraz utrudniają wykonanie zbioru.

3.2. Gleba

Gatunek ten ma duże wymagania glebowe i najlepiej udaje się na glebach zwięzłych, żyznych, dobrze utrzymujących wilgoć, o wysokiej kulturze, zaliczanych do kompleksu pszennego bardzo dobrego i dobrego (klasa I–IIIb). Należą do nich czarnoziemy, czarne ziemie, gleby brunatne i płowe wytworzone z ilów oraz gliny zwałowej, mady średnie i ciężkie. W warunkach dobrego uwilgotnienia i odpowiedniej kultury roli można uzyskać wysoki poziom plonów również na glebach klasy IVa. Bobik wymaga gleb zwięzlejszych, strukturalnych i próchnicznych o odczynie obojętnym. Natomiast nieprzydatne do uprawy są gleby przesuszone i nadmiernie wilgotne, gdyż utrudniony jest w nich rozwój systemu korzeniowego i bakterii brodawkowych. Bobik wymaga gleb o odczynie obojętnym i zasadowym, a nie znosi mocno zakwaszonych. Optymalne pH wynosi od 6,8 do 7,2.

3.3. Przedplon

Najlepszym przedplonem dla bobiku są zboża zarówno ich forma ozima i jara. Dobrym przedplonem dla bobiku są: rzepak ozimy i jary, gorczyca oraz kukurydza. Uprawiając bobik po kukurydzy należy zwrócić uwagę na substancje czynne herbicydów, aby nie doszło do uszkodzenia rośliny uprawnej. Zakładając plantację bobiku po roślinach kapustowatych należy zwalczać ich samosiewy przed założeniem plantacji. W integrowanej produkcji bobiku nie wolno uprawiać bezpośrednio po okopowych zarówno bulwiastych jak i korzeniowych. Przerwa w uprawie bobiku po nawożeniu obornikiem, wszystkich bobowatych oraz okopowych wynosi minimum 4 lata. W uprawie bobiku po zbożach zaleca się uprawę poplonów ścierniskowych, jednak w jego skład nie mogą wchodzić rośliny bobowate (uprawa poplonów nie jest wymogiem obligatoryjnym). Przykładowymi roślinami poplonowymi przed siewem bobiku są: gorczyca biała, facelia błękitna, słonecznik zwyczajny, rzodkiew oleista i rzepa ścierniskowa. Umieszczenie bobiku w zbyt bliskim następstwie po oborniku powoduje nadmierny rozwój wegetatywny roślin, co przedłuża dojrzewanie i obniża plon nasion. Na tym samym polu może być uprawiany co 4 lata, a jego udział w strukturze zasiewów nie może być większy niż 20–25%. Bobiku nie należy uprawiać po roślinach bobowatych w czystym siewie, jak również po ich mieszkankach z trawami oraz po pastwiskach przemiennych. Gatunek ten stanowi wartościowy przedplon dla roślin zbożowych, a zwłaszcza dla pszenicy ozimej. Plonowanie zbóż jarych i ozimych po bobiku o tradycyjnym rozwoju i samokończącym typie wzrostu było takie same lub większe o 6–11% niż po owsie. Gatunek ten powoduje wielorakie zmiany w chemizmie i biologii gleby co pośrednio i bezpośrednio wpływa na wzrost jej żyzności. Jego znaczenie wzrasta w gospodarstwach specjalizujących się w uprawie zbóż, gdzie spełnia również rolę rośliny fitosanitarnej (Książak i Kuś 2005).

4. DOBÓR ODMIAN BOBIKU W INTEGROWANEJ PRODUKCJI

Bobik jest bardzo wartościową rośliną szczególnie na glebach zwięzłych, przystosowaną do uprawy w warunkach klimatycznych Polski. Spośród roślin bobowatych grubonasiennych uprawianych w naszym kraju ma największe wymagania glebowe oraz wodne i ten fakt determinuje rejony jego uprawy (w pasie północnym i południowym). Rekompensatą dużych wymagań jest największy w grupie bobowatych grubonasiennych plon białka. Mimo swoich walorów jest to gatunek niedoceniany od wielu lat. Jedną z przyczyn tej sytuacji może być to, że uprawa bobiku w warunkach spełniających jego wymagania nie zawsze jest łatwa. Intensywny wzrost roślin i możliwość ich wylegania oraz nierównomiernego dojrzewania utrudniają wykonywanie zabiegów ochrony w trakcie wegetacji. Jeżeli natomiast bobik zostanie wysiany na niewłaściwym stanowisku (zbyt lekkie gleby, rejony cechujące się okresowym niedostatkiem opadów) jego duży potencjał plonowania zostaje wyraźnie ograniczony.

Głównym kierunkiem jego uprawy w Polsce jest pozyskiwanie nasion paszowych. Z tego względu skład chemiczny nasion bobiku jest rozpatrywany pod kątem wartości odżywczej i jego przydatności w komponowaniu pasz. Szczególne znaczenie ma informacja o składnikach antyżywniowych w nasionach – przede wszystkim taninach, które są niepożądane i ograniczają udział nasion w paszy.

Trendy w hodowli nowych odmian są odpowiedzią na zapotrzebowanie zgłaszane ze strony praktyki rolniczej. Z tego względu duże znaczenie ma hodowla odmian różnych typów, która uwzględnia specyficzne wymagania użytkowników i producentów pasz. Ostateczną weryfikacją osiągniętego sukcesu hodowlanego jest upowszechnienie odmiany w uprawie oraz duży i stały jej udział w reprodukcji.

W przeszłości generalnie hodowano i uprawiano odmiany bobiku cechujące się niesamokończącym typem wzrostu i nasionami zawierającymi taniny w stężeniu blisko 1,0 mg/g s.m. Później prace hodowlane prowadzono w następujących kierunkach: wytworzenia odmian samokończących i odmian o niskiej zawartości tanin w nasionach. Z jednej strony poszukiwano form równomiernie dojrzewających o niższych roślinach, aby łatwiejsze było wykonanie zabiegów pielęgnacyjnych, a z drugiej potrzebne było ulepszenie składu chemicznego nasion – głównie obniżenie zawartości związków antyżywniowych.

Odmiany bobiku grupuje się na podstawie zasadniczych różnic morfologicznych i użytkowych. Obecnie w Krajowym rejestrze (KR) wyodrębnia się trzy grupy odmian bobiku: niesamokończące o znacznej zawartości tanin w nasionach, niesamokończące o niskiej zawartości tanin (tzw. niskotaninowe) w nasionach oraz odmiany samokończące o znacznej zawartości tanin.

Podstawową zasadą jest stosowanie materiału siewnego co najmniej kategorii kwalifikowany. Zastosowana odmiana powinna być wpisana do krajowego rejestru lub wspólnotowego katalogu odmian.

Szczegółowe zasady doboru odmian w integrowanej produkcji roślin są publikowane na dedykowanej stronie COBORU.

Szczegółowe informacje na temat doboru odmian rekomendowanych do IP przez COBORU można znaleźć w wykazie na stronie coboru.gov.pl/pdo/ipr.

5. PRZEDSIĘWNA UPRAWA ROLI I SIEW

5.1. Uprawa roli

Po zbiorze przedplonu należy wykonać talerzowanie. Po wcześnie zbieranych zbożach należy wysiać poplony ścierniskowe (rośliny kapustowate lub facelię). Przed zimą należy glebę zaorać, najlepiej pługiem obracalnym, ponieważ nie pozostawia się wówczas bruzd, zmniejsza przejazdy na uwrociach i zmniejsza się koszt wykonania zabiegu.

Uprawa wiosenna ma na celu przygotowanie dobrego podłoża dla wysiewanych nasion (głębokość 8–12 cm) i ograniczenie liczby zabiegów uprawowych wykonywanych w

tym okresie. Zmniejszenie plonu bobiku obserwuje się po wymarznitych oziminach, natomiast siew bezpośredni w warunkach deszczowania obniża plon nasion bobiku w porównaniu do uprawy płużnej od 11 do 14,4%, w warunkach naturalnego uwilgotnienia gleby od 9,3% do 13,6%. Na glebie ciężkiej wydajność bobiku w większym stopniu modyfikowana jest warunkami pogodowymi w okresie wegetacji niż zróżnicowaną uprawą roli. Zabiegi uprawowe zależą od sposobu siewu nasion i stanu roli po zimie. Siew agregatem uprawowo-siewnym umożliwia siew bobiku za jednym przejazdem ciągnika. Stosując siewnik z redlicami talerzowymi przeznaczonymi do siewu głębokiego należy przed siewem zastosować agregat uprawowy. Zwykle siewniki zbożowe nie posiadają redlic talerzowych i nie nadają się do siewu bobiku, gdyż nie są w stanie umieścić nasion na głębokość 8–12 cm. Wysiew nasion bobiku na właściwą głębokość oraz równomierne ich rozmieszczenie w rzędzie umożliwiają siewniki punktowe – pod warunkiem, że szerokość międzyrzędu będzie wynosiła około 30 cm.

5.2. Siew

Do siewu należy używać materiału siewnego co najmniej kategorii kwalifikowany, o znanej wartości użytkowej i masie 1000 nasion. Pozwoli to na ustalenie prawidłowej ilości wysiewu zapewniającej właściwą zwartość łanu. Okres od siewu do wschodów jest długi i w tym czasie nasiona porażane są przez grzyby znajdujące się w glebie. Bezpośrednio przed siewem, w celu zwiększenia stopnia brodawkowania i asymilacji azotu z powietrza, należy szczepić nasiona.

Bobik należy siać jak najwcześniej, aby wykorzystać dobrą wilgotność gleby do kiełkowania nasion. Niska temperatura w początkowym okresie wzrostu umożliwia przejście pełnej jarowizacji w krótkim czasie, rozwinięcie silniejszego systemu korzeniowego zapewniającego lepsze zaopatrzenie rośliny w składniki pokarmowe i wodę. Opóźniony termin siewu w dużym stopniu decyduje o mniejszej liczbie strąków i nasion na roślinie, masie 1000 nasion, a w rezultacie o poziomie plonowania. Wczesny siew wpływa także na wcześniejsze zakwitanie roślin, niższe formowanie okółków pierwszych kwiatostanów, które lepiej są zaopatrywane w asymilaty i wodę niż kwiatostany położone wyżej. Celowość stosowania wczesnego terminu siewu uzasadniona jest dużą wrażliwością na czynniki pogodowe – dużą rolę w kształtowaniu długości okresu wegetacji bobiku odgrywa temperatura. Każdy dzień opóźnienia siewu w okresie od 30 marca do 14 kwietnia wpływa na zmniejszenie liczby strąków i nasion na roślinie i w konsekwencji powoduje obniżkę plonu nasion bobiku o około 0,8% (około 35 kg/ha) oraz na nieznaczne skrócenie pędów. Opóźnienie siewu powoduje także przedłużenie terminu dojrzewania roślin, pogorszenie warunków ich zbioru i dosuszania nasion.

Zapewnienie optymalnego zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni zgodnie z zaleceniami dla wybranej odmiany jest jednym z najważniejszych czynników agrotechnicznych decydujących o wielkości plonu nasion bobiku. Ponadto ilość roślin na jednostce powierzchni ma znaczący wpływ na prawidłowy rozwój generatywny, utrzymanie

wolnej od zachwaszczenia plantacji i równomierne dojrzewanie roślin. Zmniejsza się również ryzyko ich wylegania oraz występowania chorób i szkodników.

Ilość wysiewu zależy od zdolności kiełkowania i masy 1000 nasion. Potrzebną ilość wysiewu na 1 ha oblicza się według wzoru:

$$\text{ilość wysiewu} = \frac{a \times b}{c}$$

gdzie:

a - liczba nasion na 1 m²

b - masa 1000 nasion w g

c - wartość użytkowa materiału siewnego w % ($\frac{\text{czystość \%} \times \text{zdolność kiełkowania \%}}{100}$)

Zalecana rozstawa rzędów wynosi 20–30 cm, a optymalna głębokość siewu 8–12 cm. Płycej należy wysiewać nasiona na glebach zwięzłych, żyznych i wilgotnych, a głębiej na glebach lżejszych i bardziej suchych. Nasiona umieszczone na tej głębokości mają dobre warunki do kiełkowania, a siewki do rozwoju systemu korzeniowego. Rośliny są wówczas bardziej odporne na suszę i wyleganie oraz możliwe jest mechaniczne i chemiczne zwalczanie chwastów.

Ze względu na potrzebę stosowania oprysków w czasie wegetacji bobiku należy wyznaczać ścieżki przejazdowe o szerokości 40–45 cm na koła agregatu opryskującego, w odstępach dostosowanych do szerokości używanego sprzętu.

6. ZRÓWNOWAŻONY SYSTEM NAWOŻENIA BOBIKU

W integrowanej produkcji nawożenie ustala się na podstawie bilansu składników pokarmowych przed każdą uprawą, a badanie gleby przeprowadza się nie rzadziej niż raz na 4 lata (i potwierdza dokumentami).

O efektywności współżycia bobiku z bakteriami brodawkowymi oraz o prawidłowym wykorzystaniu składników pokarmowych decyduje odczyn gleby. Gleby kwaśne o pH poniżej 5,5 należy zwapnować najlepiej w okresie wykonywania późniejszych zabiegów uprawowych po przedplonie (tab. 1). 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/ha MgO.

Tabela 1. Dawki nawozów wapniowych w t /ha

Kompleks glebowy	Potrzeba wapnowania			
	konieczne	potrzebne	wskazane	ograniczone
Pszenne: b. dobry i dobry	6,0	3,0	2,0	1,0
Żytni b. dobry	4,5	3,0	1,7	1,0
Pszenny wadliwy Żytni dobry	3,5	2,5	1,5	-

Bobik ma stosunkowo duże wymagania pokarmowe, bowiem na jednostkę plonu pobiera 2–3 razy więcej składników pokarmowych niż zboża (Książak 2007). Jego system korzeniowy zdolny jest jednak pobrać składniki pokarmowe ze związków form trudnodostępnych. Tym tłumaczy się częsty brak reakcji bobiku na nawożenie fosforem i potasem na glebach o średniej zasobności w te składniki (Książak i Kęsik 2017; Podleśna 2015). Zalecane dawki nawozów fosforowych i potasowych zależą od zasobności gleby w te składniki (tab. 2 i 3) oraz od poziomu spodziewanego plonu. Nawozy te należy zastosować przed orką zimową lub możliwie najwcześniej wiosną przed rozpoczęciem prac wiosennych.

Tabela 2. Dawki nawozów fosforowych (kg P₂O₅/ha)

Kompleks glebowy	Zawartość fosforu				
	b. niska	niska	średnia	wysoka	b. wysoka
Pszenny b. dobry Pszenny dobry Zbożowo-pastewny mocny	115	75	45	35	30
Żytni b. dobry	125	85	50	35	30
Pszenny wadliwy Żytni dobry	100	70	45	25	20

Tabela 3. Dawki nawozów potasowych (kg K₂O/ha)

Kompleks glebowy	Zawartość potasu				
	b. niska	niska	średnia	wysoka	b. wysoka
Pszenny b. dobry Pszenny dobry Zbożowo-pastewny mocny	130	105	95	85	25
Żytni b. dobry	135	125	105	95	30
Pszenny wadliwy Żytni dobry	105	105	90	75	30

Bobik dzięki współżyciu z bakteriami brodawkowymi podobnie jak inne rośliny bobowate korzysta z azotu atmosferycznego (Martyniuk 2012). Niemniej podkreśla się korzystny wpływ azotu mineralnego na plon nasion bobiku wyrażający się głównie zwiększeniem liczby strąków i nasion w strąku. Wzrastające dawki nawożenia azotem wpływają na zwiększenie zawartości białka w nasionach, przy czym korzystniej na tę cechę

oddziałuje dolistnie dokarmianie azotem. Na glebach zasobnych w azot (po roślinach silnie nawożonych tym składnikiem lub przyoranym poplonie ścierniskowym), a zwłaszcza w warunkach dobrego uwilgotnienia gleby nawożenie azotem jest zbędne. W słabszych stanowiskach należy zastosować startową dawkę azotu (20–30 kg/ha N), z którego rośliny mogą korzystać w początkowym okresie wzrostu, kiedy nie wykształciły jeszcze brodawek korzeniowych. Zbyt wysokie dawki azotu mają niekorzystny wpływ na efektywność współżycia roślin z bakteriami brodawkowymi. Bobik, podobnie jak wszystkie rośliny bobowate, ma również większe wymagania w stosunku do niektórych mikroelementów: molibdenu, manganu, kobaltu, cynku i boru. Jeśli stan roślin wskazuje na niedobory składników pokarmowych (np. chlorozy) należy zastosować wieloskładnikowe nawozy dolistne – zwłaszcza na glebach o odczynie obojętnym, gdzie takie pierwiastki jak mangan i bor przechodzą w formy trudno rozpuszczalne i niedostępne dla roślin (Jarecki i Bobrecka-Jamro 2014).

7. INTEGROWANA OCHRONA PRZED AGROFAGAMI

Integrowaną produkcję (IP) bobiku należy prowadzić z zastosowaniem integrowanej ochrony roślin oraz z wykorzystaniem postępu technicznego i biologicznego w uprawie i nawożeniu, ze szczególnym uwzględnieniem zdrowia ludzi i zwierząt oraz ochrony środowiska naturalnego.

Integrowana ochrona roślin obejmuje wszystkie dostępne działania i metody ochrony przed agrofagami (chwasty, patogeny, szkodniki), przy czym preferowane jest stosowanie działań i metod niechemicznych ograniczających szkodliwość agrofagów, w szczególności:

- stosowanie płodozmianu, odpowiedniego terminu siewu i obsady roślin;
- stosowanie odpowiedniej agrotechniki, w tym stosowanie mechanicznej ochrony roślin;
- podjęcie odpowiednich działań i metod ochrony roślin przed agrofagami powinno być poprzedzone monitorowaniem ich występowania i uwzględniać aktualną wiedzę w zakresie ochrony roślin przed agrofagami;
- stosowanie materiału siewnego co najmniej kategorii kwalifikowany, który został wytworzony i oceniony zgodnie z przepisami nasiennymi;
- stosowanie odmian odpornych i tolerancyjnych (o ile jest to możliwe);
- stosowanie nawożenia i wapnowania, gdy jest to wskazane;
- stosowanie środków higieny (czyszczenie, dezynfekcja) zapobiegające występowaniu i rozprzestrzenianiu się agrofagów;
- ochrona organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych.

W ramach integrowanej ochrony roślin, przeprowadzając zabieg chemicznej ochrony roślin, należy uwzględnić:

- właściwy dobór środków ochrony roślin w taki sposób, aby minimalizować negatywny wpływ zabiegów ochrony roślin na organizmy niebędące celem zabiegu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych;
- ograniczanie liczby zabiegów i ilości stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum;
- przeciwdziałanie powstawaniu odporności organizmów szkodliwych na środki ochrony roślin przez właściwy dobór i przemienne ich stosowanie.

Środki ochrony roślin dozwolone do stosowania w krajach Unii Europejskiej podlegają okresowo przeglądowi, zgodnie z najnowszymi badaniami i zasadami określonymi przez Unię Europejską. Rygorystyczne wymagania w zakresie ich jakości, toksykologii oraz wpływu na rośliny uprawne i środowisko naturalne są monitorowane, aby nie stanowiły zagrożenia dla użytkownika, konsumenta i środowiska naturalnego.

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z aktualnym programem ochrony bobiku z podanymi w etykiecie zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska naturalnego.

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. 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>.

Do ochrony przed agrofagami (chwasty, patogeny, szkodniki) mogą być używane tylko środki zarejestrowane i dopuszczone do obrotu i stosowania w Polsce, które w etykietach dołączonych do opakowania mają wyraźnie zaznaczone, że są zalecane do stosowania w uprawie bobiku.

Należy pamiętać, że środki ochrony ujęte w programie ochrony, nie stanowią zagrożenia, gdy są właściwie stosowane, zgodnie z zatwierdzoną etykietą środka ochrony roślin. Przestrzeganie zaleceń stosowania, m.in. takich jak: odpowiedni dobór środka, wysokość dawki, termin stosowania, odpowiednie fazy rozwoju rośliny uprawnej i agrofagów, odpowiednie warunki termiczno-wilgotnościowe oraz techniczne uwarunkowania dotyczące wykonania zabiegu, mają decydujący wpływ na bezpieczeństwo zabiegów środkami ochrony roślin.

W celu wykonania diagnostyki laboratoryjnej (najczęściej ma to miejsce w przypadku ustalenia sprawców chorób) 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.

7.1. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

Bobik wyróżnia się z roślin bobowatych grubonasiennych największą konkurencyjnością względem chwastów. Jednakże w początkowym okresie rozwoju długi okres wschodów i niska obsada roślin sprzyja zachwaszczeniu. Największe zagrożenie dla bobiku stanowi zachwaszczenie występujące w początkowym okresie wzrostu: od siewu do fazy rozwojowej BBCH 3 (wydłużanie pędu), w tzw. „okresie krytycznej konkurencji chwastów”. W tym czasie należy zapewnić roślinom pole wolne od chwastów. Ich występowanie w późniejszym okresie nie jest już tak groźne, jednak może wpływać niekorzystnie na ilość lub jakość plonu, w zależności od struktury gatunkowej i liczebności zachwaszczenia.

W ochronie przed chwastami w ramach integrowanej ochrony roślin dąży się do ograniczenia zachwaszczenia, ale nie do jego całkowitej eliminacji (Dobrzański i Adamczewski 2009; Adamczewski i Dobrzański 2012; Woźnica 2012).

7.1.1. Najważniejsze gatunki chwastów

W bobiku najczęściej występują gatunki chwastów jednorocznych o niższych wymaganiach termicznych podczas kiełkowania. Są to zazwyczaj gatunki, takie jak: komosa biała, bodzisek, farbownik (krzywoszyj) polny, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, przetaczniki oraz chwasty rdestowate i rumianowate, a z gatunków wieloletnich: perz właściwy oraz ostrożeń i mlecze. Szczególnie dużym zagrożeniem są chwasty, które dobrze rozwijają się w zacienieniu (np. perz oraz chwasty rdestowate i rumianowate). Zakres szkodliwości gatunków najczęściej występujących na plantacjach bobiku przedstawiono w tabeli 4.

Tabela. 4. Najważniejsze gospodarczo gatunki chwastów w uprawie bobiku (Strażyński i wsp. 2016)

Gatunek	Znaczenie
Bodzisek (<i>Geranium</i> spp.)	++
Bylica pospolita (<i>Artemisia vulgaris</i>)	++
Chaber bławatek (<i>Centaurea cyanus</i>)	++
Chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-galli</i>)	++
Dymnica pospolita (<i>Fumaria officinalis</i>)	+
Farbownik (Krzywoszyj) polny (<i>Anchusa arvensis</i>)	++
Fiołki (<i>Viola</i> spp.)	+
Gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i>)	++
Iglica pospolita (<i>Erodium cicutarium</i>)	+
Jasnoty (<i>Lamium</i> spp.)	+
Komosa biała (<i>Chenopodium album</i>)	+++
Mak polny (<i>Papaver rhoeas</i>)	+
Maruna nadmorska bezwonna (<i>Matricaria maritima</i> L. subsp. <i>inodora</i>)	++

Mlecze (<i>Sonchus spp.</i>)	++
Ostrożeń polny (<i>Cirsium arvense</i>)	+++
Perz właściwy (<i>Elymus repens</i>)	+++
Powój polny (<i>Convolvulus arvensis</i>)	+
Przetaczniki (<i>Veronika spp.</i>)	+
Przytulia czepna (<i>Galium aparine</i>)	+
Rdest ptasi (<i>Polygonum aviculare</i>)	+
Rdest szczawiolistny (<i>Polygonum lapathifolium</i>)	++
Rdestówka powojowata (<i>Fallopia convolvulus</i>)	+++
Rumian polny (<i>Anthemis arvensis</i>)	+++
Rumianek pospolity (<i>Chamomilla recutita</i>)	+
Samosiewy rzepaku (<i>Brassica napus</i>)	++
Skrzyp polny (<i>Equisetum arvense</i>)	+
Tasznik pospolity (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	+
Tobołki polne (<i>Thlaspi arvense</i>)	+

+ szkodliwość niska lub o znaczeniu lokalnym, ++ szkodliwość duża, +++ szkodliwość bardzo duża

7.1.2. Agrotechniczne metody zarządzania chwastami

Chwasty są nieodłącznym elementem pól uprawnych. Podstawowym źródłem zachwaszczenia są ich diaspory (nasiona, kłocza, rozłogi, bulwy, cebulki) występujące w wierzchniej warstwie gleby. Zwyczajowo są one nazywane „glebowym bankiem nasion”, który stanowi tak zwane „zachwaszczenie potencjalne” (glebowe). Natomiast występujące w łanie rośliny uprawnej siewki chwastów definiowane są jako: „zachwaszczenie aktualne”.

Niekontrolowany rozwój chwastów zazwyczaj skutkuje występowaniem niepożądanego rośliności w ilości lub w masie znacznie ograniczającej plon.

W integrowanej produkcji należy prowadzić różne metody zwalczania chwastów uwzględniając działania profilaktyczne oraz bezpośrednie metody niszczenia chwastów. Główną przyczyną zachwaszczenia jest „glebowy bank nasion”, dlatego należy prowadzić działania w kierunku zmniejszenia jego liczebności w ramach różnego rodzaju zabiegów, we wszystkich możliwych fazach.

Strategię zmniejszania liczebności „glebowego banku nasion” chwastów należy rozpocząć już w zespole uprawek poźniwnych. W tych zabiegach w szczególności należy zwalczać gatunki chwastów wieloletnich rozmnażających się przez podziemne rozłogi lub kłocza, jak np.: mlecze, ostrożeń, powój polny, szczawie. Kolejne zabiegi uprawowe stymulujące diaspory chwastów do kiełkowania, a następnie zwalczające ich siewki, znacząco wpływają na zmniejszenie liczebności aktywnych nasion w wierzchniej warstwie gleby.

Istotnym czynnikiem ograniczającym zachwaszczenie są wyrównane wschody rośliny uprawnej w optymalnej obsadzie. Dlatego należy wysiewać zdrowy, dobrej jakości materiał siewny w zalecanych terminach agrotechnicznych i gęstości siewu. Optymalna obsada roślin zmniejsza ryzyko zachwaszczenia wtórnego.

W integrowanej produkcji należy stosować zabiegi ograniczające zarówno zachwaszczenie potencjalne jak i zachwaszczenie aktualne. Do najważniejszych należy wymienić działania, takie jak:

- odpowiedni dobór stanowiska z uwzględnieniem zmianowania roślin;
- zwalczanie chwastów w zespole uprawek pozbiornych rośliny przedplonowej w oparciu o zabiegi mechaniczne lub chemiczne;

- stosowanie zabiegów uprawowych w miarę potrzeby i w taki sposób, aby nie doprowadzić do rozpylenia i przesuszenia gleby;
- stosowanie materiału siewnego co najmniej kategorii kwalifikowany; odpowiedniej jakości materiał siewny zapewnia szybkie, wyrównane wschody i zaplanowaną obsadę roślin, gdy siew jest przeprowadzony w optymalnych warunkach (termin siewu, głębokość siewu, temperatura i wilgotność gleby i in.);
- stosowanie zrównoważonego nawożenia;
- stosowanie środków higieny polegające na regularnym czyszczeniu maszyn i sprzętu, aby zapobiegać rozprzestrzenianiu (rozsywaniu) chwastów;

Profilaktyka i metody agrotechniczne

Obejmują m.in.: wybór odpowiedniego stanowiska do uprawy, odpowiednie zmianowanie zapobiegające zjawisku kompensacji chwastów, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, staranną uprawę gleby, nawożenie w oparciu o analizy potrzeb nawozowych rośliny uprawnej i zasobności gleby w celu uzyskania pełnego wigoru rośliny uprawnej, odpowiedni termin siewu i obsada roślin, staranną pielęgnację w trakcie uprawy oraz w miarę możliwości nie dopuszczanie do wydania nasion przez chwasty.

Mechaniczne zwalczanie chwastów

Przed wschodami bobiku (BBCH 01–08) należy zwalczać chwasty za pomocą lekkiej brony stosując jedno- lub dwukrotne bronowanie plantacji. W tych zabiegach, oprócz zwalczania siewek chwastów, korzystne jest skruszenie wierzchniej warstwy gleby. Ważne jest, aby elementy robocze narzędzi pielęgnacyjnych, płytko spulchniając powierzchnię gleby, nie miały kontaktu z delikatnym pędem zarodkowym (epikotyl) roślin bobiku.

W okresie wschodów bobiku (BBCH 09–11), gdy delikatny pęd nadliścieniowy (epikotyl) przebija się nad powierzchnię gleby, nie można wykonywać mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych ze względu na dużą wrażliwość na mechaniczne uszkodzenia.

Po wschodach mechaniczne odchwaszczanie z użyciem brony należy wykonać od fazy 2–3 liści właściwych bobiku (BBCH 12–13). W optymalnym ustaleniu terminu powschodowego pielenia kluczowe jest uzyskanie wyrównanych wschodów roślin bobiku. Dlatego ważne jest precyzyjne wykonanie siewu na wyrównaną głębokość w dobrze uprawioną glebę. Powschodowe bronowanie należy przeprowadzić w słoneczny dzień, gdy wierzchnia warstwa gleby jest sucha, a rośliny są w warunkach mniejszego turgoru (uwodnienia tkanek roślinnych). Dla tych zabiegów korzystniejszą porą dnia są godziny popołudniowe. Chwasty są najskuteczniej niszczone w najmłodszych fazach wzrostu- w fazie kiełkowania i siewki.

Intensywność odchwaszczania brony jest zależna od rodzaju brony i kąta nachylenia jej zębów roboczych oraz prędkości pracy i zwięzłości gleby. Powschodowe odchwaszczanie za pomocą opielacza wymaga siewu w większej odległości międzyrzędzi (25–40 cm). Zazwyczaj stosowane są 1–2 zabiegi pielenia - ostatni zabieg przed zwarciem międzyrzędzi.

7.1.3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Warunkiem skutecznego działania herbicydów jest prawidłowe rozpoznanie chwastów, dobór odpowiedniego środka oraz terminowe wykonanie zabiegu. Należy pamiętać, że w przypadku długotrwałej suszy działanie herbicydów stosowanych dogłębowo (bezpośrednio po siewie bobiku) jest ograniczone i w takiej sytuacji może zaistnieć konieczność zabiegu korekcyjnego herbicydem o działaniu dolistnym.

W integrowanej produkcji można stosować wyłącznie chemiczne środki chwastobójcze zamieszczone w: „Wykazie herbicydów rekomendowanych do integrowanej produkcji roślin rolniczych”. Wykaz dopuszczonych do certyfikowanej integrowanej produkcji środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem: <https://www.agrofagi.com.pl/133,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-do-integrowanej-produkcji-w-uprawach-rolniczych>.

Środki ochrony roślin wymienione w „Wykazie herbicydów rekomendowanych do integrowanej produkcji (IP) roślin rolniczych” zostały wytypowane z „Rejestru środków ochrony roślin” (<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rejestr-rodkow-ochrony-roslin>) na podstawie ich szkodliwości dla ludzi i zwierząt stałocieplnych, zgodnie z etykietami, zezwoleniami oraz decyzjami MRiRW oraz Komisji Europejskiej.

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

Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

Herbicydy różnią się długością okresu działania i biodegradacji w glebie, co należy uwzględniać przy planowaniu upraw następczych. W każdej etykiecie stosowania herbicydów jest rozdział: „NASTĘPSTWO ROŚLIN”, w którym podane są informacje w zakresie możliwości uprawy roślin następczych. Większość środków chwastobójczych nie stanowi zagrożenia dla upraw następczych, ale niektóre środki dłużej utrzymują się w glebie i mogą być przyczyną pojawienia się objawów fitotoksyczności lub zahamowania wzrostu na uprawianych następczo roślinach.

Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

Występowanie biotypów chwastów odpornych na herbicydy jest coraz większym problemem, dlatego odpowiedni monitoring jest kluczowy w aspekcie przeciwdziałania powstawaniu odporności chwastów na herbicydy.

Czynnikiem sprzyjającym powstawaniu odporności chwastów na herbicydy jest między innymi niewłaściwe zwalczanie chwastów, oparte na powszechnym stosowaniu herbicydów, bez uwzględniania innych metod, w szczególności metod agrotechnicznych.

Ryzyko powstawania odporności chwastów na herbicydy wzrasta, gdy cyklicznie stosowane są herbicydy o tym samym mechanizmie działania. Aby przeciwdziałać ryzyku powstawania odporności chwastów na herbicydy należy między innymi stosować herbicydy przemiennie o innym mechanizmie działania lub przynajmniej z różnych grup chemicznych. W tym celu, przy wyborze herbicydu do zabiegu, należy korzystać z klasyfikacji według mechanizmu działania substancji czynnej w oparciu o klasyfikację HRAC (*Herbicide Resistance Action Committee*). Poszczególnym mechanizmom działania substancji czynnych herbicydów według tej klasyfikacji przypisane są aktualnie kody cyfrowe (dawniej powszechnie stosowane były kody literowe, które jeszcze można spotkać w etykietach środków ochrony roślin).

7.2. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

7.2.1. Najważniejsze choroby

Aby uzyskać wysoki potencjał plonowania tej rośliny należy uwzględnić co najmniej kilka czynników agrotechnicznych, np. zmianowanie, wybór stanowiska, uprawa gleby, nawożenie, pielęgnowanie zasiewów. Wszystko to ma na celu stworzenie optymalnych warunków do wzrostu i rozwoju roślin. W przeciwnym razie uprawiany bobik może mieć zwiększoną podatność na agrofagi, w tym na sprawców chorób. Porażenie roślin przez patogena wywołującego chorobę powoduje straty w plonie. Wysokość strat w plonie nasion w uprawie bobiku spowodowanych występowaniem chorób szacuje się średnio na 15%, chociaż niekiedy są one znacznie wyższe. Stopień i nasilenie porażenia roślin bobowatych, w tym bobiku, przez patogeny zależy od wielu czynników, m.in.: warunków pogodowych, zabiegów agrotechnicznych (Kurowski i wsp. 2006; Korbas i wsp. 2016).

Bobik jest gatunkiem, który może być porażany przez wiele sprawców chorób. Choroby na roślinie może powodować jeden lub jednocześnie kilka patogenów. Do ważniejszych chorób bobiku o znaczeniu gospodarczym należą: askochytoza bobiku i czekoladowa plamistość bobiku oraz rdza bobiku, która jest groźniejsza dla odmian później dojrzewających (Jarecki i Bobrecka-Jamro 2014). Poza wymienionymi chorobami w uprawie bobiku występować mogą: mączniak rzekomy bobiku, rizoktonioza bobiku, szara pleśń, więdnienie i sucha zgnilizna korzeni bobiku, zgnilizna twardzikowa oraz zgorzel siewek i zgnilizna korzeni oraz rak koniczyny na bobiku. W tabeli 5. zestawiono choroby występujące w uprawie bobiku oraz ich znaczenie gospodarcze.

Tabela 5. Znaczenie gospodarcze wybranych sprawców chorób bobiku w Polsce

Choroba	Sprawca (y)	Znaczenie
Askochytoza bobiku	<i>Ascochyta fabae</i>	+++
Czekoladowa plamistość bobiku	<i>Botrytis fabae</i>	+++
Mączniak rzekomy bobiku	<i>Peronospora viciae</i>	+
Rak koniczyny na bobiku	<i>Sclerotinia trifolium var. fabae</i>	+

Rdza bobiku	<i>Uromyces fabae</i>	+ / ++
Rizoktonioza bobiku	<i>Thanatephorus cucumeris</i> , st. strzępk. <i>Rhizoctonia solani</i>	+
Szara pleśń	<i>Botrytis cinerea</i>	+ / ++
Wędnięcie i sucha zgnilizna korzeni bobiku	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>fabae</i> , <i>F. solani</i> , <i>F. avenaceum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i>	++
Zgnilizna twardzikowa	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	+
Zgorzel siewek, zgnilizna korzeni	<i>Pythium debaryanum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>F. avenaceum</i>	++

+ małe + / ++ małe do średniego ++ średnie +++ duże

Znajomość źródeł infekcji oraz warunków, które sprzyjają występowaniu chorób są pomocne przy precyzyjnym określeniu terminu zabiegu. W tabeli 6. zostały przedstawione informacje, które ułatwią rozpoznanie obecnych w czasie wegetacji chorób bobiku. Wiadomości te powinny służyć do precyzyjnego określenia terminu zwalczania w przypadku potrzeby stosowania metody chemicznej.

Tabela 6. Najważniejsze źródła infekcji chorób oraz sprzyjające warunki dla rozwoju ich sprawców

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura	wilgotność gleby i powietrza
Askochytoza bobiku	grzybnia zimująca w nasionach i w resztkach roślinnych, zarodniki konidialne rozprzestrzeniające się przez wiatr i deszcz	18–20°C	nadmiar opadów i wilgoci w glebie
Czekoladowa plamistość bobiku	nasiona, resztki porażonych roślin, przetrwalniki w glebie, zarodniki konidialne rozprzestrzeniające się przez wiatr i deszcz	ok. 20°C	wilgotna, deszczowa pogoda, wysoka wilgotność gleby, brak fosforu i potasu
Mączniak rzekomy bobiku	zarodniki na porażonych roślinach, nasiona	ok. 15°C	wilgotna gleba, wysoka wilgotność powietrza, rosa
Rak koniczyny na bobiku	sklerocja (przetrwalniki grzyba) w glebie, resztki poźniwne	ok. 20°C	deszczowa pogoda w czasie wegetacji
Rdza bobiku	zarodniki (urediniospory) w powietrzu, resztki porażonych roślin	ciepło	wilgotna pogoda
Rizoktonioza bobiku	przetrwalniki w glebie	ciepło	sucho
Szara pleśń	resztki poźniwne, samosiewy, chwasty, nasiona, gleba	10–18°C optymalnie 15°C	wysoka
Wędnięcie i sucha zgnilizna korzeni bobiku	resztki porażonych roślin, gleba, nasiona, zarodniki przenoszone	szeroki zakres temperatur	nadmiar i niedobór wilgoci w glebie

	z wiatrem		
Zgnilizna twardzikowa	skleroty w glebie oraz nasionach	5–25°C, optymalnie 16–22°C	wysoka
Zgorzel siewek, zgnilizna korzeni	gleba, nasiona	umiarkowana	wysoka

Wg. Kryczyński i Weber (2011); Korbas i wsp. (2015)

Aby skutecznie zapobiegać występowaniu chorób ważne jest ich prawidłowe określenie. W tabeli 7. opisane zostały charakterystyczne objawy najważniejszych chorób występujących w uprawie bobiku, potencjalne terminy ich występowania oraz organy rośliny, które należy obserwować. Grzyby chorobotwórcze pojawiać się mogą na wszystkich częściach bobiku i występują od fazy kiełkowania, gdy korzeń zarodkowy wyrasta z nasion (BBCH 05) do końca formowania się strąków (BBCH 79), a nawet do fazy dojrzewania nasion (BBCH 85) – 50% dojrzałych ciemnych strąków (tab. 8). Szczegółowe informacje z zakresu potencjalnych terminów występowania chorób bobiku i sposobów ich monitorowania znajdują się również w dostępnym online „Poradniku sygnalizatora ochrony bobowatych grubonasiennych” (Tratwal i wsp. 2017).

Tabela 7. Potencjalne terminy występowania i cechy diagnostyczne chorób bobiku

Choroba	Okres występowania	Monitorowane organy i symptomy porażenia	Możliwość pomylenia objawów
Askochytoza bobiku	IV - VII	Symptomy porażenia występują na wszystkich częściach nadziemnych roślin. Na liściach grzyb powoduje powstawanie owalnych brunatnych plam z jaśniejszym centrum i ciemną czerwobrunatną obwódką składającą się z jednego lub kilku pierścieni. W środku plam występują liczne, czarnobrunatne owocniki – piknidia. Na łodygach plamy są wydłużone i zlewają się, w miejscu występowania plam łodygi są osłabione i mogą się łamać. Na strąkach występują ciemne plamy o nieregularnym kształcie, bardziej zagłębione. Plamy często zlewają się ze sobą i tworzą duże nekrozy zajmujące 70-80% powierzchni strąków.	czekoladowa plamistość bobiku
Czekoladowa plamistość bobiku	VI - VIII	Objawy choroby występują najczęściej na górnej powierzchni liści w postaci drobnych, wyraźnie ograniczonych plam, barwy czekoladowej z lekko wzniesionym czerwobrunatnym brzegiem o średnicy od 0,5-3 mm. Środek plam często bywa zaschnięty. Silnie porażone liście przedwcześnie zasychają i opadają. Nekrozy barwy brązowo-czekoladowej lub brunatnej występować mogą na łodygach. Silnie porażone łodygi łamią się i następnie rośliny obumierają. Plamy na porażonych strąkach są barwy wiśniowo-brązowej. Przy silnym porażeniu	askochytoza bobiku

		młode strąki zamierają i opadają. Szczególnie intensywne rozprzestrzenianie się choroby następuje w lipcu i sierpniu.	
Mączniak rzekomy bobiku	IV	Początkowo na roślinach w czasie wschodów pojawiają się na powierzchni liści chlorotyczne plamy o średnicy od 1 do 3 mm. Na dolnej części porażonych liści można zauważyć luźny nalot składający się z zarodnikującej grzybni. Przy silnym porażeniu liście zamierają i następuje zahamowanie rozwoju roślin.	szara pleśń, wczesne objawy rdzy bobiku
Rdza bobiku	VI - VIII	Początkowe objawy choroby widoczne są w postaci żółtawych plamek, w późniejszym czasie widoczne są na nich ułożone kolisto, żółtopomarańczowe, pylące skupienia zarodników. Po 2-3 tygodniach, najpierw na dolnej stronie liści, a następnie na górnej stronie liści pojawiają się pylące, rdzawo-brunatne skupienia zarodników letnich. Skupienia ułożone są bezładnie lub w kształcie pierścieni. Silnie porażone rośliny stopniowo żółkną i przedwcześnie zamierają.	początkowe objawy czekoladowej plamistości bobiku
Rizoktonioza bobiku	IV - V	Na przyziemnej części łodygi i na korzeniach pojawiają się nekrotyczne plamy o barwie brunatnoczarnej. Na łodydze na wysokości szyjki może także występować biała grzybnia sprawcy choroby.	więdnienie i sucha zgnilizna korzeni bobiku
Szara pleśń	V - VIII	Nieregularne, sinozielone plamy na liściach, łodygach i strąkach często z szarobrazowym nalotem grzybni oraz trzonek i zarodników konidialnych. Porażone części rośliny zamierają.	mączniak rzekomy, zgnilizna twardzikowa, askochytoza bobiku
Więdnienie i sucha zgnilizna korzeni bobiku	V - VIII	Występowanie choroby obserwuje się w postaci czernienia korzeni, zasychania brzegów liści i zahamowania wzrostu siewek. Na starszych roślinach objawy widoczne są na podstawie łodyg i na korzeniach. Początkowo pojawiają się ciemnobrunatne przebarwienia w postaci wydłużonych nekroz. Porażone rośliny zamierają. Przy słabszym porażeniu liście brązowieją i zasychają nie zawiązując nasion. Na porażonych częściach roślin w czasie wilgotnej pogody mogą występować biała grzybnia lub łososiowe skupienia zarodników.	rak koniczyny na bobiku, rizoktonioza bobiku
Zgnilizna twardzikowa	V - VIII	Od kwitnienia na łodygach pojawiają się biało-szare plamy, niekiedy ze strefowaniem. Wewnątrz łodyg lub czasami na ich powierzchni występuje biała watowata grzybnia i czarne przetrwalniki grzyba - sklerocja.	szara pleśń, więdnienie i sucha zgnilizna korzeni bobiku
Zgorzel siewek, zgnilizna korzeni	III - IV	Część kielków brunatnieje i zamiera jeszcze przed wschodami. Po wschodach na przyziemnej części podłścieniowej i na korzeniach powstają brunatne	uszkodzenia przez szkodniki lub

		plamy. Po pewnym czasie w tych miejscach siewki wyraźnie się przewężają, a rośliny więdną i przewracają się. Silnie porażone siewki zamierają, słabo porażone rosną, ale ich dalszy rozwój jest znacznie słabszy. Gdy występują wysokie temperatury i deficyt wody na podstawie łodygi, następuje szybki rozwój ciemnych nekroz i łamanie się łodyg przy ziemi. Korzenie chorych roślin ulegają zbrunatnieniu i zniszczeniu, wskutek czego można je łatwo wyciągnąć z gleby.	użycie niewłaściwego herbicydu, więdnienie i sucha zgnilizna korzeni w początkowej fazie rozwoju
--	--	--	--

Tabela 8. Występowanie objawów chorób na poszczególnych organach bobiku

Choroba	Korzeń	Łodyga	Liść	Kwiatostan	Strąk	Nasiona
Askochytoza bobiku		x	x		x	x
Czekoladowa plamistość bobiku		x	x		x	x
Mączniak rzekomy bobiku			x			
Rak koniczyny na bobiku	x					
Rdza bobiku			x			
Rizoktonioza bobiku	x	x				
Szara pleśń		x	x		x	
Więdnięcie i sucha zgnilizna korzeni bobiku		x	x			
Zgnilizna twardzikowa		x				
Zgorzel siewek, zgnilizna korzeni	x	x				

7.2.2. Agrotechniczne metody ograniczania sprawców chorób

Metoda agrotechniczna polega na prawidłowym i terminowym wykonywaniu wszystkich czynności związanych z planowaniem i prowadzeniem uprawy.

Dużą rolę w zwalczaniu chorób lub w zapobieganiu ich występowania odgrywają czynności agrotechniczne. Wpływają one na ograniczenie chorób występujących zwłaszcza we wczesnych fazach rozwoju bobiku. Istotne znaczenie mają następujące elementy agrotechniki:

- odpowiednie zmianowanie i dobór stanowiska,
- prawidłowe przygotowanie gleby pod zasiew poprzez jesienne przyoranie resztek poźniwnych,
- przestrzeganie zasad prawidłowego nawożenia, terminu i gęstości siewu.

Bobiku nie należy uprawiać po bobiku oraz po innych bobowatych częściej jak co 4 lata, gdyż można spodziewać się znacznego nasilenia chorób płodozmianowych, w tym chorób powodowanych przez grzyby rodzaju *Fusarium* powodujących więdnienia i zgorzel siewek korzeni. Ważnym zagadnieniem związanym z wczesnym siewem i często słabymi wschodami jest zjawisko tzw. stresu chłodno-wodnego, który prowadzi do zmian fizjologicznych w nasieniu i siewce. Objawiają się one w postaci wielopędowości, uszkodzeń kiełków, a następnie porażeniu nasion i siewek przez grzyby oraz zamieraniu siewek. Powyższym objawom sprzyja wysiew nadmiernie wysuszonych nasion (poniżej 10% wilgotności) podczas chłodnej i wilgotnej wiosny. Opóźnianie siewu wpływa na spadek plonu nasion oraz wydłuża wegetację i zwiększa podatność roślin na porażenie przez choroby. W tabeli 9. zestawiono najważniejsze niechemiczne metody ograniczania chorób bobiku.

Tabela 9. Najważniejsze niechemiczne metody ograniczania chorób bobiku

Choroba	Metody ograniczania	
	agrotechniczna	hodowlana
Askochytoza bobiku	stosowanie materiału siewnego co najmniej kategorii kwalifikowany, dokładny zbiór i uprawa gleby, przerwa w uprawie	siew odmian o zwiększonej odporności
Czekoladowa plamistość bobiku	stosowanie materiału siewnego co najmniej kategorii kwalifikowany, staranny zbiór roślin i niszczenie resztek poźniwnych	jw.
Mączniak rzekomy bobiku	stosowanie materiału siewnego co najmniej kategorii kwalifikowany, niszczenie resztek poźniwnych	-
Rak koniczyny na bobiku	przerwa w uprawie	-
Rdza bobiku	staranny zbiór roślin i uprawa gleby umożliwiająca zniszczenie resztek poźniwnych, prawidłowe zmianowanie, mniejsza gęstość siewu, dostępność azotu	siew odmian o zwiększonej odporności
Rizoktonioza bobiku	przeorywanie resztek poźniwnych, niszczenie samosiewów	-
Szara pleśń	płodozmian, niszczenie resztek poźniwnych, izolacja przestrzenna form jarych od ozimych, optymalne nawożenie	-

Wędnięcie i sucha zgnilizna korzeni bobiku	stosowanie materiału siewnego co najmniej kategorii kwalifikowany, niszczenie resztek poźniwnych, prawidłowe zmianowanie	-
Zgnilizna twardzikowa	plodozmian, odmiany o większej odporności, właściwa norma wysiewu, optymalne nawożenie	-
Zgorzel siewek, zgnilizna korzeni (różne gatunki grzybów)	plodozmian, optymalny termin siewu, właściwa głębokość i norma wysiewu, dobra struktura gleby, zbilansowane nawożenie	-

7.2.3. Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób

Możliwość chemicznej ochrony bobiku jest ograniczona, dlatego należy stosować wyłącznie kwalifikowany materiał siewny, który charakteryzuje się dobrą zdrowotnością roślin, w miarę możliwości zaprawiony produktami ograniczającymi zgorzel siewek oraz innych chorób przenoszonych wraz z nasionami. Zapewnienie optymalnych warunków do wschodów i rozwoju, zwłaszcza w początkowym etapie wzrostu sprawia, że rośliny są mniej podatne na porażenie przez grzyby chorobotwórcze.

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z aktualnym wykazem środków zalecanych do uprawy bobiku w integrowanej produkcji (IP). Pomocne mogą być komunikaty podawane na Platformie Sygnalizacji Agrofagów (www.agrofagi.com.pl). Przed zastosowaniem należy zapoznać się z ich etykietą stosowania.

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. 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>.

7.3. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

7.3.1. Najważniejsze szkodniki

Opracowanie integrowanych zasad ochrony bobiku przed szkodnikami, z uwzględnieniem aspektów proekologicznych jest szczególnie istotne ze względu na sporą liczbę gatunków uszkadzających tę grupę roślin. Zakres ich szkodliwości zależy przede wszystkim od warunków pogodowych, fazy rozwojowej i kondycji rośliny, a także sposobu prowadzenia uprawy. Największe straty na skutek żerowania szkodników mogą występować

na plantacjach nasiennych, przy silnym zasiedlaniu i uszkodzeniu roślin doprowadzając do likwidacji plantacji, bądź dyskwalifikacji materiału siewnego.

Coraz większe zagrożenie ze strony szkodników jest w głównej mierze spowodowane stopniowym wzrostem powierzchni uprawy bobowatych (motylkowatych). Niekorzystnie wpływają również uproszczenia uprawy jako przejaw intensyfikacji produkcji, niewłaściwe zmianowanie czy niedostateczna izolacja przestrzenna. Niekiedy problemem jest też nieprawidłowy monitoring najważniejszych gatunków szkodników, ich rozpoznawanie, określanie progów szkodliwości i terminów optymalnego zwalczania. Do najważniejszych szkodników bobiku należą: oprzędziki, mszyce, strąkowce, wciornastki, śmietki, gąsienice motyli oraz szkodniki glebowe (Hołubowicz-Kliza i wsp. 2018; Mrówczyński i wsp. 2017; Strażyński i Mrówczyński 2014, 2016, 2019; Tratwal i wsp. 2017) (tab. 10 i 11).

Tabela. 10. Znaczenie gospodarcze szkodników bobiku

Szkodnik	Aktualnie	Prognoza
Mszyce	+++	+++
Oprzędziki	+++	+++
Strąkowiec bobowy	+++	+++
Wciornastki	++	++
Śmietki	+++	+++
Gąsienice motyli	++	++
Zmieniki	++	++
Nicienie	+	+
Szkodniki glebowe	++	+++
Ślimaki	+	++

+++ szkodnik bardzo ważny, ++ szkodnik ważny, + szkodnik o znaczeniu lokalnym

Tabela 11. Charakterystyka powodowanych uszkodzeń przez szkodniki bobiku

Szkodniki	Charakterystyka uszkodzeń
Oprzędzik pręgowany (<i>Sitona lineatus</i>) Oprzędzik wielożerny (<i>Sitona crinitus</i>) i inne	Chrząższe żerują na blaszkach liściowych wygryzając na ich brzegach charakterystyczne ząbki (tzw. żer zatokowy). Największe straty mają miejsce wiosną (do fazy 6 liści), szczególnie kiedy ciepła i sucha pogoda sprzyja rozwojowi owadów na młodych siewkach. W późniejszych fazach poważniejsze szkody mają miejsce na skutek obniżenia powierzchni asymilacyjnej roślin oraz ryzyka wtórnych porażen przez sprawców chorób. Larwy żerują w strefie korzeniowej na

	brodawkach korzeniowych, ograniczając wiązanie azotu atmosferycznego.
Mszycza burakowa (<i>Aphis fabae</i>) Mszycza grochowa (<i>Acyrtosiphon pisum</i>) Mszycza lucernowo-grochodrzewowa (<i>Aphis craccivora</i>)	Szkodliwe są osobniki dorosłe i stadia larwalne mszyc. Mszyce zasiedlają młodsze, wierzchołkowe fragmenty roślin. Na skutek żerowania mszyc zahamowany jest wzrost roślin. Zasiedlone fragmenty roślin mogą ulegać deformacjom, więdnąć i zasychać. W miejscach żerowania mszyc przez uszkodzone tkanki mogą wnikać zarodniki bądź inne czynniki powodujące wtórne infekcje grzybowe i bakteryjne. Mszyce mogą przenosić wirusy jako tzw. wektory.
Wciornastek grochowiec (<i>Kakothrips robustus</i>)	W przypadku dużego nasilenia szkodnika na uszkodzonych liściach widoczne są małe, nekrotyczne plamki (na kwiatach białe, na młodych strąkach srebrzyste), ostatecznie organy te usychają i opadają a strąki ulegają skartowaceniowi. Szkodliwość wciornastków jest tym większa, im młodsze są zaatakowane rośliny.
Strąkowiec bobowy (<i>Bruchus rufimanus</i>)	Larwy wgryzają się do wnętrza strąków a następnie do wnętrza nasion. Miejsce wgrzyzienia do strąka zarasta i staje się prawie niewidoczne (mała, ciemna plamka). Zasiedlone nasiona posiadają na powierzchni wycięte przez larwę wieczko o średnicy około 2 mm. W zależności od stadium przebywającego wewnątrz owada są one jaśniejsze (poczwarka) lub ciemniejsze (chrząszcz). W jednym nasionie bobiku może rozwijać się kilka larw. Wewnątrz wygryzionego nasiona następuje przepoczwarczenie. Po przezimowaniu wewnątrz ziaren w przechowalniach (część populacji zimuje w kryjówkach na zewnątrz) dorosłe chrząszcze wylatują wiosną na pierwsze żerowanie i kopulację (chrząszcze nie rozmnażają się w magazynach).
Śmietka kielkówka (<i>Delia florilega</i>) Śmietka glebowa (<i>Delia platura</i>)	Larwy wgryzają się do wnętrza nasion lub żerują na kielkach i młodych liścieniach. Wcześniej zaatakowane rośliny nie kiełkują bądź słabo się rozwijają a ich liścienie są nieregularnie powygryzane i szerniąte. Śmietka kielkówka występuje powszechnie, czasem w dużym nasileniu, szczególnie na bardziej wilgotnych glebach, świeżo przyoranych lub po nawiezieniu obornikiem.
Pędraki (Scarabaeide) Rolnice (Agrotinae) Drutowce (Elateridae)	Larwy uszkadzają podziemne części roślin. Mogą wyjadać pęczniejące nasiona, korzenie siewek czy podgryzać łodygi młodych roślin u nasady. Objawem masowego żerowania larw są placowe ubytki w zasiewach (tzw. łysiny) – głównie od brzegów plantacji.
Gąsienice uszkadzające liście (Lepidoptera)	Gąsienice motyli żerują na liściach i w przypadku masowego występowania mogą prowadzić do częściowych gołożerów roślin.
Zmieniki (<i>Lygus</i> sp.)	Szkodliwe są zarówno osobniki dorosłe, jak i larwy zmienników. Wysysają soki z tkanek liści powodując ich deformacje i często wtórne porażenia przez sprawców chorób.

7.3.2. Metody monitorowania szkodników

Monitorowanie obecności szkodników na plantacji to bardzo istotny element integrowanej ochrony roślin. Ciągła obserwacja ułatwia ocenę aktualnej sytuacji na polu, a w razie konieczności pozwala na szybką reakcję. Dlatego konieczne jest systematyczne monitorowanie od momentu wschodów do dojrzewania, minimum raz w tygodniu, występowania szkodników 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, czy w przypadku szkodników glebowych – przesiewanie gleby. Przydatne są również inne

metody, takie jak czerpakowanie czy tablice lepowe. Podstawową metodą lustracji plantacji jest lustracja wzrokowa (obchód pieszo). W zależności od kształtu pola, powinna obejmować brzeg oraz dwie przekątne plantacji. W zależności od gatunku agrofaga, należy sprawdzić średnią liczbę szkodników na 1 m² lub na 100 losowo wybranych roślinach. Obserwacje takie należy przeprowadzić w kilku miejscach plantacji. Pomocną metodą może być czerpakowanie. To łatwy i szybki sposób wstępnej oceny składu gatunkowego oraz liczebności owadów, znajdujących się na danej plantacji. Ten sposób monitoringu, przy prawidłowym zastosowaniu, pozwala w stosunkowo krótkim czasie uzyskać wstępne informacje nie tylko o szkodnikach, ale również o innych owadach, w tym pożytecznych znajdujących się na plantacji. Należy jednak pamiętać, iż metoda ta nie jest precyzyjna i w razie wykrytego zagrożenia powinno się przeprowadzić bardziej szczegółowe lustracje plantacji. Dla potrzeb wstępnej lustracji należy wykonać 25 uderzeń czerpakiem entomologicznym od brzegu plantacji wchodząc w jej głąb. Czerpakowanie należy zawsze przeprowadzić w miejscu najbardziej narażonym na naloty szkodników, na przykład od strony ubiegłorocznej lokalizacji danej uprawy. Obserwacje nad występowaniem szkodników glebowych polegają na przesianiu gleby z kilku miejsc z wykopanych dołków o wymiarach 25 × 25 cm oraz głębokości 30 cm. Istotą właściwej oceny zagrożenia ze strony szkodników jest znajomość podstaw morfologii i biologii danego gatunku szkodnika, np. terminów potencjalnego występowania na uprawie. Monitoring należy prowadzić zarówno w celu określenia momentu nalotu i liczebności owadów szkodliwych na plantację, jak również po zabiegu w celu sprawdzenia skuteczności zwalczania. W przypadku niezadowalającej skuteczności, wystąpienia odporności lub przedłużających się nalotów owadów szkodliwych takie postępowanie daje możliwość szybkiej reakcji i w miarę potrzeby powtórzenia zabiegu. Ze względu na wiele czynników determinujących występowanie szkodników monitoring należy prowadzić na każdej plantacji. Prowadzenie prawidłowych lustracji wymaga wiedzy na temat morfologii i biologii szkodników. Niezależnie od stosowanej metody monitoringu wyniki obserwacji powinny być zapisywane (Tratwal i wsp. 2017).

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 sporej wiedzy i doświadczenia, począwszy od identyfikacji szkodnika, przez elementy rozwoju i miejsc bytowania do 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. Brak konieczności stosowania zabiegów chemicznego zwalczania szkodników to także zdrowsze środowisko.

Jednym z narzędzi ułatwiających wdrożenie zasad integrowanej ochrony roślin są systemy wspomagające podejmowanie decyzji w ochronie roślin. Systemy te są pomocne

w określaniu optymalnych terminów wykonywania zabiegów ochrony roślin (w korelacji z fazą wzrostu rośliny, biologią szkodnika i warunkami pogodowymi), a tym samym pozwalają uzyskać 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 m.in. wyniki monitorowania w wybranych lokalizacjach poszczególnych stadiów rozwojowych agrofagów dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego. Jeśli w danym przypadku zostanie przekroczony próg szkodliwości, system wskazuje na konieczność wykonania zabiegu. Ponadto system zawiera część instruktażową, dzięki której można prawidłowo kontrolować plantacje i podejmować decyzje o optymalnym terminie zabiegu. Dla każdego gatunku agrofaga podano podstawowe informacje o jego morfologii, biologii oraz metodach prowadzenia obserwacji polowych, a także wartości progów ekonomicznej szkodliwości. Progi ekonomicznej szkodliwości stanowią fundamentalną podstawę racjonalnej ochrony. W przypadku bobiku szczegółowe progi szkodliwości są opracowane dla niektórych gatunków szkodników. Zasady i terminy ich obserwacji oraz progi szkodliwości przedstawiono w tabeli 12.

Tabela 12. Terminy i zasady prowadzenia obserwacji oraz progi szkodliwości dla szkodników bobiku

Szkodnik	Zasada i termin obserwacji	Próg szkodliwości
Oprzędziki	lustracja upraw pod kątem obecności chrząszczy i uszkodzeń (żer zatokowy) – BBCH 10–19 (para łuskowatych liści – 9 liści właściwych)	Od wschodów do stadium 2-3 liści – 10% roślin z uszkodzonymi liśćmi lub 2 chrząszcze na 1 m ²
Mszyce	obecność kolonii mszyc na wszystkich organach wegetatywnych – wzrost i kwitnienie (BBCH 30–69)	Przed kwitnieniem: pojedyncze mszyce na 20% roślin. W okresie kwitnienia: początek pojawiania się kolonii na 10 % roślin.
Gąsienice uszkodzające liście	lustracja upraw pod kątem występowania gąsienic, oprzędów i odchodów oraz uszkodzeń liści – rozwój pędu do dojrzewania strąków (BBCH 21–75)	Nie określono
Szkodniki glebowe	lustracja upraw pod kątem uszkodzeń korzeni, zarodków, liścieni (charakterystyczne łysiny w zasiewach) – wschody i rozwój liści (BBCH 09–15)	Nie określono
Zmieniki	lustracja upraw pod kątem występowania imago i larw oraz uszkodzeń liści, kwiatów i strąków – rozwój pędu do dojrzewania strąków (BBCH 21–75)	Nie określono

Wciornastki	obecność imago i larw na wszystkich organach wegetatywnych – BBCH 11-89 (rozwinięty pierwszy liść- pełna dojrzałość)	20 jaj lub larw na 10 kwiatach
Strąkowiec bobowy	obecność chrząszczy (głównie na kwiatostanach) – BBCH 60–70 (otwarte pierwsze kwiaty – pierwsze strąki o typowej długości)	W okresie formowania strąków: 2 chrząszcze na 1 m ² lub 1-2 chrząszcze na 50 roślinach
Śmietki	Obecność muchówek w okresie wschodów – BBCH 10–19 (para łuskowatych liści – 9 liści właściwych)	Nie określono

7.3.3. Agrotechniczne metody ograniczania szkodników

Jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony bobiku przed szkodnikami są działania prewencyjne, oparte przede wszystkim na agrotechnice. Prawidłowa agrotechnika i uzupełnienie ewentualnych składników mineralnych poprawi kondycję roślin szczególnie w początkowych fazach wzrostu, gdy są wyjątkowo wrażliwe na atak ze strony poszczególnych gatunków agrofagów. Prawidłowo prowadzona ochrona ma za zadanie zakładać szerokie spektrum metod agrotechnicznych. Coraz powszechniej stosowane uproszczenia w uprawie, w powiązaniu ze zmianami klimatycznymi, stwarzają sprzyjające warunki dla rozwoju szkodników. Właściwe przestrzeganie podstawowych zaleceń agrotechnicznych jest kluczowym elementem programu ochrony bobiku przed szkodnikami (tab. 13).

Tabela 13. Agrotechniczne metody ograniczania liczebności szkodników bobiku

Szkodnik	Metody ochrony
Oprzędziki	plodozmian, podorywka, możliwie wczesny siew, izolacja przestrzenna od innych bobowatych (w tym wieloletnich), uprawa późniwna
Mszyce	wczesny siew, zrównoważone nawożenie (szczególnie N), izolacja przestrzenna od innych bobowatych (w tym wieloletnich), ograniczanie zachwaszczenia, uprawa późniwna
Zmieniki	izolacja przestrzenna od innych bobowatych (w tym wieloletnich), ograniczanie zachwaszczenia, uprawa późniwna
Strąkowiec bobowy	wczesny siew, izolacja przestrzenna od upraw bobiku, możliwie wczesny zbiór, uprawa późniwna
Śmietki	plodozmian, wczesny siew, zwiększenie normy wysiewu, ograniczanie zachwaszczenia, uprawa późniwna
Wciornastki	plodozmian, izolacja przestrzenna od innych bobowatych
Szkodniki glebowe	plodozmian, podorywka, talerzowanie, ograniczanie zachwaszczenia, izolacja przestrzenna od łąk, nieużytków, upraw okopowych, uprawa późniwna
Gąsienice motyli	plodozmian, izolacja przestrzenna od innych bobowatych (w tym wieloletnich), ograniczanie zachwaszczenia

W przypadku bobiku, podobnie jak u innych roślin bobowatych (strączkowych), bardzo duże znaczenie ma stosowanie prawidłowego płodozmianu. Wiele szkodników zimuje w wierzchniej warstwie gleby lub pozostawionych resztkach roślinnych. Prawidłowo ułożony płodozmian powinien uwzględniać rośliny zbożowe, okopowe i pastewne. W przypadku monokultur, szkodniki po przezimowaniu mają ułatwiony dostęp do bazy pokarmowej. Z tego samego względu zaleca się stosowanie izolacji przestrzennej od innych 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.

Przygotowanie miejsca pod uprawę, ewentualne uzupełnienie składników mineralnych oraz dalsze zbilansowane nawożenie poprawia kondycję roślin. Ma to szczególne znaczenie w początkowej fazie wzrostu roślin, gdy są wyjątkowo wrażliwe na atak ze strony poszczególnych gatunków agrofagów. Odpowiednie kroki ograniczające potencjalne szkody powodowane przez agrofagi można podjąć także na etapie wysiewania nasion. Szybsza początkowa wegetacja roślin pozwala wyprzedzić okres największego zagrożenia ze strony wszystkich szkodników, szczególnie groźnych dla wschodów. Dodatkowo szybszy wzrost pozwala zagłuszyć chwasty, które mogą stanowić bazę pokarmową dla niektórych szkodników. Istotna jest także 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, przez owady mogące uszkadzać strąki.

Po zbiorach ważną rzeczą jest wykonanie zespołu uprawek poźniwnych, mających na celu dokładne rozdrobienie pozostałości roślinnych (miejsc zimowania i rozwoju niektórych szkodników), ograniczenie nasion chwastów, w tym wieloletnich. Uprawę poźniwną powinna kończyć głęboka orka jesienna, która ma 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. Przy okazji mechanicznie niszczone są szkodniki glebowe (Tratwal i wsp. 2017).

7.3.4. Chemiczne metody ograniczania szkodników

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z aktualnym wykazem środków ochrony roślin zalecanych w uprawie bobiku w integrowanej produkcji. Pomocne mogą być komunikaty podawane na Platformie Sygnalizacji Agrofagów (www.agrofagi.com.pl). Przed zastosowaniem należy zapoznać się z ich etykietą stosowania. Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczone są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka

środków ochrony roślin. 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>.

8. METODY BIOLOGICZNE I OCHRONA ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ W INTEGROWANEJ PRODUKCJI BOBIKU

Metody biologiczne polegają na wykorzystaniu naturalnych czynników biologicznych, takich jak: wirusy, mikroorganizmy (bakterie, grzyby) i makroorganizmy (niciansie, pasożytnicze i drapieżne owady oraz roztocze) do ograniczania populacji szkodników, sprawców chorób i chwastów w uprawach roślin w warunkach polowych i pod osłonami. Środki biologiczne, podobnie jak chemiczne, zwalczają populacje agrofagów, ale mechanizm ich działania jest różny.

W biologicznym zwalczaniu szkodników rozróżnia się trzy główne metody:

1. Introdukcję, czyli trwałe osiedlanie na nowych terenach wrogów naturalnych, sprowadzanych z innych regionów lub kontynentów – metoda klasyczna;
2. Wykorzystanie naturalnie występujących oraz specjalnie wprowadzanych na obszary rolnicze i leśne elementów krajobrazu umożliwiających i wzmacniających rozwój populacji pożytecznych organizmów, które naturalnie występują w tych środowiskach – metoda konserwacyjna;
3. Okresową kolonizację, czyli okresowe wprowadzanie wrogów naturalnych danego agrofaga, na uprawach, na których on nie występuje lub występuje w małej ilości – metoda augmentatywna.

W uprawach polowych zastosowanie biopreparatów zawierających mikroorganizmy pasożytnicze nie jest powszechne. Przede wszystkim zainteresowanie producentów tymi środkami jest niewielkie, ponieważ wymagają większej wiedzy i precyzji w ich stosowaniu. Zarejestrowane mikroorganizmy są skuteczne pod warunkiem, że są stosowane zgodnie z etykietą środka. Na ich skuteczność mają wpływ warunki pogodowe na polu, które często się zmieniają. Są to: temperatura, wilgotność i nasłonecznienie. Jednak trzeba pamiętać, że wprowadzenie tych czynników do środowiska utrzymuje je w nim przez długi okres.

Ograniczanie populacji szkodników w bobiku z zastosowaniem bioinsektycydów

W uprawie bobiku najgroźniejszymi szkodnikami są: strąkowiec bobowy, oprzędziki, wciornastki, śmietka kiełkówka, mszyce, rolnice, pędraki i drutowce. Do zwalczania gąsienic uszkadzających liście oraz mączlików, wciornastków, drutowców i przedziarka chmielowca dostępne są bioinsektycydy mikrobiologiczne zawierające bakterie *Bacillus thuringiensis* lub

grzyby owadobójcze *Beauveria bassiana*. Aktualnie zarejestrowane bioinsektycydy można znaleźć posługując się wyszukiwarką środków ochrony roślin dostępną na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie>.

Przy stosowaniu mikroorganizmów do zwalczania szkodników bobiku należy pamiętać, że:

- są wrażliwe na wysokie temperatury 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 skielkowania i dostania się do wnętrza owada temperatury ok. 25°C i wysokiej wilgotności,
- gąsienice szkodnika po zjedzeniu zarodników grzyba giną po upływie 24–72 godzin. Przez ten czas mogą żerować i wyglądać zdrowo,
- mikroorganizmy stosuje się przy użyciu samobieźnych lub ciągnikowych opryskiwaczy polowych. Takie zabiegi należy wykonać wieczorem lub wcześniej rano,
- nie można stosować chemicznych fungicydów po zastosowaniu środków biologicznych zawierających mikroorganizmy (ma to znaczenie szczególnie w odniesieniu do produktów zawierających grzyby w składzie produktu),
- są to żywe organizmy i mają krótki okres przechowywania w temperaturze pokojowej, ale w lodówce mogą być przechowywane do 6 miesięcy,
- należy dokładnie zapoznać się z etykietami produktów biologicznych przed ich zastosowaniem, aby uniknąć potencjalnych błędów w ich zastosowaniu,
- należy zwrócić uwagę na informację odnośnie pH cieczy roboczej oraz mieszalności z produktami chemicznymi (zazwyczaj te informacje znajdują się w etykietach, w przypadku wątpliwości należy skontaktować się z przedstawicielem firmy wprowadzającej produkt na rynek),
- przy stosowaniu produktów biologicznych opartych o żywe organizmy bardzo istotny jest monitoring upraw celem doboru odpowiedniego terminu zastosowania rozwiązania.

1. Mechanizm działania grzybów pasożytniczych i warunki stosowania

Stadium infekcyjnym grzyba owadobójczego będącego substancją czynną bioinsektycydu są zarodniki bądź strzępki grzyba, które nie muszą być zjedzone przez szkodnika, ale wystarczy, że dostaną się na powierzchnię ciała gospodarza. Kiełkują i przedostają się do jego wnętrza. Śmierć owada jest wynikiem paraliżu spowodowanego przerastaniem jego ciała przez rozwijające się strzępki grzyba. Wrażliwe są wszystkie stadia rozwojowe szkodnika. Czas od infekcji do śmierci szkodnika wynosi od 3 do 7 dni.

Grzyby owadobójcze, jak np. *Beauveria bassiana* są wrażliwe na niskie i bardzo wysokie temperatury, najbardziej optymalna temperatura dla kiełkowania zarodników wynosi 25°C. Wymagana jest wysoka wilgotność dla wnikięcia zarodników do wnętrza ciała szkodnika.

Mikroorganizmy stosuje się przy użyciu samobieźnych lub ciągnikowych opryskiwaczy polowych. Zastosowanie grzyba owadobójczego w formie zarejestrowanego biopreparatu powoduje, że wprowadzony do środowiska czynnik biologiczny może przez długi okres czasu działać również na inne szkodniki nie wymienione w etykiecie środka. Grzyb *B. bassiana* jest znanym czynnikiem biologicznym występującym powszechnie w glebie i może np. redukować różne stadia rozwojowe szkodników zimujących w glebie.

Symptomy porażenia przez grzyby owadobójcze: ciało porażonego owada często zmienia kolor. Jednym z typowych objawów jest mumifikacja, ciało jest twarde, a na jego powierzchni w wilgotnych warunkach powstaje grzybnia o różnym kolorze, w zależności od gatunku grzyba.

Preparat biologiczny zawierający grzyby pasożytnicze należy przechowywać w chłodnych warunkach w temperaturze 2°-6°C.

2. Mechanizm działania bakterii owadobójczych

Śmierć owada następuje po zjedzeniu przetrwalników i toksycznych kryształów (białka Cry) bakterii, w wyniku uszkodzenia komórek nabłonkowych jego jelita, wywołanej aktywnością endotoksyny. Następuje paraliż przewodu pokarmowego, owad przestaje żerować. Najbardziej wrażliwe są młodsze stadia larwalne owadów.

Ciało porażonego owada ciemnieje i staje się prawie czarne wskutek zmian nekrotycznych.

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 *B. bassiana*. Nie należy łączyć tych gatunków ze sobą. Podobne interakcje mogą występować w środowisku między gatunkami stąd też zapoznanie się z etykietą produktu jest pierwszym krokiem mającym na celu uniknięcie potencjalnych błędów.

W uprawach bobiku problemem mogą być ślimaki. Do ich zwalczania są dostępne środki biologiczne, których składnikiem aktywnym są makroorganizmy – nicienie. Makroorganizmy nie podlegają w Polsce rejestracji. Larwy gatunku nicienia owadobójczego – *Phasmarhabditis hermaphrodita* wnikają do wnętrza ciała ślimaków przez otwór oddechowy infekując je bakteriami i powodując po 3–5 dniach zaprzestanie żerowania. Stosowanie środka na wilgotne podłoże zwiększa jego skuteczność. Preparat utrzymuje się w glebie przez około 6 tygodni. Przy stosowaniu preparatów z nicieniami trzeba wiedzieć, że opryskiwacz powinien mieć dysze większe niż 0,5 mm, nie wolno przekraczać ciśnienia 300 psi. Preparat zawiera żywe organizmy – larwy nicienia, dlatego ich stosowanie trzeba przeprowadzać szczególnie ostrożnie i zgodnie z etykietą środka.

Ograniczanie sprawców chorób w uprawie bobiku

W uprawie bobiku ma zastosowanie biofungicyd zawierający bakterię *Bacillus amyloliquefaciens* do stosowania zapobiegawczo do ograniczania sprawcy zgnilizny twardzikowej. Bakteria, która naturalnie występuje w środowisku działa poprzez zakłócenie kiełkowania zarodników oraz zahamowanie rozwoju grzybni patogena. Biofungicyd można przechowywać w temperaturach 4°-25°C.

Konserwacyjna ochrona biologiczna

Ochrona biologiczna nie polega tylko na stosowaniu zarejestrowanych biopreparatów mikrobiologicznych. Wspomaga ją również przyroda i stosowanie **konserwacyjnej metody biologicznej**. Polega ona na modyfikacji krajobrazu rolniczego przez człowieka w celu stworzenia odpowiednich warunków dla działania organizmów pożytecznych występujących w środowisku (Sosnowska 2018, 2022). Liczebność pożytecznych organizmów można zwiększyć między innymi przez wysiewanie miododajnych roślin w sąsiedztwie upraw, pasy kwietne czy pozostawiając naturalne miedze. Dużą rolę odgrywają zadrzewienia i zakrzewienia śródpolne. Miejsca te pełnią funkcje siedlisk dla tych organizmów, które w znacznym stopniu ograniczają populacje różnych szkodników. Stąd konieczność realizacji dbałości o zwiększenie liczby organizmów pożytecznych w pobliżu uprawy poprzez zarośla śródpolne oraz pasy kwietne. Bardzo ważnym elementem jest racjonalne stosowanie selektywnych chemicznych środków ochrony roślin, pozwalające na ograniczenie ich negatywnego wpływu na organizmy pożyteczne. Decyzję o potrzebie wykonania zabiegu chemicznego na polu należy podejmować na podstawie realnego zagrożenia uprawy przez szkodniki.

Dużą rolę w przyrodzie odgrywają makroorganizmy pożyteczne, czyli pasożytnicze i drapieżne owady, roztocza i nicienie owadobójcze (nie podlegają rejestracji w Polsce). W warunkach naturalnych w integrowanej ochronie roślin wzrasta znaczenie pożytecznych chrząszczy biegaczowatych. Występują one licznie we wszystkich środowiskach rolniczych, w tym w uprawach bobiku. Występują na wierzchniej warstwie gleby i ściółki. Ze względu na znaczne rozmiary, dużą ruchliwość oraz ogromną żarłoczność należą one do najbardziej efektywnych owadów pożytecznych, istotnie ograniczających liczebność wielu szkodników roślin, m.in. żywią się jajami, poczwarkami i larwami/gąsienicami wielu gatunków motyli, chrząszczy i błonkówek. Wyjątkiem wśród biegaczowatych, uznawanym za szkodnika z tej rodziny jest roślinożerny łośka garbatek (*Zabrus tenebrioides*).

W warunkach naturalnych można spotkać małą pasożytniczą błonkówkę – kruszynka (*Trichogramma* spp.) wielkości ok. 1 mm. Jest on m.in. pasożytem jaj omacnicy prosowianki. Samica kruszynka może złożyć nawet 300 jaj, dzięki czemu skala spasożytowania jaj szkodników może być duża. W Polsce są dostępne biopreparaty zawierające kruszynka do stosowania głównie przeciw omacnicy prosowiance. Jednak kruszynek pasożytuje w jajach wielu innych gatunków szkodników.

Innym problemem w bobiku są mszyce. W warunkach naturalnych populacje mszyce są redukowane przez bardzo wiele gatunków owadów drapieżnych, jak np. biedronki (Coccinellidae). Jedna larwa w ciągu całego swojego rozwoju (ok. 30 dni) może zlikwidować od 100 do 200 mszyc. Chrząszcz zjada dziennie 30–250 mszyc. Biorąc pod uwagę, że nalot mszyc następuje zwykle wcześniej niż biedronek i innych owadów pożytecznych, należy zdecydować czy potrzebny jest zabieg chemicznym środkiem ochrony roślin. Jeżeli jest konieczny, należy go wykonać jak najwcześniej, przed nalotem wrogów naturalnych lub ograniczyć do pasów brzegowych plantacji, a nawet do zabiegu punktowego, wybierając insektycyd selektywny. Również sieciarki (Neuroptera) zjadają mszyce. Larwa złotooka pospolitego zjada do 400 mszyc. Jednak, pomimo ogromnej skuteczności mszycobójczej, duża aktywność ruchowa tych owadów znacznie utrudnia możliwość sterowania ich populacjami, zarówno naturalnymi, jak i sztucznie wprowadzanymi do upraw. Mszycami żywią się również gatunki omomiłkowatych (Cantharidae), pryszczarkowatych (Cecidomiidae), skorki (Dermaptera), jak również owady drapieżne, takie jak: wyspecjalizowane błonkówki mszycarzowatych (Aphidiidae) (Tomalak 2008).

W sprzyjających warunkach (wysoka wilgotność i temperatura powyżej 20°C) dużą rolę odgrywają grzyby owadobójcze należące do owadomorków (Entomophthoraceae). Grzyby te mogą powodować epizocje, czyli masowe zamieranie kolonii mszyc. Rozwojowi grzybów owadobójczych sprzyjają siedliska nawodne, silnie uwilgotnione, lasy, zadrzewienia, szuwary i łąki. Lasy są ponad dwukrotnie bogatsze w gatunki grzybów owadobójczych niż agroekosystemy (Tkaczuk i wsp. 2016). Grzyby owadobójcze mogą w warunkach glebowych redukować populacje szkodników tam zimujących, takich jak np. rolnice i oprzędziki. W glebie rozwijają się takie gatunki grzybów owadobójczych, jak: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* i *Cordyceps fumosorosea*. Skuteczność tych grzybów jest najlepsza przy wysokiej wilgotności i temperaturze 25°C. Grzyby owadobójcze także rozwijają się na powierzchni rośliny. Często można spotkać spasożytowane owady na liściach, takie jak np. mszyce. Duże znaczenie mogą też odgrywać bakterie owadobójcze i wirusy.

W środowisku nie tylko pożyteczne owady i mikroorganizmy odgrywają rolę w ograniczaniu populacji agrofagów. Są jeszcze inne zwierzęta, takie jak np. płazy, ptaki czy ssaki (Wiech 1997). Pożyteczną rolę w agrocenozach odgrywa ropucha szara. Ten duży płaz żywi się różnym pokarmem, w którym dominują ślimaki i owady, często te szkodliwe. Do ssaków owadożernych należy 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 zwierzęta. W środowisku pożyteczną rolę odgrywają ptaki. Dlatego w integrowanej produkcji bobiku jest wymagane stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych, które polega na ustawieniu tyczek spoczynkowych. Ptaki niszczą różne szkodniki.

Niestety, nie jest możliwe zapewnienie ochrony bobiku przy wyłącznym wykorzystaniu czynników biologicznych. Strategia ochrony bobiku powinna obejmować kompleks działań opartych na różnych metodach, głównie niechemicznych, i dążenie do

minimalizacji stosowania chemicznych środków ochrony roślin. Pomimo, że obecnie nie dysponujemy zbyt dużym asortymentem biologicznych środków ochrony roślin przeznaczonych do upraw polowych, to jednak obecne strategie Unii Europejskiej, a także redukcja chemicznych środków ochrony roślin przyczynią się do zwiększenia spektrum tych produktów w najbliższych latach.

Większość dostępnych środków biologicznych nie gwarantuje lepszej skuteczności w porównaniu ze środkami chemicznymi. Jest ona uzależniona od bardzo wielu czynników: biotycznych i abiotycznych. Producenci rolni muszą być przeszkoleni w zakresie dostępności, sposobu stosowania oraz wad i zalet biologicznych środków ochrony roślin. Stosowanie tych środków wymaga dużej wiedzy, dlatego że często nieprawidłowe zastosowanie nie przynosi pożądanego efektu. Największą zaletą środków biologicznych jest ich bezpieczeństwo dla środowiska. Wzbogacają bioróżnorodność krajobrazu rolniczego, są bezpieczne dla konsumenta i organizmów pożytecznych, nie wymagają okresu karencji, a po wprowadzeniu do środowiska potrafią utrzymywać się w nim przez długi czas i w warunkach naturalnych i optymalnych dla ich rozwoju mogą redukować populacje szkodników bez ponownego wprowadzania. Inne korzyści wynikające z ich stosowania to: brak pozostałości, ich nietoksyczność dla entomofagów, często spotykana specyficzność dla określonych grup organizmów (np. porażają tylko mszyce), redukcja ilości stosowanych chemicznych środków ochrony roślin i ochrona bioróżnorodności środowiska. Biopreparaty mają również wady, takie jak: wrażliwość na warunki środowiska (temperatura, wilgotność), wysoka cena w produkcji i zastosowaniu, krótka żywotność w preparacie, potrzeba wykonania zabiegów w sposób precyzyjny, powolny mechanizm działania.

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 przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha.

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

Szczegółowe informacje na temat zarejestrowanych środków ochrony roślin do ochrony bobiku można uzyskać na stronach:

- Wyszukiwarka wszystkich środków ochrony roślin (w tym biologicznych) zarejestrowanych w Polsce

<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie;>

- Metodyki integrowanej ochrony roślin rolniczych na stronie IOR-PIB

<https://www.agrofagi.com.pl/94.rosliny-rolnicze.>

Wykaz środków ochrony roślin do integrowanej produkcji w uprawach rolniczych znajduje się na stronie: <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji>.

Ochrona pszczół i innych zapylaczy

Ważnym elementem współczesnej ochrony roślin jest także prawna ochrona tych organizmów w trakcie prowadzenia zabiegów chemicznych. Integrowana ochrona roślin obejmuje „ochronę organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych” (Pruszyński 2007, 2008).

Mając na uwadze obowiązek prowadzenia ochrony upraw zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin, przeprowadzając zabiegi chemicznej ochrony roślin, należy uwzględnić dobór środków ochrony roślin w taki sposób, aby minimalizować 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 o ich zastosowaniu na ocenianym na bieżąco realnym zagrożeniu uprawy bobiku 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 uszkodzenie 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 bobiku 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 (wysypane worki torfu) lub inne obiekty dla owadów zapylających – w ilości przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha.

9. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI OCHRONY ROŚLIN

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.

Wymagania stawiane użytkownikom profesjonalnym

Osoby lub operator opryskiwacza wykonujące zabiegi z użyciem środków ochrony roślin muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone zaświadczeniem o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin 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, zgodnie 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 i maska chroniąca

oczy, 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 upraw 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.

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.

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.

Kalibracja (regulacja) opryskiwacza

Okresowa regulacja opryskiwacza pozwala na dobranie optymalnych parametrów zabiegu. Zgodnie 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 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 dobrać 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 integrowanych systemach ochrony upraw objętość cieczy użytkowej (l/ha) należy dobrać 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, gęstość uprawy, 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/ha, 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 do ochrony upraw rolniczych.

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 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 nieprzepuszczalnym i 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 wlewać 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 do połowy 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 takowy 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). Nie należy wykorzystywać wody o dużej twardości i zanieczyszczonej. Po prawidłowym sporządzeniu cieczy użytkowej można przystąpić do wykonywania zabiegów ochronnych.

Warunki wykonywania zabiegu

Środki ochrony roślin należy stosować w taki sposób, aby nie stwarzać 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 innych roślin w wyniku znoszenia cieczy użytkowej na obszary nieobjęte zabiegiem, a także może powodować niezamierzone zatrucia wielu pożytecznych gatunków entomofauny.

W tabeli 14. 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 osiągnana jest w temperaturze 12–20°C.

Środki ochrony roślin na terenie otwartym można stosować, 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 14. 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 stosuje się 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.

Postępowanie po wykonaniu zabiegu

Po zakończeniu każdego cyklu zabiegów usunięcie resztek cieczy użytkowej z opryskiwacza należy dokonać przez wypryskanie cieczy użytkowej 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, czy do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewać 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 zewnątrz 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 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 wskazania również sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin przez 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.**

10. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE

Higiena osobista pracowników

Osoby pracujące przy zbiorze i przygotowywaniu do sprzedaży produktów rolnych powinny:

- a) nie być nosicielem ani nie chorować na choroby mogące przenosić się przez żywność;
- b) utrzymywać czystość osobistą, przestrzegać zasad higieny, a w szczególności często w trakcie pracy myć dłonie;
- c) nosić czyste ubrania, a gdzie jest to konieczne – ubrania ochronne;
- d) skaleczenia i otarcia skóry opatrywać wodoszczelnym opatrunkiem.

Producent zapewnia osobom pracującym przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży produktów rolnych:

- a) nieograniczony dostęp do umywalk i ubikacji, środków czystości, ręczników jednorazowych lub suszarek do rąk itp.;
- b) przeszkolenie w zakresie higieny.

Wymagania higieniczne w odniesieniu do produktów rolnych przygotowywanych do sprzedaży

Producent roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:

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

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:

- a) utrzymanie czystości pomieszczeń (wraz z wyposażeniem), środków transportu oraz opakowań;
- b) niedopuszczanie zwierząt gospodarczych i domowych do pomieszczeń, pojazdów i opakowań;
- c) eliminowanie organizmów szkodliwych (agrofagów roślin i organizmów niebezpiecznych dla ludzi) mogących być przyczyną powstających zanieczyszczeń lub zagrożeń zdrowia ludzi np. mykotoksynami;
- d) nieskładowanie odpadów i substancji niebezpiecznych razem z przygotowywanymi do sprzedaży płodami rolnymi.

11. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR I POSTĘPOWANIE PO ZBIORZE

Zbiór nasion bobiku jest jedną z najbardziej ważnych czynności. Należy on do gatunków nie stwarzających dużych trudności technicznych przy zbiorze, ale łatwo uszkodzane są nasiona przy omłocie (Książak i Podleśny 2002). Bobik bez problemu można zbierać kombajnem, gdyż w przypadku odmian samokończących dojrzewa stosunkowo równomiernie. Do zbioru przystępujemy wówczas, gdy strąki i łodygi są poczerńnięte i suche. Termin zbioru wypada zwykle w sierpniu, a w warunkach większej wilgotności na północy kraju może opóźnić się do września. Jeżeli przebieg pogody powoduje opóźnienie dojrzewania, do zbioru bobiku należy przystąpić, gdy ściemnieje około 80% strąków.

Zbiór bobiku kombajnem zmniejsza straty nasion oraz nakłady na robociznę. Dostosowanie kombajnu zbożowego do jego zbioru polega na zmniejszaniu obrotów bębna młócającego do 500–600 obr/min, poszerzeniu do pozycji maksymalnej szczeliny między bębniem, a klepiskiem, ustawieniu dużych obrotów i otworów wentylatora i dobraniu odpowiednich sit. 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 wcześniej rano lub w nocy, zmniejszając obroty bębna nawet do 450 obr/min.

Po omłocie nasiona wymagają doczyszczenia i dosuszenia do 13–14% wilgotności. Ze względu na możliwość uszkodzenia nasion w suszarniach nie wolno jednorazowo obniżać ich wilgotności więcej niż o 3%. Należy również przestrzegać zasady, że im wilgotniejsze są nasiona tym niższa powinna być temperatura ich suszenia. Nasiona zawierające 30% wody muszą być dosuszane w temperaturze nie przekraczającej 30°C. Po obniżeniu wilgotności nasion do 25%, a następnie do 20%, temperatura powietrza musi być podwyższona odpowiednio do 35°C i 45°C. Suszenia nasion bobiku przeznaczonych na paszę również nie należy przeprowadzać w zbyt wysokiej temperaturze, gdyż może nastąpić pogorszenie

przyswajalności niektórych składników pokarmowych. Nasiona należy dosuszać w magazynie nieogrzewanym powietrzem lub poprzez częste szuflowanie cienko rozłożonej warstwy.

Śloma bobiku pozostaje na polu – przed przyoraniem, gdy jest zbyt długa należy ją odpowiednio rozdrobnić (np. talerzówką).

12. FAZY ROZWOJOWE BOBIKU NA PODSTAWIE SKALI BBCH

Do precyzyjnego określenia faz rozwojowych roślin uprawnych coraz częściej stosuje się skalę BBCH. Jest ona ceniona przez doradców i producentów roślinnych, przede wszystkim ze względu na swój uniwersalizm, bowiem dla wszystkich roślin uprawnych zastosowano taki sam podział faz fenologicznych, a skomplikowane opisy zastąpiono odpowiednimi kodami cyfrowymi. Standardowy opis faz rozwojowych wg BBCH posiada taki sam kod, niezależnie od języka i kraju, w którym skala jest stosowana. Dwucyfrowy kod precyzyjnie określa fazę rozwojową, w której znajduje się roślina. Pierwsza cyfra określa zawsze główną fazę rozwojową, a druga pozwala na jeszcze dokładniejsze określenie zaawansowania wzrostu i rozwoju rośliny uprawnej. Arytmetycznie wyższy kod wskazuje na późniejszą fazę rozwojową.

W bobiku wyróżnia się 8 głównych faz rozwojowych: Faza 0 – Kiełkowanie (wschody), Faza 1 – Rozwój liści, Faza 2 – Rozwój pędów bocznych, Faza 3 – Wzrost (wydłużanie się) pędu, Faza 5 – Rozwój kwiatostanu, Faza 6 – Kwitnienie, Faza 7 – Rozwój strąków i nasion, Faza 8 – Dojrzewanie strąków i nasion, Faza 9 – Starzenie się i zamieranie roślin. Warto zwrócić uwagę, że w odróżnieniu od innych roślin bobik nie posiada Fazy 4 – Rozwój części wegetatywnych przeznaczonych do zbioru.

Czas trwania poszczególnych faz rozwojowych w dużej mierze zależy od odmiany bobiku i warunków agrotechniczno-pogodowych. Szczególnie fazy związane z kwitnieniem, tworzeniem strąków i nasion oraz ich dojrzewaniem mogą w zależności od warunków ulegać skróceniu lub wydłużeniu (fazy rozwojowe 5, 6, 7, 8). Warunki pogodowe mają istotne znaczenie także dla kiełkowania nasion i równomiernych wschodów roślin (faza rozwojowa 0). Ogólnie jednak dla bobiku przyjmuje się, iż okres od siewu do wschodów wynosi 10–30 dni (faza 0), od wschodów do zakrycia międzyrzędzi to 30–40 dni, okres od siewu do początku kwitnienia to 55–70 dni, faza kwitnienia (faza 6) trwa od 35 do 45 dni. Cały okres wegetacji bobiku wynosi ok. 110–140 dni (Matysiak i Strażyński 2018).

KOD	OPIS
-----	------

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

00	Suche nasiona
01	Początek pęcznienia nasion
03	Koniec pęcznienia nasion
05	Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasiona
07	Pęd wydostaje się z nasiona
08	Pęd rośnie w kierunku powierzchni gleby

09 Pęd przebija się przez powierzchnię gleby (pękanie gleby)

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści

10 Widoczna para łuskowatych liści (czasami mogą być zaschnięte)

11 Rozwinięty pierwszy liść (faza 1 liścia)

12 Faza 2 liścia

13 Faza 3 liścia

1. Fazy trwają aż do....

19 Faza 9 lub więcej liści

Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych (rozgałęzień)

20 Brak pędów bocznych

21 Początek rozwoju pędów bocznych

22 2 pędy boczne

2. Fazy trwają aż do ...

29 Koniec powstawania pędów bocznych, 9 lub więcej pędów bocznych

Główna faza rozwojowa 3: Wydłużanie łodygi (główny pęd)

30 Początek wzrostu pędu

31 Faza 1 międzywęźla

32 Faza 2 międzywęźla

33 Faza 3 międzywęźla

3. Fazy trwają aż do

39 Widocznych 9 lub więcej międzywęźli

Główna faza rozwojowa 5: Pojawianie się kwiatostanu

50 Pąki kwiatowe zakryte w liściach

51 Widoczne pierwsze pąki kwiatowe wysunięte z liści

55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe nad liśćmi, nadal zamknięte

59 Widoczne pierwsze płatki, wiele pojedynczych pąków kwiatowych, kwiaty nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

60 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie w populacji)

61 Otwarte kwiaty na 1 gronie kwiatostanu

63 Otwarte kwiaty na 3 gronach kwiatostanu

65 Pełnia kwitnienia: kwiaty otwarte na 5 gronach kwiatostanu

67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła

69 Koniec kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój strąków i nasion

70 Pierwsze strąki osiągają typową długość

71 10% strąków osiągnęło typową długość

72 20% strąków osiągnęło typową długość

73 30% strąków osiągnęło typową długość

75 50% strąków osiągnęło typową długość

77 70% strąków osiągnęło typową długość

79 Wszystkie strąki osiągnęły typową wielkość, nasiona całkowicie uformowane

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzwanie strąków i nasion

80 Początek dojrzewania: nasiona zielone

81 10% strąków dojrzeła, nasiona brązowieją i twardnieją

83 30% dojrzałych i ciemnych strąków, nasiona brązowe i twarde

85 50% dojrzałych i ciemnych strąków, nasiona ciemnobrązowe i twarde

87 70% dojrzałych i ciemnych strąków, nasiona ciemnobrązowe i twarde

89 Pełna dojrzałość, prawie wszystkie strąki ciemne, nasiona suche i twarde

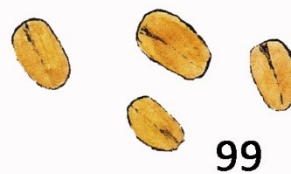
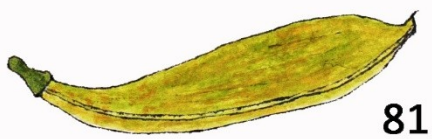
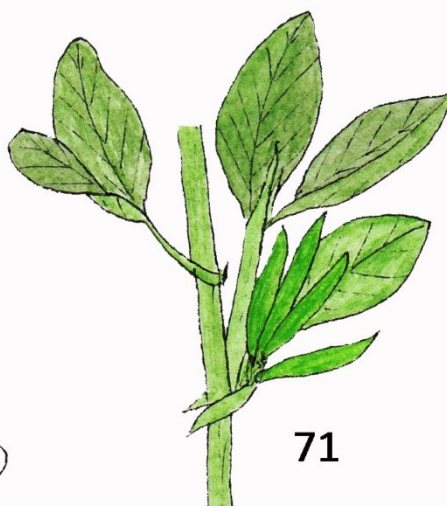
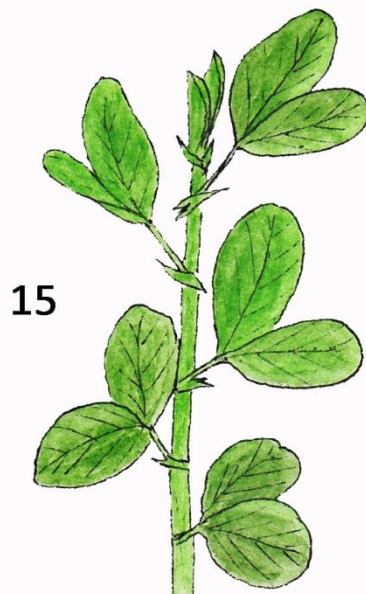
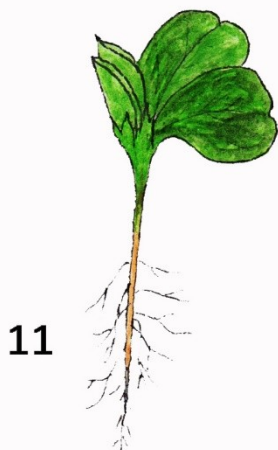
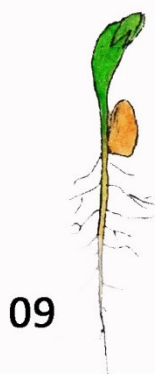
Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

93 Pędy zaczynają ciemnieć

95 50% pędów brązowych lub czarnych

97 Roślina zamiera i usycha

99 Zebrane nasiona, okres spoczynku



Rys. P. Strażyński

13. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ PRODUKCJI

Uprawa roślin w systemie integrowanej produkcji roślin (IP) nieodłącznie związana jest 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.

Innymi dokumentami, które w czasie procesu certyfikacyjnego producent stosujący integrowaną produkcję roślin musi posiadać lub może mieć z nimi do czynienia są m.in.:

- 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 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 m.in. 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 przystąpieniu 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 prowadzonej uprawy producent rolny zobowiązany jest na bieżąco prowadzić dokumentację działań związanych z integrowaną produkcją roślin w notatniku IP. Rodzaj notatnika dobieramy odpowiednio do gatunku rośliny uprawnej, która została zgłoszona do jednostki certyfikującej. W przypadku ubiegania się o certyfikat dla więcej niż jednego gatunku roślin należy prowadzić notatniki IP indywidualnie dla każdej uprawy.

Notatnik należy wypełniać według poniższego schematu.

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

Spis pól /kwater/szklarni/tuneli w systemie integrowanej produkcji - w tabeli ze spisem pól wynotowujemy wszystkie uprawiane odmiany zgłoszone do certyfikacji IP.

Plan pól wraz z elementami zwiększającymi bioróżnorodność - odwzorowujemy 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 - odnotowujemy rok, w którym została rozpoczęta produkcja zgodnie z zasadami integrowanej produkcji roślin. Następnie przechodzimy do uzupełniania tabeli. 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 (□). Odnotowujemy również 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” wynotowujemy wszystkie urządzenia i osoby wykonujące zabiegi łącznie z wykonywanymi usługowo.

Zakupione środki ochrony roślin - w tabeli odnotowujemy zakupione środki ochrony roślin (nazwa handlowa i ilość) przeznaczone do ochrony uprawy, dla której prowadzony jest notatnik.

Narzędzia monitoringowe, np. barwne tablice lepowe, pułapki feromonowe - w tabeli odnotowujemy wykorzystane barwne tablice lepowe, pułapki feromonowe itp. oraz wskazujemy agrofagi, do których monitorowania przeznaczone były te narzędzia.

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

Materiał siewny (...) - tabelę uzupełniamy wpisując informacje o zakupionym materiale siewnym - gatunek, odmianę, kategorię, stopień kwalifikacji, ilość oraz dowód zakupu (faktura, etykieta urzędowa połączona z paszportem roślin lub etykieta prowadzącego obrót i paszport roślin).

Siew/Sadzenie - w tabeli rejestrujemy ilość wykorzystanego materiału siewnego 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.

Analizy 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 je w notatniku. W tabeli „Analiza gleby i roślin” wpisujemy kod pola, rodzaj lub zakres badań oraz nr i datę sprawozdania. W tabeli „Nawożenie organiczne (...)” odnotowujemy 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” odnotowujemy 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 skorelowane 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 którym odnotowujemy wskazane w nagłówku dane. W tej tabeli zaznaczamy również potrzebę 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 odnotować 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. zastosowanie desykantów.

Zbiór - w tabeli tej rejestrujemy wielkość zabranego plonu z poszczególnych pól.

Wymagania higieniczno-sanitarne - odnotowujemy 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 metodyki integrowanej produkcji - 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.

LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI (IP) BOBIKU

Wymagania obligatoryjne (zgodność 100%, tj. 13 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Uprawa bobiku minimum co 4 lata na tym samym stanowisku (patrz rozdz. 3.3).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
2.	Dobór odmian zgodnie z wytycznymi COBORU (patrz	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	

	rozd. 4)		
3.	Stosowanie materiału siewnego co najmniej kategorii kwalifikowany z właściwą normą i parametrami siewu (patrz rozdz. 4)	<input type="checkbox"/> /	
4.	Stosowanie przewidzianych zabiegów uprawowych zgodnych z metodyką (patrz rozdz. 5.1).	<input type="checkbox"/> /	
5.	Szczepienie nasion bakteriami brodawkowymi bezpośrednio przed siewem (patrz rozdz. 5.2).	<input type="checkbox"/> /	
6.	Nawożenie makro- i mikroelementami na podstawie bilansu składników pokarmowych (patrz rozdz. 6).	<input type="checkbox"/> /	
7.	Zastosowanie metod mechanicznych w przed- i powstosowym ograniczaniu zachwaszczenia (patrz rozdz. 7.1.2).	<input type="checkbox"/> /	
8.	Monitorowanie systematyczne od momentu wschodów do początku dojrzewania, minimum 1x w tygodniu, występowania chorób (patrz rozdz. 7.2.1).	<input type="checkbox"/> /	
9.	Monitorowanie systematyczne od momentu wschodów do początku dojrzewania, minimum 1x w tygodniu, występowania szkodników z zastosowaniem właściwych metod (patrz rozdz. 7.3.1., 7.3.2).	<input type="checkbox"/> /	
10.	Wykonanie co najmniej jednego zabiegu ograniczania agrofagów z wykorzystaniem biologicznego środka ochrony (patrz rozdz. 8.)	<input type="checkbox"/> /	
11.	Stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych, tj. ustawienie tyczek spoczynkowych w ilości przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha plantacji (patrz rozdz. 8).	<input type="checkbox"/> /	
12.	Umieszczenie „domków” dla murarek lub kopców dla trzmieli lub innych obiektów dla owadów zapylających w ilości przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha (patrz rozdz. 8).	<input type="checkbox"/> /	
13.	Rozdrobnienie i przyoranie resztek roślinnych po zbiorze (patrz rozdz. 11.)	<input type="checkbox"/> /	

Uwaga:

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

14. 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 Inspektora?	<input type="checkbox"/> /	
2.	Czy producent posiada aktualne szkolenie IP potwierdzone zaświadczeniem z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
3.	Czy producent stosuje środki ochrony roślin wyłącznie z wykazu środków zalecanych do IP?	<input type="checkbox"/> /	
4.	Czy w gospodarstwie znajdują się i są przechowywane wszystkie wymagane dokumenty (np. metodyki, notatniki)?	<input type="checkbox"/> /	
5.	Czy notatnik IP jest prowadzony prawidłowo i na bieżąco?	<input type="checkbox"/> /	
6.	Czy producent systematycznie dokonuje obserwacji kontrolnych upraw i odnotowuje je w notatniku?	<input type="checkbox"/> /	
7.	Czy producent postępuje z pustymi opakowaniami po środkach ochrony roślin i środkami przeterminowanymi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa?	<input type="checkbox"/> /	
8.	Czy ochrona chemiczna roślin jest zastępowana metodami alternatywnymi wszędzie tam, gdzie jest to uzasadnione?	<input type="checkbox"/> /	
9.	Czy ochrona chemiczna roślin jest prowadzona w oparciu o progi zagrożenia i sygnalizację organizmów szkodliwych (tam, gdzie to jest możliwe)?	<input type="checkbox"/> /	
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?	<input type="checkbox"/> /	
11.	Czy aplikowane środki ochrony roślin są	<input type="checkbox"/> /	

Wymagania podstawowe (zgodność 100% tj. 28 punktów)			
	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?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Czy zabiegi ochrony roślin były przeprowadzane w odpowiednich warunkach (optymalna temperatura, wiatr poniżej 4m/s)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Czy przestrzega się rotacji substancji czynnych środków ochrony roślin wykorzystywanych do wykonywania zabiegów - jeżeli jest to możliwe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Czy producent ogranicza liczbę zabiegów i ilość stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Czy producent posiada urządzenia pomiarowe pozwalające dokładnie określić ilość odmierzanego środka ochrony roślin?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	Czy warunki bezpiecznego stosowania środków określone w etykietach są przestrzegane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
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?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	Czy przestrzegane są okresy prewencji i karencji?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	Czy nie są przekraczane dawki oraz maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym określona w etykiecie środka ochrony roślin?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	Czy opryskiwacze wymienione w notatniku IP są sprawne i mają aktualne badania techniczne?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	Czy producent przeprowadza systematyczną kalibrację opryskiwacza/-y?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.	Czy producent posiada wydzielone miejsce do napełniania i mycia opryskiwacza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.	Czy postępowanie z resztkami cieczy użytkowej jest zgodne z zapisami w etykietach środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wymagania podstawowe (zgodność 100% tj. 28 punktów)			
25.	Czy środki ochrony roślin są przechowywane w oznakowanym zamkniętym pomieszczeniu w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	<input type="checkbox"/> /	
26.	Czy wszystkie środki ochrony roślin są przechowywane wyłącznie w oryginalnych opakowaniach?	<input type="checkbox"/> /	
27.	Czy producent IP przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach?	<input type="checkbox"/> /	
28.	Czy są zapewnione odpowiednie warunki dla rozwoju i ochrony pożytecznych organizmów?	<input type="checkbox"/> /	
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?	<input type="checkbox"/> /	
2.	Czy każde pole jest oznaczona zgodnie z wpisem w notatniku IP?	<input type="checkbox"/> /	
3.	Czy producent wykonał wszystkie niezbędne zabiegi agrotechniczne zgodnie z metodykami IP?	<input type="checkbox"/> /	
4.	Czy w uprawach jest stosowany zalecany międzyplon?	<input type="checkbox"/> /	
5.	Czy w gospodarstwie prowadzi się działania ograniczające erozję gleby?	<input type="checkbox"/> /	
6.	Czy do wykonania zabiegu zostały używane opryskiwacze wyszczególnione w notatniku IP?	<input type="checkbox"/> /	
7.	Czy maszyny do stosowania nawozów są utrzymane w dobrym stanie technicznym?	<input type="checkbox"/> /	
8.	Czy maszyny do stosowania nawozów umożliwiają dokładne ustalenie dawki?	<input type="checkbox"/> /	
9.	Czy każde zastosowane nawożenie jest zanotowane z uwzględnieniem formy, rodzaju, daty stosowania, ilości oraz miejsca stosowania	<input type="checkbox"/> /	

	i powierzchni?		
10.	Czy nawozy są magazynowane w oddzielnym, wyznaczonym do tego celu pomieszczeniu, w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	<input type="checkbox"/> /	
11.	Czy producent zabezpiecza puste opakowania po środkach ochrony roślin przed dostępem osób postronnych?	<input type="checkbox"/> /	
12.	Czy producent posiada odpowiednio przygotowane miejsce do zbierania odpadów i odrzuconych płodów rolnych?	<input type="checkbox"/> /	
13.	Czy w pobliżu miejsc pracy znajdują się apteczki pierwszej pomocy medycznej?	<input type="checkbox"/> /	
14.	Czy w gospodarstwie są wyraźnie oznaczone miejsca niebezpieczne np. miejsca przechowywania środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
15.	Czy producent korzysta z usług doradczych?	<input type="checkbox"/> /	
Suma punktów			

Zalecenia (realizacja min. 20% tj. 2 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy dla gospodarstwa są sporządzone mapy glebowe?	<input type="checkbox"/> /	
2.	Czy nawozy nieorganiczne są magazynowane w czystym i suchym pomieszczeniu?	<input type="checkbox"/> /	
3.	Czy wykonano analizę chemiczną nawozów organicznych na zawartość składników pokarmowych?	<input type="checkbox"/> /	
4.	Czy oświetlenie w pomieszczeniu, gdzie przechowywane są środki ochrony roślin umożliwia odczytywanie informacji zawartych na opakowaniach środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
5.	Czy producent wie jak należy postępować w przypadku rozlania lub rozsypania się środków ochrony roślin i czy ma narzędzia do przeciwdziałania takiemu zagrożeniu?	<input type="checkbox"/> /	
6.	Czy producent ogranicza dostęp do kluczy i magazynu, w którym przechowuje środki	<input type="checkbox"/> /	

	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?	<input type="checkbox"/> /	
8.	Czy producent pogłębia wiedzę na spotkaniach, kursach lub konferencjach poświęconych integrowanej produkcji roślin?	<input type="checkbox"/> /	
Suma punktów			

16. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Adamczewski K., Dobrzański A. 2012. Przyszłość herbologii w zmieniającym się rolnictwie. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 52(4): 867–878.
- Dobrzański A., Adamczewski K. 2009. Wpływ walki z chwastami na bioróżnorodność agrofitycenozy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 49(3): 982–995.
- Dz. U. 2013 r. poz. 505. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin.
- Dz. U. 2014 r. poz. 516. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin.
- Dz.U. 2023 r. poz. 2501. Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 7 listopada 2023 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin.
- Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M., Strażyński P. 2018. Szkodniki i owady pożyteczne w integrowanej ochronie roślin rolniczych. Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy, Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 502 ss.
- Jarecki W., Bobrecka-Jamro D. 2014. Wpływ dawki startowej azotu oraz dokarmiania dolistnego na wskaźnik LAI oraz porażenie przez patogeny grzybowe dwóch morfotypów bobiku. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 54(4): 430–436.
- Korbas M., Czubiński T., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E., Danielewicz J. 2015. Atlas chorób roślin rolniczych dla praktyków. PWR Sp. z o.o., 368 ss.
- Korbas M., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Danielewicz J. 2016. Atlas chorób roślin rolniczych. Hortpress Sp. z o.o., 212 ss.
- Kryczyński S., Weber Z. (red.) 2011. Choroby roślin uprawnych. T. 2 PWRiL, Poznań 464 ss.
- Księżak J. 2007. Dynamika przyrostu masy i akumulacja azotu przez odmiany bobiku o zróżnicowanej budowie morfologicznej. Annales UMC-S, Lublin, ser. E, vol. LXII, 189-200.

- Księżak J. 2018a. Ocena produkcyjności bobiku w zależności od dawki hydrożelu i poziomu wilgotności gleby. *Fragmenta Agronomica* 35(4): 29-40.
- Księżak J. 2018b. The influence of different doses of hydrogel on the quality of seeds and the yield of faba beans. *Polish Journal of Agronomy* 33:8-15.
- Księżak J., Bojarszczuk J., Staniak M. 2018. Evaluation of the concentration of nutrients in the seeds of faba bean (*Vicia faba* L. major) and pea (*Pisum sativum* L.) depending on habitat conditions. *Pol. J. Environ. Stud.* 27, 3: 1-11.
- Księżak J., Kęsik K. 2017. Wpływ nawożenia mineralnego i organicznego na plonowanie i jakość nasion bobiku. *Pol. J. Agrom.* 31; 53-63.
- Księżak J., Kuś J. 2005. Plonowanie bobiku w różnych systemach produkcji roślinnej. *Annales UMCS Sectio E*, vol. LX, 195-205.
- Księżak J., Podleśny J. 2002. Wybrane zagadnienia związane ze zbiorem i przechowywaniem głównych ziemiopłodów. *Pamiętniki Puławskie* 130: 403-423.
- Kurowski T.P., Hruszka M., Bogucka B. 2006. Zdrowotność bobiku w zależności od jego udziału w plodozmianie i stosowania wsiewki gorczycy sarepskiej. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 46(2): 24-30.
- Martyniuk S. 2012. Naukowe i praktyczne aspekty symbiozy roślin strączkowych z bakteriami brodawkowymi. *Polish Journal of Agronomy* 9: 17-22.
- Matysiak K., Strażyński P. 2018. Fazy wzrostu i rozwoju wybranych gatunków roślin uprawnych i chwastów według skali BBCH. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 184 ss.
- Mrówczyński M., Czubiński T., Klejdysz T., Kubasik W., Pruszyński G., Strażyński P., Wachowiak H. 2017. Atlas szkodników roślin rolniczych dla praktyków. PWR, 368 ss.
- Podleśna A. 2015. Gospodarka potasowa roślin bobiku. *Nawozy i Nawożenie* 4(5): 43-50.
- Pruszyński G. 2007. Ochrona entomofauny pożytecznej w integrowanych technologiach produkcji roślinnej. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 47(1): 103-107.
- Pruszyński G. 2008. Zagrożenie zapylaczy w zabiegach ochrony roślin. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 48(3): 798-803.
- Sosnowska D. 2018. Konserwacyjna metoda biologiczna wsparciem integrowanej ochrony roślin i rolnictwa ekologicznego. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 58(4): 288-293.
- Sosnowska D. 2022. Konserwacyjna metoda biologiczna. *Nowoczesna Uprawa* nr 4: 76-78.
- Strażyński P., Mrówczyński M. (red.). 2014. *Metodyka integrowanej ochrony bobiku dla producentów*. IOR – PIB, Poznań, 64 ss.
- Strażyński P., Mrówczyński M. 2016. Ochrona roślin przed szkodnikami. s. 66-71. W: „Polskie białko. Rośliny strączkowe i motylkowate drobnonasienne. Poradnik dla producentów”. Wyd. 3. Agroservis, 80 ss.
- Strażyński P., Mrówczyński M. 2019. Aktualne i potencjalne problemy w ochronie upraw bobowatych przed szkodnikami. *Nasz Rzepak* 1: 60-63.
- Strażyński P., Mrówczyński M., Księżak J., Osiecka A., Krawczyk R., Horoszkiewicz-Janka J., Korbas M., Borodynko N., Ruskowska M., Kozłowski J., Stopyra P., Matyjaszczyk E.,

- Fiedler Ź., Klejdysz T., Krawczyk K., Kamasa J., Maćkowiak-Sochacka A., Matysiak K., Dubas M., Węgorek P., Zamojska J., Dworzańska D., Obst A., Kierzek R., Pruszyński G., Wachowiak H., Gorzała G. 2016. *Metodyka integrowanej ochrony i produkcji bobiku dla doradców* (P. Strażyński, M. Mrówczyński, red.). IOR – PIB, Poznań, 150 ss.
- Tkaczuk C., Majchrowska-Safaryan A., Harasimiuk M. 2016. Występowanie oraz potencjał infekcyjny grzybów entomopatogenicznych w glebach z pól uprawnych, łąk i siedlisk leśnych. *Progress in Plant Protection/ Postępy w Ochronie Roślin* 56(1): 5-11.
- Tomalak M. 2008. W: *Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym* (M. Tomalak, D. Sosnowska, red.). ISBN 978-83-89867-32-2, 95 ss.
- Tratwal A., Strażyński P., Bereś P., Korbas M., Danielewicz J., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Jakubowska M., Roik K., Baran M., Wielkopolan B., Kubasik W., Klejdysz T., Węgorek P., Zamojska J., Dworzańska D., Barłóg P. 2017. *Poradnik sygnalizatora ochrony bobowatych grubonasiennych* (A. Tratwal, P. Strażyński, M. Mrówczyński, red.). IOR-PIB, Poznań 173 ss.
- Wiech K. 1997. *Pożyteczne owady i inne zwierzęta* (M. Kurek, red.). Wydawnictwo Medix Plus, 116 ss.
- Woźnica Z. 2012. *Herbologia. Podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów*. PWRiL, Poznań, 438 ss.