



Metodyka integrowanej produkcji grochu siewnego (*Pisum sativum* L. (partim)) na cele pastewne¹⁾

(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, grudzień 2025 r.

¹⁾ niniejsza Metodyka integrowanej produkcji grochu siewnego (*Pisum sativum* L. (partim)) na cele pastewne została notyfikowana Komisji Europejskiej w dniu 30 kwietnia 2025 r. pod numerem 2025/0219/PL, zgodnie z § 4 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu funkcjonowania krajowego systemu notyfikacji norm i aktów prawnych (Dz. U. poz. 2039 oraz 2004 r. poz. 597), które wdraża postanowienia dyrektywy (UE) 2015/1535 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 9 września 2015 r. ustanawiającej procedurę udzielania informacji w dziedzinie przepisów technicznych oraz zasad dotyczących usług społeczeństwa informacyjnego (ujednolicenie) (Dz. Urz. UE L 241 z 17.09.2015, str. 1)



Zatwierdzam
Z up. Dariusz Wiraszka
Zastępcą Głównego Inspektora
/podpisano elektronicznie/

**Metodyka opracowana w ramach zadania 1.5.
„Opracowanie metodyk Integrowanej Produkcji Roślin”
finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi**

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 Strażyński, dr. inż. Przemysław Kardasz i prof. dr. hab. Marka Mrówczyńskiego

Autorzy opracowania:

dr hab. inż. Przemysław Strażyński¹
dr inż. Przemysław Kardasz¹
prof. dr hab. Marek Mrówczyński¹
dr hab. Roman Krawczyk, prof. IOR – PIB¹
prof. dr hab. Danuta Sosnowska¹
dr hab. Katarzyna Marcinkowska¹
dr hab. Magdalena Jakubowska¹
prof. dr hab. Marek Korbas¹
dr inż. Joanna Horoszkiewicz¹

dr Ewa Jajor¹
dr Joanna Zamojska¹
mgr Daria Dworżańska¹
dr Monika Jaskulska¹
dr hab. Roman Kierzek¹, prof. IOR – PIB¹
dr hab. Kinga Matysiak¹, prof. IOR – PIB¹
prof. dr hab. Paweł Węgorek¹
dr Grzegorz Gorzala²
inż. Arleta Krówczyńska¹

¹ Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań

² Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

³ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn

ISBN 978-83-974552-0-7

Spis treści

1. Wstęp	3
2. Wymagania klimatyczno-glebowe oraz dobór stanowiska	4
2.1. Stanowisko	4
2.2. Wymagania klimatyczne	4
2.3. Przedplon	5
3. Dobór odmian grochu siewnego na cele pastewne w integrowanej produkcji ..	5
4. Przedsięwzięcia uprawy roli i siew	6
4.1. Uprawa roli	6
4.2. Siew	6
5. Zrównoważony system nawożenia grochu siewnego na cele pastewne	7
6. Integrowana ochrona przed agrofagami	10
6.1. Regulacja zachwaszczenia	11
6.1.1. Najważniejsze gatunki chwastów	12
6.1.2. Agrotechniczne metody zarządzania chwastami	13
6.1.3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia	15
6.2. Ograniczanie sprawców chorób	16
6.2.1. Najważniejsze choroby	16
6.2.2. Agrotechniczne metody ograniczania sprawców chorób	19
6.2.3. Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób	20
6.3. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki	21
6.3.1. Najważniejsze szkodniki	21
6.3.2. Metody monitorowania szkodników	23
6.3.3. Agrotechniczne metody ograniczania szkodników	25
6.3.4. Chemiczne metody ograniczania szkodników	26
7. Metody biologiczne i ochrona entomofauny pożytecznej w integrowanej produkcji grochu	27
8. Właściwy dobór techniki stosowania środków ochrony roślin	33
9. Zasady higieniczno-sanitarne	40
10. Przygotowanie do zbioru i zbiór	41
11. Fazy rozwojowe grochu na podstawie skali BBCH	42
12. Lista obligatoryjnych czynności i zabiegów w integrowanej produkcji grochu siewnego na cele pastewne	46
13. Lista kontrolna dla upraw rolniczych	57
14. Literatura uzupełniająca	51

1. WSTĘP

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. Producent rolny powinien przed zastosowaniem chemicznej ochrony roślin wykorzystać wszelkie dostępne działania i metody ochrony przed agrofagami, aby ograniczyć stosowanie pestycydów. Polegają one na stosowaniu płodozmianu, odpowiednich odmian, przestrzeganiu optymalnych terminów, stosowaniu właściwej agrotechniki, właściwego nawożenia oraz zapobieganiu rozprzestrzeniania 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.

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 niezmiennie korzystne, ale niekiedy może ono powodować zagrożenie dla środowiska. W integrowanej produkcji roślin natomiast, szczególną uwagę przywiązuje się do zmniejszenia roli chemicznych środków ochrony roślin, stosowanych dla ograniczenia liczebności agrofagów do poziomu niezagrażającego roślinom uprawnym, nawozów i innych 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).

Więcej informacji dotyczących systemu integrowanej produkcji roślin oraz zasad wydawania certyfikatów IP jest dostępnych na stronie internetowej Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa pod adresem <https://www.gov.pl/web/piorin/zasady-ip>.

2. WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA

2.1. Stanowisko

Groch siewny użytkowany na cele pastewne charakteryzuje się mniejszymi wymaganiami niż groch siewny (cukrowy i łuskowy). Do jego uprawy nadają się średnio zwięzłe gleby płowe i brunatne, zaliczane do kompleksu pszennego wadliwego (3), żytniego dobrego (5) oraz żytniego słabego (6), klasy bonitacyjnej IVa i IVb. Odczyn gleby powinien być zbliżony do obojętnego (pH_{KCl} 6,5–7,2). Na glebach kwaśnych o pH_{KCl} poniżej 5,4 groch rośnie powoli, a także w mniejszym stopniu wykorzystuje azot związany przez bakterie brodawkowe. Pod uprawę grochu na cele pastewne nie nadają się gleby zlewne, podmokłe, okresowo zalewane, a także o wysokim poziomie wód gruntowych. Ponadto należy unikać zakładania plantacji na stanowiskach suchych i szybko przesuszających się (Jasińska i Kotecki 2003; Kotecki 2020).

2.2. Wymagania klimatyczne

Groch siewny użytkowany na cele pastewne ma niewielkie wymagania termiczne. Kiełkowanie nasion rozpoczyna się już w temperaturze rzędu 2–3°C. Jednak w takich warunkach kiełkowanie trwa długo, a wschody są nierównomierne. W początkowym okresie wzrostu rośliny grochu wytrzymują przymrozki nawet do -5°C. Niska temperatura w okresie kiełkowania i wschodów korzystnie wpływa na prawidłowe przejście jaryzacji. Dzięki temu kwitnienie jest przyspieszone, a kwiatki osadzone są niżej. Wraz ze wzrostem roślin wrażliwość na niskie temperatury jest coraz większa, co sprawia, że rośliny o wysokości 20 cm przemarzają już w temperaturze -2,5°C, a kwitnące uszkodzane są w temperaturze -2°C. Groch siewny użytkowany na cele pastewne bardzo dobrze rośnie w sezonie chłodnym. W okresie od wschodów do początku kwitnienia preferuje temperatury umiarkowane wynoszące 13–18°C. Wyższe temperatury wskazane są w czasie kwitnienia, zawiązywania strąków i dojrzewania. Dzięki nim będzie większy, a jego jakość lepsza. Groch siewny na cele pastewne wykazuje umiarkowane zapotrzebowanie na wodę, jest jednak ono zróżnicowane w zależności od fazy rozwojowej, miesięcznej średniej temperatury (tab. 1). Kiełkujące nasiona grochu wykazują duże zapotrzebowanie na wodę. Ilość pobranej wody przez kiełkujące nasiona wynosi od 67 do nawet 125% ich masy. Duże wahania w ilości pobranej wody związane są z budową okrywy nasiennej i składu chemicznego nasion. Kolejnym okresem dużego zapotrzebowania grochu siewnego przeznaczonego na cele pastewne na wodę jest czas od 20 dni przed kwitnieniem do 10 dni po kwitnieniu. Zapotrzebowanie w tym okresie wynosi 120–140 mm (Jasińska i Kotecki 2003; Kotecki 2020).

Tabela 1. Zapotrzebowanie grochu siewnego na cele pastewne na wodę w zależności od miesiąca oraz średniej temperatury

Miesiąc	Średnia temperatura [°C]	Zapotrzebowanie na wodę [mm]
Kwiecień	8	40
Maj	13	65
Czerwiec	16	70
Lipiec	18	45

2.3. Przedplon

Najlepszym przedplonem dla grochu siewnego użytkowanego na cele pastewne są ozime i jare formy zbóż. Dobrym przedplonem są: kukurydza, rzepak ozimy i jary oraz gorczyca. Uprawiając groch siewny na cele pastewne po kukurydzy należy zwrócić uwagę na substancje czynne herbicydów, aby nie doszło do uszkodzenia rośliny uprawnej. Zakładając plantację grochu po roślinach kapustowatych trzeba pamiętać o systematycznym zwalczaniu ich samosiewów. W integrowanej produkcji grochu siewnego na cele pastewne nie wolno uprawiać bezpośrednio po okopowych zarówno bulwiastych, jak i korzeniowych. Przerwa w uprawie grochu siewnego na cele pastewne po nawożeniu obornikiem oraz wszystkich strączkowych wynosi 4 lata. W uprawie grochu siewnego na cele pastewne po zbożach korzystnie wpływa uprawa poplonu ścierniskowego, jednak w jego skład nie mogą wchodzić rośliny strączkowe. Przykładowymi roślinami na poplony ścierniskowe przed siewem grochu na cele pastewne są: gorczyca biała, facelia błękitna, słonecznik zwyczajny, rzodkiew oleista, rzepak oraz rzepa ścierniskowa (Jasińska i Kotecki 2003; Kotecki 2020).

3. DOBÓR ODMIAN GROCHU SIEWNEGO NA CELE PASTEWNE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI

Groch jest jednym z najważniejszych gatunków strączkowych grubonasiennych. Groch siewny użytkowany na cele pastewne wykorzystywany jest na zielonkę, jak i na paszę (jako komponent białkowy – zawiera około 22% białka ogólnego). Groch odgrywa również dużą rolę w płodozmianie jako roślina fitosanitarna. Plantacja grochu pozostawia w glebie resztki poźniwe zawierające około: 20 kg P₂O₅, 25-60 kg K₂O, i 50-80 kg N z ha, co skutkuje wzrostem plonowania roślin następczych bez dodatkowych nakładów. Jest cennym przedplonem dla gatunków ozimych: rzepaku, jęczmienia i pszenicy.

Podstawową zasadą jest stosowanie materiału siewnego co najmniej kategorii kwalifikowany. Zastosowana odmiana powinna być wpisana do krajowego, odpowiedniego

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

rejestrów innego państwa członkowskiego lub europejskiego rejestru odmian lub rejestru państwa stowarzyszonego. Szczegółowe zasady doboru odmian w integrowanej produkcji roślin są publikowane na dedykowanej stronie COBORU.

4. PRZEDSIEWNA UPRAWA ROLI I SIEW

4.1. Uprawa roli

Groch siewny użytkowany na cele pastewne można uprawić w tradycyjnym systemie orkowym, bezorkowym całopowierzchniowym lub w technologii strip-till. W integrowanej produkcji grochu zabrania się uprawy zerowej – siewu bezpośredniego.

Uprawę gleby po zbożach należy rozpocząć od pełnej uprawy poźniwej, którą, jeśli jest taka potrzeba, należy połączyć z wapnowaniem. Pierwszym zabiegiem w uprawie poźniwej jest zerwanie ścierniska i wymieszanie resztek poźniwnych z wierzchnią warstwą gleby. Czynność tę należy wykonać niezwłocznie po zbiorze zbóż. Uprawę poźniwną można wykonać za pomocą pługa podorywkowego, brony talerzowej lub agregatu ścierniskowego. Wykonując uprawę poźniwną należy pamiętać o systematycznym mechanicznym niszczeniu wschodzących chwastów. Późną jesienią należy wykonać głęboką orkę przedzimową. Wiosną, gdy tylko można wjechać w pole, należy wyrównać jego powierzchnię za pomocą włóki lub brony zębatej. Po tych czynnościach należy zastosować nawozy mineralne, jeśli nie były stosowane jesienią. Bezpośrednio przed siewem glebę należy wzruszyć i doprowadzić na głębokość siewu. Odpowiednia głębokość wzruszenia gleby odgrywa istotną rolę w przykryciu nasion oraz zapewnieniu im odpowiedniej ilości wody do kiełkowania i wschodów (Jasińska i Kotecki 2003; Kotecki 2020).

Uprawiając groch na cele pastewne w systemie bezorkowym nie wolno zapominać, że gleba przed siewem musi być odpowiednio spulchniona na głębokość siewu grochu 6–8 cm. Ponadto istotnym elementem uprawy grochu w systemie strip-till jest rozstawa rzędów, która powinna wynosić 30–35 cm. W każdym pasie powinny być wysiane dwa rzędy grochu.

4.2. Siew

Do założenia plantacji grochu na cele pastewne należy wykorzystać materiał siewny co najmniej kategorii kwalifikowany. Bezpośrednio przed siewem, w celu zwiększenia stopnia brodawkowania i asymilacji azotu z powietrza, należy szczepić nasiona (Martyniuk 2012). Groch należy wysiać bardzo wcześnie, jak tylko pozwolą na to warunki atmosferyczne. Wczesny siew grochu umożliwia właściwy proces jarowizacji. Ponadto znaczna ilość wody w glebie w tym okresie korzystnie wpływa na równomierne wschody. Zalecana obsada roślin

dla odmian długołodygowych użytkowanych na cele pastewne wynosi 75 nasion na m², a dla krótkołodygowych 100 nasion na m². Normę wysiewu określamy posługując się wzorem:

$$\text{Norma wysiewu} = \frac{\text{Obsada roślin na m}^2 \times \text{Masa tysiąca nasion [g]}}{\text{Zdolność kiełkowania [\%]}}$$

Istotnymi elementami siewu są głębokość umieszczenia nasion w glebie oraz rozstawa rzędów. Nasiona należy wysiać na głębokość 6–8 cm, w rozstawie 15–20 cm. Stosując mechaniczną walkę z chwastami z wykorzystaniem pielnika rozstawę rzędów należy zwiększyć do 30 cm (Jasińska i Kotecki 2003; Kotecki 2020).

5. ZRÓWNOWAŻONY SYSTEM NAWOŻENIA GROCHU

W integrowanej produkcji roślin strączkowych 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).

Nawożenie grochu siewnego użytkowanego na cele pastewne jest jednym z najważniejszych elementów jego produkcji. Znajomość zasobności gleby oraz wymagań pokarmowych grochu jest niezbędna do prawidłowego ustalenia dawek nawozowych (Kotecki 2020). Dlatego w integrowanej produkcji grochu, wymagane jest aktualne badanie gleby, nie może być ono starsze niż 4 lata. Groch siewny na cele pastewne ma duże wymagania odnośnie odczynu gleby. Zbyt niski odczyn negatywnie wpływa na rozwój roślin. Na glebach mało zasobnych w wapń, w których występuje duże stężenie jonu glinu, może dojść do zakłócenia rozwoju korzeni. Słabo rozwinięty system korzeniowy z niewielką ilością lub, co gorsze, z brakiem korzeni włośnikowych sprawia, że zaopatrzenie roślin w wodę oraz rozpuszczone w niej składniki pokarmowe jest niewystarczające do prawidłowego wzrostu. Ponadto symbioza z bakteriami brodawkowymi jest zakłócona. Wynika to z faktu, że glin jest silnym inhibitorem rozwoju bakterii brodawkowych. Dlatego jeśli odczyn gleby jest nieodpowiedni, wówczas z wapnowania nie wolno rezygnować. Wapno należy stosować po zbiorze przedplonu lub wcześniej pod inne gatunki uprawiane w zmianowaniu. W zależności od gleby oraz jej kwasowości dawki CaO wahają się od 1,5 do aż 4,5 t/ha. Duża rozpiętość dawki sprawia, że ustalenie odpowiedniej ilości wapna do wysiewu nie jest proste. Dlatego dawkę wapna należy ustalić bardziej szczegółowo, na podstawie wskazań stacji chemiczno-rolniczej oraz kompleksu glebowego, na którym będzie uprawiany groch (tab. 2).

Tabela 2. Zalecane dawki wapna w zależności od kompleksu gleby i wskazań stacji chemiczno-rolniczej (CaO t/ha)

Kompleks glebowy	Zalecenie odnośnie wapnowania		
	Konieczne	potrzebne	wskazane
Pszenny bardzo dobry; żytni bardzo dobry; pszenno-górski	4,5	3,5	2,5
Pszenny dobry, zbożowo-pastewny mocny	3,5	2,5	1,5
Żytni dobry; żytni słaby	2,5	1,5	1,0

Kolejnym bardzo ważnym składnikiem pokarmowym w uprawie grochu jest magnez. Na glebach o niskiej zawartości magnezu, którego poziom na glebach lekkich jest mniejszy niż 2–3 mg/100 g gleby przynajmniej 1/3 dawki wapna należy zastosować w formie wapna magnezowego. Dzięki temu niedobory tego składnika zostaną uzupełnione. W sytuacji, gdy badania glebowe wskazują odpowiedni odczyn gleby, lecz zbyt niski poziom magnezu, wówczas należy zastosować nawozy magnezowe. W tym przypadku dawka magnezu powinna wynosić 40–60 kg/ha.

Fosfor i potas to bardzo ważne makroelementy w nawożeniu grochu siewnego na cele pastewne. Termin ich stosowania uzależniony jest od rodzaju gleby. Zaleca się, aby nawozy fosforowe stosować jesienią przed orką zimową. Wyjątek od tego zalecenia dotyczy stosowania na glebach o niskim pH. W tym przypadku należy wysiewać je wiosną, ze względu na niebezpieczeństwo powstawania fosforanów żelaza i glinu. Powstanie tych związków prowadzi do ograniczenia pobrania przez rośliny podstawowych składników pokarmowych, takich jak: P, K, Mg i Ca. Nawozy potasowe na glebach średnich i żwiłszych należy stosować jesienią, natomiast na lżejszych wiosną. Za wiosennym terminem stosowania przemawia fakt, że na glebach lżejszych potas może być szybko wypłukany. Dawki fosforu i potasu zależą głównie od kompleksu glebowego oraz ich zawartości w glebie (tab. 3 i 4). Na podstawie przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że groch korzystnie reaguje na dostępność fosforu i potasu.

Tabela 3. Zalecana dawka fosforu w zależności od kompleksu gleby oraz zawartości fosforu w glebie (P₂O₅ kg/ha)

Kompleks glebowy	Zawartość fosforu w glebie				
	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
Pszenny bardzo dobry; pszenno-górski	80	55	35	20	15
Pszenny dobry; żytni bardzo dobry, żytni dobry,	70	45	30	20	15

żytni słaby					
Zbożowo-pastewny mocny	65	40	20	15	15

Tabela 4. Zalecana dawka potasu w zależności od kompleksu glebowego oraz zawartości potasu w glebie (K₂O kg/ha)

Kompleks glebowy	Zawartość potasu w glebie				
	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
Pszenny bardzo dobry; pszeniczny górski	135	110	90	80	25
Żytni bardzo dobry	115	95	80	65	20
Pszenny dobry; żytni dobry; żytni słaby	100	90	85	70	20
Zbożowo-pastewny mocny	95	75	65	60	20

W nawożeniu grochu siewnego na cele pastewne najczęściej kontrowersji budzi zawsze stosowanie azotu. Wynika to z faktu, że groch stosunkowo wcześniej rozpoczyna symbiozę z bakteriami brodawkowym. Jednak w początkowym okresie wegetacji może odczuwać niedobory tego składnika. Taka sytuacja ma najczęściej miejsce na stanowiskach mniej zasobnych w azot. Dlatego należy wykonać badania gleby pod kątem jego zawartości. Na ich podstawie dopuszcza się stosowanie startowej dawki azotu. Stosowanie azotu dopuszczone jest w sytuacji, gdy jest go mało w glebie oraz na stanowiskach słabszych i po przedplonach, gdzie stosowano niższe dawki azotu. W tym przypadku azot należy stosować przewidzianą w dawce 20–30 kg N/ha. W sytuacji, gdy badania wskazują na dużą zawartość azotu, a groch uprawiany jest na glebach żyznych, wilgotnych i po przedplonach nawożonych dużą dawką azotu, nie należy stosować nawożenia azotowego.

Ważnymi mikroelementami w nawożeniu grochu siewnego na cele pastewne są bor i molibden. Bor odpowiada głównie za budowę ścian komórkowych roślin. Jego niedobór wpływa głównie na zahamowanie wzrostu, a także może powodować obumieranie stożków wzrostu pędów i korzeni. Molibden to pierwiastek, który istotnie zwiększa odporność roślin na różne czynniki biotyczne (głównie choroby), jak i abiotyczne (głównie wahania temperatur i susze). Dokarmianie dolistne tymi mikroelementami należy wykonać od fazy widocznego pierwszego pąka kwiatowego nad liśćmi do widocznych pierwszych płatków kwiatowych (wg BBCH 51–59).

Uprawiając groch ozimy należy pamiętać o nawożeniu fosforem, potasem, magnezem i siarką. Przy przeciętnym plonie 4,0 t/ha groch ozimy pobiera ok. 60 kg/ha P₂O₅, 100–160 kg/ha K₂O, 32 kg/ha MgO oraz 13 kg/ha S. Znając jego zapotrzebowanie oraz zasobność gleby w składniki pokarmowe należy odpowiednio ułożyć plan nawozowy i stosować się do niego. Grochu ozimego nie należy nawozić nawozami azotowymi, niezależnie od zasobności gleb. Niewielka dawka azotu w nawozach wieloskładnikowych, które najczęściej wykorzystywane są do nawożenia grochu ozimego, jest wystarczająca do pobudzenia życia biologicznego gleby.

Dokarmianie dolistne borem i molibdenem należy wykonać od fazy widocznego pierwszego pąka kwiatowego nad liśćmi do widocznych pierwszych płatków kwiatowych (wg BBCH 51–59).

W systemie integrowanej produkcji zabrania się stosowania w celach nawozowych osadów ściekowych i pofermentacyjnych oraz innych o nieznanym składzie z uwagi na specyfikę zasad produkcji IP charakteryzujących się wyższymi wymaganiami niż w produkcji konwencjonalnej.

6. INTEGROWANA OCHRONA PRZED AGROFAGAMI

Integrowaną produkcję (IP) grochu siewnego (*Pisum sativum* L. (partim)) na cele pastewne 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 podanymi w etykiecie zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska naturalnego.

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, które w etykietach dołączonych do opakowania mają wyraźnie zaznaczone, że są zalecane do stosowania w uprawie grochu.

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.

6.1. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

Chwasty stanowią jedno z głównych wyzwań dla praktyk rolniczych i stanowią najwyższy potencjał utraty plonów wśród upraw żywnościowych. Jako stały element pól uprawnych, doskonale wykorzystują warunki siedliska. Wynika to z ich strategii przetrwania, fizjologii i cyklu życiowego oraz zdolności konkurencyjnych w odniesieniu do wody, światła i składników odżywczych. Związane z nimi ryzyko zachwaszczenia uzależnione jest od warunków siedliska i rytmu rozwoju rośliny uprawnej. Ich występowanie związane jest z tzw. „glebowym bankiem nasion”, czyli rezerwuarem diaspor (nasiona, kłącza, rozłogi, bulwy, cebulki) zgromadzonych w glebie. Glebowy bank nasion stanowi tak zwane „zachwaszczenie potencjalne” (glebowe). Natomiast występujące w łanie siewki chwastów stanowią: „zachwaszczenie aktualne”. Niekontrolowany rozwój chwastów, zwłaszcza w początkowych fazach wzrostu grochu, skutkuje istotnym spadkiem ilości i jakości plonu nasion.

Największe zagrożenie dla grochu stanowią chwasty w początkowym okresie wzrostu w tzw. „okresie krytycznej konkurencji chwastów”. Jest to okres od siewu do fazy rozwojowej BBCH 3 (wydłużanie pędu). W tym okresie optymalnym rozwiązaniem jest utrzymanie plantacji grochu wolnej od chwastów.

6.1.1. Najważniejsze gatunki chwastów

Istotny wpływ na plonowane i rozwój grochu ma zarówno skład ilościowy jak i gatunkowy zbiorowiska chwastów. W ostatnich dekadach procesy globalizacji produkcji, uproszczone zmianowanie, specjalizacja upraw oraz znaczne uzależnienie zwalczania chwastów od zabiegów herbicydowych przyczyniło się do zmian w składzie ilościowym i gatunkowym zachwaszczenia w kierunku kompensacji jednego lub kilku gatunków chwastów najczęściej licznie występujących (Adamczewski i Dobrzański 2012; Falińska 2012). Również odnotowane zmiany klimatu, obok czynników antropopresji, są wymieniane wśród przyczyn wpływających na strukturę zachwaszczenia (Sienkiewicz 2010).

Wielkość strat w plonie w następstwie zachwaszczenia zależna jest od składu botanicznego oraz okresu w jakim zachwaszczenie występuje. To jakie gatunki i jak licznie pojawią się w łanie uwarunkowane jest między innymi zasobem diaspor chwastów w glebie, warunków glebowo-klimatycznych oraz uprawy roli, a zwłaszcza prowadzonych zabiegów pielęgnacyjnych a także od uprawianej rośliny m.in. od jej cech odmianowych i jakości materiału siewnego. Stąd skład botaniczny zachwaszczenia w poszczególnych gospodarstwach, a nawet w obrębie sąsiednich pól tego samego gospodarstwa może się znacząco różnić.

Gatunki, takie jak komosa biała (*Chenopodium album*) czy fiołek polny (*Viola arvensis*) cechuje niska wrażliwość na wymagania wilgotnościowe gleby i dobrze rozwijają się one zarówno w latach wilgotnych jak też suchych (Dobrzański 2009; Krawczyk i wsp. 2015). W uprawie grochu najczęściej występują gatunki chwastów jednorocznych o niższych wymaganiach termicznych podczas kiełkowania. Są to oprócz wymienionych wcześniej gatunków (komosa, fiołek) zazwyczaj gatunki, takie jak: bodziszek, 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, chwasty rdestowate i rumianowate. Najczęściej występujące gatunki chwastów oraz ich szkodliwość na plantacjach grochu przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Gatunki roślin najczęściej zachwaszczające plantacje grochu

Gatunek	Znaczenie
Bodziszek <i>Geranium</i> spp.	++
Bylica pospolita <i>Artemisia vulgaris</i> L.	++
Chaber bławatek <i>Centaurea cyanus</i> L.	++
Chwastnica jednostronna <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	+++
Dymnica pospolita <i>Fumaria officinalis</i> L.	+
Farbownik polny <i>Anchusa arvensis</i> (L.) M. Bieb.	+++
Fiołki <i>Viola</i> sp.	++
Gwiazdnica pospolita <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	++
Iglica pospolita <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	+
Jasnoty <i>Lamium</i> sp.	+

Komosa biała <i>Chenopodium album</i> L.	+++
Mak polny <i>Papaver rhoeas</i> L.	+
Maruna bezwonna <i>Matricaria perforata</i> Merat	++
Mlecz <i>Sonchus spp.</i>	++
Ostrożeń polny <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	+++
Perz właściwy <i>Elymus repens</i> (L.) Gould	+++
Powój polny <i>Convolvulus arvensis</i> L.	+
Przetaczniki <i>Veronica</i> sp.	++
Przytulia czepna <i>Galium aparine</i> L.	++
Rdest ptasi <i>Polygonum aviculare</i> L.	+
Rdest szczawolistny <i>Polygonum lapathifolium</i> L.	++
Rdestówka powojowata <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve	+++
Rumian polny <i>Anthemis arvensis</i> L.	+++
Rumianek pospolity <i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert	+
Samosiewy rzepaku <i>Brassica napus</i>	+++
Tasznik pospolity <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	++
Tobołki polne <i>Thlaspi arvense</i> L.	++

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

6.1.2. Agrotechniczne metody zarządzania chwastami

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 późniejszych. W tych zabiegach w szczególności należy zwalczać gatunki chwastów wieloletnich rozmnażających się przez podziemne rozłogi lub kłącza. 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 (rozstawianiu) 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 obsadę roślin, staranną pielęgnację w trakcie uprawy oraz w miarę możliwości nie dopuszczanie do wydania nasion przez chwasty.

Mechaniczne zwalczanie chwastów

Okres od siewu do wschodów jest stosunkowo długi, często przekracza nawet 2 tygodnie. W początkowym okresie wzrostu groch jest wrażliwy na zachwaszczenie. Siew w dobrze uprawioną glebę na wyrównaną głębokość umożliwia przedwschodowe mechaniczne zwalczanie chwastów lekką broną o zębach sprężynowych. Mechaniczne odchwaszczanie z użyciem brony jest możliwe bezpośrednio po siewie, ale przed wschodami grochu (BBCH 00-07). Groch charakteryzuje hipogeiczny typ kiełkowania tzn. liścienie pozostają pod powierzchnią gleby, a nad powierzchnię wydłuża się delikatna łodyga nadliścieniowa. Przed wschodami grochu mechaniczne odchwaszczanie z użyciem lekkiej brony z zębami sprężynowymi jest możliwe do czasu, w którym delikatna łodyżka nadliścieniowa grochu znajduje się jeszcze pod powierzchnią gleby a elementy robocze narzędzi pielęgnacyjnych, płytko spulchniając powierzchnię gleby, nie mają kontaktu z delikatną łodyżką nadliścieniową. W tym okresie groch jest bardzo wrażliwy na mechaniczne uszkodzenia. Wartością dodaną w tych zabiegach, oprócz zwalczania siewek chwastów, jest skruszenie wierzchniej warstwy gleby. Podczas pielienia przedwschodowego istotne jest, aby elementy robocze narzędzi pielęgnacyjnych, płytko spulchniając powierzchnię gleby, nie miały kontaktu z delikatnym pędem zarodkowym (epikotyl) roślin grochu. Po wschodach grochu bronowanie można wykonać w fazie 2–3 liści grochu (BBCH 12–13). Bronowanie najlepiej przeprowadzić w warunkach mniejszego turgoru (uwodnienia tkanek roślinnych) roślin i gdy wierzchnia warstwa gleby jest lekko przesuszona. Korzystniejszą porą dnia są godziny

południowe. Bronowanie najskuteczniej zwalcza chwasty w ich najmłodszych fazach wzrostu tj. w fazie kiełkowania i siewki.

Głębokość pracy podczas mechanicznego odchwaszczania jest zależna między innymi od rodzaju brony, kąta nachylenia zębów roboczych, prędkości jazdy, typu gleby oraz stanu jej uwilgotnienia. Nie można bronować w okresie wschodów grochu (BBCH 08-11). Bronowanie nie jest uzasadnione na plantacji odchwaszczanej herbicydem stosowanym bezpośrednio po siewie.

Powschodowe odchwaszczanie z zastosowaniem opielaacza wymaga siewu w większej odległości międzyrzędzi (25–35 cm). Wraz z rozwojem roślin wzrasta ryzyko uszkodzeń w następstwie wyrwania roślin; stąd należy bardzo precyzyjnie dobrać termin, w którym można wykonać mechaniczne pielenie.

6.1.3. 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 grochu) jest ograniczone i w takiej sytuacji może zaistnieć konieczność zabiegu korekcyjnego herbicydem w terminie powschodowym.

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

Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

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

6.2. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHOROÓB

6.2.1. 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 groch może mieć zwiększoną podatność na agrofagi, w tym na sprawców chorób. Porażenie roślin przez patogena wywołującego chorobę powoduje straty w plonie. Stopień i nasilenie porażenia roślin bobowatych, w tym grochu, przez patogeny zależy od wielu czynników, m.in.: warunków pogodowych czy zabiegów agrotechnicznych (Kryczyński i Weber 2011; Korbas i wsp. 2015, 2016).

Groch jest gatunkiem, który może być porażany przez wiele sprawców chorób. Choroby na roślinie może powodować jeden lub jednocześnie kilka patogenów. W tabeli 6. zestawiono choroby występujące w uprawie grochu oraz ich znaczenie gospodarcze.

Tabela 6. Znaczenie gospodarcze wybranych sprawców chorób grochu

Choroba	Sprawca (y)	Znaczenie
Zgorzel korzeni i podstawy pędu	<i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>pisi</i> , <i>Mycosphaerella pinodes</i> , <i>Phoma medicaginis</i> var. <i>pinodella</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Pythium</i> spp.	++
Zgorzelowa plamistość grochu (askochytoza grochu)	<i>Didymella pisi</i> , anamorfa <i>Ascochyta pisi</i> ; <i>Didymella</i> sp., anamorfa <i>Peyronellaea pinodella</i> (syn. <i>Phoma pinodella</i>); <i>Mycosphaerella pinodes</i> , anamorfa <i>Peyronellaea pinodes</i> (syn. <i>Ascochyta pinodes</i>)	++
Fuzaryjne wędnięcie grochu (choroba świętojańska)	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>pisi</i> , <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>pisi</i> , <i>Fusarium</i> spp.	+++
Rdza grochu	<i>Uromyces pisi</i>	+
Mączniak rzekomy grochu	<i>Peronospora vicia</i>	++

Mączniak prawdziwy grochu	<i>Erysiphe pisi</i>	+
Szara pleśń	<i>Botrytis cinerea</i> , <i>Botryotinia fuckeliana</i>	++
Zgnilizna twardzikowa	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Sclerotinia</i> spp.	+

+ małe ++ średnie +++ duże

Znajomość źródeł infekcji oraz warunków, które sprzyjają występowaniu chorób jest pomocna przy precyzyjnym określeniu terminu zabiegu (tab. 7). Informacje te powinny służyć do precyzyjnego określenia terminu zwalczania w przypadku potrzeby stosowania metody chemicznej.

Tabela 7. Najważniejsze źródła infekcji chorób grochu oraz sprzyjające warunki dla rozwoju ich sprawców

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura	wilgotność gleby i powietrza
Zgorzel korzeni i podstawy pędu	nasiona porażone przez grzyby; grzybnia i zarodniki konidialne na powierzchni nasion	chłodno	wilgotna wiosna
Zgorzelowa plamistość grochu (askochytoza grochu)	porażone nasiona; grzybnia na powierzchni nasion; porażone resztki roślin pozostałe z poprzedniego sezonu w glebie; zarodniki konidialne	10–18°C	długo utrzymująca się deszczowa pogoda
Fuzaryjne więdnienie grochu (choroba świętojańska)	porażone nasiona; zakażona gleba	wysoka temperatura w fazie kwitnienia i zielonego strąka	sucho
Rdza grochu	pierwotne źródło infekcji stanowią porażone rośliny wilczomlecz	20–22°C	wysoka wilgotność
Mączniak rzekomy grochu	oospory na resztkach porażonych roślin lub nasionach	chłodna wiosna oraz początek lata	wilgotno
Mączniak prawdziwy grochu	pierwotna infekcja – zarodniki workowe; wtórna infekcja – zarodniki konidialne rozprzestrzeniane przez wiatr	ciepło (powyżej 15°C)	sucho
Zgnilizna twardzikowa	sklerocja w glebie; sklerocja zanieczyszczające nasiona	15–25°C	wysoka
Szara pleśń	resztki poźniwne; nasiona; sklerocja	10–18°C	duża wilgotność gleby i powietrza; niedobór światła

Oprócz znajomości źródeł infekcji oraz warunków sprzyjających danej chorobie pomocne przy określeniu choroby na plantacji grochu jest poznanie cech diagnostycznych (tab. 8). Pozwoli to na prawidłowe rozpoznanie choroby, a w przypadku konieczności wykonania zabiegu przy użyciu fungicydów na prawidłowy jego dobór.

Tabela 8. Cechy diagnostyczne chorób grochu

Choroba	Cechy diagnostyczne	Możliwość pomylenia objawów
Zgorzel korzeni i podstawy pędu	W okresie wschodów roślin obserwuje się brunatnienie i zamieranie kiełków i korzonków. Na roślinach, które powschodziły zauważa się zahamowanie wzrostu, pożółknienie liści, przewężenie szyjki korzeniowej, czarne nekrozy na szyjce korzeniowej. Na korzeniach widoczne są nekrozy lub obserwuje się całkowite szernienie korzenia głównego i zniszczenie korzeni bocznych. W następstwie zniszczenia części korowej, żółkną i zasychają liścienie, dolne liście, a następnie zasycha cała roślina. Chorą roślinę łatwo można wyciągnąć z gleby, ponieważ jej system korzeniowy ulega zniszczeniu.	Uszkodzenia korzeni i szyjki łodygi przez larwy owadów powodują uwiąd i zamieranie wschodów, susza fizjologiczna, omyłkowe zastosowanie herbicydu na chwasty dwuliścienne
Zgorzelowa plamistość grochu (askochytoza grochu)	Objawy powodowane przez <i>P. pinodella</i> i <i>P. pinodes</i> obserwuje się w czasie wschodów na siewkach w postaci zgorzeli korzeni głównego i bocznych oraz szyjki korzeniowej. Objawem zgorzeli związanej z askochytozą jest czernienie i gnicie całego systemu korzeniowego lub w przypadku porażenia, na korzeniach i na szyjce korzeniowej obserwuje się czarne nekrozy. Grzyby powodujące askochytozę powodują nieco inne objawy – <i>A. pisi</i> poraża łodygi, liście, przylistki i strąki, wywołując plamy wielkości 2–10 mm. Plamy są owalne lub nieregularne, brunatne brązowe z ciemniejszą obwódką, albo brązowe koncentrycznie strefowane. Natomiast <i>P. pinodes</i> poraża całą roślinę. Objawami porażenia są nieregularne plamy, barwy ciemnobrunatnej, wielkości 2–7 mm i o ciemnym środku. Początkowo na porażonych łodygach i liściach obserwuje się ciemne punkty, smugi lub plamy, które z czasem obejmują większe powierzchnie liści i łodyg. Na łodygach tworzą się rany i łatwo się łamią. Na strąkach początkowo występują małych rozmiarów plamy o barwie brązowej lub czarnofioletowej, które w miarę rozwoju choroby powiększają się i zlewają ze sobą. Porażeniu ulegają również nasiona, na których widoczne są brązowe plamy o różnej wielkości.	Poparzenia przez niewłaściwe zastosowanie herbicydu lub nawozów nalistnych, uszkodzenia przez larwy owadów lub owady korzeni i podstawy łodygi
Fuzaryjne więdnienie grochu (choroba świętojańska)	Najbardziej charakterystycznym objawem choroby jest więdnienie roślin. Porażone rośliny mają poczerniałe korzenie i podstawę łodygi. Choroba w uprawach grochu często występuje placowo. Porażone rośliny słabiej się rozwijają, są zahamowane we wzroście, liście więdną od dołu. Następnie całe rośliny więdną i zasychają. Na przekroju dolnej części korzenia i łodygi często widać zbrunatnienie wiązek przewodzących. Objawy choroby pojawiają się na początku kwitnienia grochu, a to najczęściej przypada 24 czerwca, czyli w imieniny Jana, dlatego choroba ta określana jest także „chorobą świętojańską grochu”.	Susza fizjologiczna w trakcie wegetacji (przedawkowanie nawozów, uszkodzony system korzeniowy przez owady, skrajny niedobór wody i długotrwała susza
Rdza grochu	Pierwotne źródło infekcji stanowią porażone rośliny wilczomleczka. Objawy choroby występują najczęściej na opóźnionych zasiewach grochu. Przeważnie na dolnej stronie liści i przylistków grochu pojawiają się wypukłe, pyłące poduszeczki, o barwie jasnobrunatnej. Są to otoczone pękniętą skórą liścia zarodniki letnie – urediniospory, których średnica wynosi ok. 1 mm. W późniejszym okresie	Późne objawy mączniaka prawdziwego, szara pleśń

	obok jasnobrunatnych poduszeczek tworzą się czarne skupienia teliospor.	
Mączniak rzekomy grochu	Na górnej stronie liści i przylistków widoczne są kanciaste lub nieregularne plamy początkowo o barwie żółtej z czasem ciemniejące do brunatnej. Plamy ograniczone są nerwami. Na spodniej stronie blaszki liściowej można zaobserwować fioletowy puszysty nalot. Choroba na strąkach objawia się w postaci białawych plam. Nasiona są zdrobniałe z widocznymi brunatnymi plamami. Liście z dużą ilością plam zamierają.	Objawy mączniaka prawdziwego, rdzy grochu, szarej pleśni, choroby wirusowe dające enacje i nekrotyczne plamy
Mączniak prawdziwy grochu	Objawy choroby mogą występować na liściach, łodygach i strąkach. Pierwsze objawy choroby występują na liściach w postaci białego mączystego nalotu. W warunkach sprzyjających rozwojowi choroby (temperatura powyżej 15°C i sucho) nalot jest bardziej obfity i całkowicie pokrywa opanowany organ. Porażone liście przedwcześnie zamierają, a pędy z nalotem są zgrubiałe i zahamowane we wzroście. Porażone strąki przedwcześnie brunatnieją i pękają.	Mączniak rzekomy
Zgnilizna twardzikowa	Objawy choroby występują na pędach w postaci białych lub szarobiałych współśrodkowo strefowanych plam. Początkowo plamy są owalne, a z czasem obejmują cały obwód pędu. W wyniku porażenia pędy zasychają, co prowadzi do przedwczesnego zamierania roślin.	Fuzaryjne więdnienie grochu, szara pleśń
Szara pleśń	Objawy choroby występują na szypkach korzeniowych, liściach, pędach, kwiatach i strąkach. Sprawca szarej pleśni tworzy charakterystyczny szary nalot złożony z grzybni i trzonek konidialnych.	Zgnilizna twardzikowa

6.2.2. 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 sprawców chorób lub w zapobieganiu ich występowaniu odgrywają czynności agrotechniczne. Wpływają one na ograniczenie chorób występujących zwłaszcza we wczesnych fazach rozwoju grochu. Istotne znaczenie mają następujące elementy agrotechniki:

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

Grochu nie należy uprawiać po grochu oraz po innych bobowatych częściach jak co 4 lata, gdyż można spodziewać się znacznego nasilenia chorób płodozmianowych, w tym chorób powodowanych przez grzyby rodzaju *Fusarium* (powodujących więdnienia). Opóźnianie siewu wpływa na spadek plonu nasion oraz wydłuża wegetację i zwiększa podatność roślin na porażenie przez choroby. W tabeli 9. zestawiono najważniejsze agrotechniczne metody ograniczania chorób grochu.

Tabela 9. Agrotechniczne metody ograniczania najważniejszych chorób grochu

Choroba	Metody ograniczania
Zgorzel korzeni i podstawy pędu	prawidłowy płodozmian, kilkuletnia przerwa w uprawie bobowatych; staranna uprawa przed siewem, siew w optymalnym terminie agrotechnicznym
Zgorzelowa plamistość grochu (askochytoza grochu)	zabiegi przyspieszające mineralizację resztek roślin; niszczenie resztek poźniwnych; kilkuletnia przerwa w uprawie grochu; odpowiedni płodozmian; prawidłowa agrotechnika, siew w optymalnym terminie agrotechnicznym
Fuzaryjne wędnięcie grochu (choroba świętojańska)	niszczenie źródeł infekcji; unikanie uprawy grochu na glebach ciężkich, podmokłych i zaskorupiających się; uprawa grochu na tym samym stanowisku nie częściej niż co 4 lata; prawidłowy płodozmian, siew w optymalnym terminie agrotechnicznym
Rdza grochu	niszczenie pierwotnego źródła choroby – wilczomlecz, siew w optymalnym terminie agrotechnicznym
Mączniak rzekomy grochu	niszczenie resztek porażonych roślin; staranna agrotechnika; prawidłowy płodozmian, siew w optymalnym terminie agrotechnicznym
Mączniak prawdziwy grochu	staranne przeoranie resztek poźniwnych, siew w optymalnym terminie agrotechnicznym
Zgnilizna twardzikowa	niszczenie resztek porażonych roślin; staranna agrotechnika; prawidłowy płodozmian, siew w optymalnym terminie agrotechnicznym
Szara pleśń	niszczenie resztek poźniwnych; głęboka orka; kilkuletnia przerwa w uprawie; siew w optymalnym terminie agrotechnicznym; zrównoważone nawożenie; unikanie zbytniego zagęszczenia; regulacja zachwaszczenia

6.2.3. Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób

Możliwość chemicznej ochrony grochu są dość ograniczone, dlatego należy stosować materiał siewny co najmniej kategorii kwalifikowany, który charakteryzuje się dobrą zdrowotnością roślin i w miarę możliwości jest zaprawiony produktami ograniczającymi zgorzel siewek oraz inne choroby. 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 grochu w integrowanej produkcji (IP). Przed zastosowaniem należy zapoznać się z ich etykietą stosowania. Pomocne mogą być komunikaty podawane na Platformie Sygnalizacji Agrofagów (www.agrofagi.com.pl).

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>.

6.3. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

6.3.1. Najważniejsze szkodniki

Opracowanie integrowanych zasad ochrony grochu przed szkodnikami, z uwzględnieniem aspektów proekologicznych jest szczególnie istotne ze względu na sporą liczbę gatunków mogących powodować straty w jego uprawie. Zakres ich szkodliwości zależy przede wszystkim od warunków pogodowych, fazy rozwojowej i kondycji rośliny, a także sposobu prowadzenia uprawy.

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. Problemem może być nieprawidłowy monitoring najważniejszych gatunków szkodników, ich rozpoznawanie, określanie progów szkodliwości i terminów optymalnego zwalczania. Do najważniejszych szkodników grochu należą: oprzędziki, mszyce, strąkowce, wciornastki, śmietki, gąsienice motyli oraz szkodniki glebowe (Strażyński i wsp. 2016; Hołubowicz-Kliza i wsp. 2018; Mrówczyński i wsp. 2017; Strażyński i Mrówczyński 2016, 2019; Tratwal i wsp. 2017) (tab. 10 i 11).

Tabela. 10. Znaczenie gospodarcze szkodników grochu

Szkodnik	Aktualnie	Prognoza
Mszyce	+++	+++
Oprzędziki	+++	+++
Strąkowiec grochowy	+++	+++
Wciornastki	+	++
Śmietki	++	+++
Gąsienice motyli	+	++
Zmieniki	+	++
Pachówka strąkóweczka	+	++
Mączliki	+	+
Szkodniki glebowe	++	+++
Przędziorek chmielowiec	+	+
Ślimaki	+	++

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

Tabela 11. Charakterystyka uszkodzeń powodowanych przez szkodniki grochu

Szkodniki	Charakterystyka uszkodzeń
Oprzędzik pręgowany (<i>Sitona lineatus</i>) Oprzędzik wielożerny (<i>Sitona crinitus</i>) i inne	Chrząszcze 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.
Mszyca grochowa (<i>Acyrtosiphon pisum</i>) Mszyca burakowa (<i>Aphis fabae</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.
Wciornastek grochowiec (<i>Kakothrips robustus</i>) Wciornastek tytoniowiec (<i>Thrips tabaci</i>)	W przypadku dużego nasilenia szkodnika na uszkodzonych liściach widoczne są małe, nekrotyczne plamki (na kwiatach białe, na młodych strąkach srebrzyste), w końcu organy te usychają i opadają a strąki ulegają skartłowaceniu. Szkodliwość wciornastków jest tym większa, im młodsze są zaatakowane rośliny.
Strąkowiec grochowy (<i>Bruchus pisorum</i>)	Larwy wgryzają się do wnętrza strąków a następnie do wnętrza nasion. Miejsce wgryzienia 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 grochu rozwija się jedna larwa. Wewnątrz wygrzzonego 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. Wcześnie zaatakowane rośliny słabo wschodzą i się rozwijają a ich liścienie są nieregularnie powygrzane i czernieją. 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 pęczniące 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 zjadające liście (Lepidoptera)	Gąsienice motyli żerują na liściach i w przypadku masowego występowania mogą prowadzić do częściowych gołożerów roślin.
Pachówka strąkóweczka (<i>Cydia nigricana</i>)	Larwy żerują wewnątrz strąków na rozwijających się nasionach.
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.
Mączliki (Aleyrodidae)	Dorosłe osobniki i larwy żerują na dolnej stronie liści wysysając soki, liście mogą się deformować i stopniowo zasychać. Do tej pory znaczenie szkodnika w uprawie grochu jest niewielkie.
Przędziorek chmielowiec (<i>Tetranychus urticae</i>)	Szkodnik aktywny szczególnie w lata suche i upalne. Objawy masowego pojawu przędziorków to osłabienie rozwoju roślin, zasychanie i więdnienie liści, nekrozy. Do tej pory znaczenie szkodnika w uprawie grochu jest niewielkie.
Ślimaki (Molusca)	Siewki po wschodach zjadane są w całości lub ścinane przez ślimaki tuż nad powierzchnią gleby.

6.3.2. 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, tablice lepowe czy pułapki feromonowe. Podstawową metodą lustracji plantacji jest lustracja wzrokowa (obchód pieszo). W zależności od kształtu pola, powinna ona 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 oraz metodyki integrowanej ochrony i poradniki sygnalizatora ochrony. Jeśli w danym przypadku zostanie przekroczony próg ekonomicznej 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. Zasady i terminy obserwacji szkodników grochu przedstawiono w tabeli 12.

Tabela 12. Terminy i zasady prowadzenia obserwacji szkodników grochu

Szkodnik	Zasada i termin obserwacji
Oprzędziki	lustracja upraw pod kątem obecności chrząszczy i uszkodzeń (żer zatokowy) – BBCH 12–79 (rozwinięty drugi liść właściwy – strąki osiągają typową długość a nasiona są całkowicie uformowane)
Mszyce	obecność kolonii mszyc na wszystkich organach wegetatywnych – BBCH 16–71 (6. liść – początek rozwoju strąków)
Gąsienice uszkodzające liście	lustracja upraw pod kątem występowania gąsienic, oprzędów i odchodów oraz uszkodzeń liści – BBCH 21–75 (rozwój pędu do dojrzewania strąków)
Pachówka strąkóweczka	lustracja upraw pod kątem obecności motyli – BBCH 61–69 (początek kwitnienia – koniec kwitnienia)
Szkodniki glebowe	lustracja upraw pod kątem uszkodzeń korzeni, zarodków, liścieni (charakterystyczne łysiny w zasiewach) – BBCH 09–15 (wschody i rozwój liści)

Zmieniki	lustracja upraw pod kątem występowania imago i larw oraz uszkodzeń liści, kwiatów i strąków – BBCH 19–55 (9. liść – widoczne pierwsze, ale nadal zamknięte pąki kwiatowe)
Wciornastki	obecność imago i larw na wszystkich organach wegetatywnych – BBCH 11-89 (rozwinięty pierwszy liść – pełna dojrzałość)
Strąkowiec grochowy	obecność chrząszczy (głównie na kwiatostanach) – BBCH 61–75 (początek kwitnienia – 50% strąków osiąga typową długość)
Śmietki	Obecność muchówek w okresie wschodów – BBCH 10–12 (rozwinięty pierwszy liść właściwy – rozwinięte dwa liście)
Przędziorek chmielowiec	BBCH 11–69 (dobrze rozwinięty pierwszy liść – koniec kwitnienia)

6.3.3. Agrotechniczne metody ograniczania szkodników

Jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony grochu 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 grochu przed szkodnikami (tab. 13).

Tabela 13. Agrotechniczne metody ograniczania liczebności szkodników grochu

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

W przypadku grochu, 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 poszczególne gatunki agrofagów można podjąć także na etapie wysiewania nasion. Szybsza początkowa vegetacja 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 pożniwnych, mających na celu dokładne rozdrobnienie pozostałości roślinnych (miejsc zimowania i rozwoju niektórych szkodników), ograniczenie nasion chwastów, w tym wieloletnich. Uprawę pożniwną 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).

6.3.4. Chemiczne metody ograniczania szkodników

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

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>

7. METODY BIOLOGICZNE I OCHRONA ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ W INTEGROWANEJ PRODUKCJI GROCHU SIEWNEGO NA CELE PASTEWNE

Metody biologiczne polegają na wykorzystaniu naturalnych czynników biologicznych, takich jak: wirusy, mikroorganizmy (bakterie, grzyby) i makroorganizmy (nicienie, 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 one nie występują lub występują 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 uprawie grochu siewnego na cele pastewne z zastosowaniem bioinsektycydów

Zarejestrowane bioinsektycydy znajdują się w wykazie środków ochrony roślin do integrowanej produkcji.: <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji>.

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

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

- bakterie najlepiej jest stosować w momencie pojawienia się pierwszych gąsienic/larw szkodnika, gdyż młodsze stadia rozwojowe szkodnika są bardziej wrażliwe na działanie bakterii owadobójczych;
- grzyby owadobójcze, na pierwszym etapie działania, wymagają do skielkowania i dostania się do wnętrza owada temperatury ok. 25°C i wysokiej wilgotności;
- gąsienice szkodnika po zjedzeniu bakterii owadobójczych 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 wcześnie 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.

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 stosowane w zwalczaniu mączlików, przędziorka chmielowca, wciornastków i drutowców. Są one 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.

Mechanizm działania bakterii owadobójczych.

Gąsienice uszkadzające liście można zwalczać stosując zarejestrowane bioinsektycydy zawierające bakterie *Bacillus thuringiensis*. Śmierć owada następuje po zjedzeniu przetrwalników i toksycznych kryształów (białka Cry) bakterii w wyniku uszkodzenia komórek nabłonkowych jego jelita, wywołanego 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:

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.

Ograniczanie sprawców chorób w uprawie grochu.

W uprawie grochu siewnego na cele pastewne można używać tylko zarejestrowane biofungicydy zawierające w swoim składzie bakterie, np. *Bacillus amyloliquefaciens*. Przeznaczone są one do stosowania zapobiegawczo do ograniczania sprawców mączniaka prawdziwego, szarej pleśni i zgnilizny twardzikowej.

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, pasów

kwietnych 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. 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 nicieńce 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 uprawie grochu. 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.

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 spasożytkowania 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 uprawie grochu są mszyce. W warunkach naturalnych populacje mszycy 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 epizoocje, 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, 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 szkodliwych agrofagów. Są jeszcze inne zwierzęta, 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.

Aktualnie nie jest możliwe zapewnienie ochrony grochu siewnego na cele pastewne przy wyłącznym wykorzystaniu czynników biologicznych. Strategia ochrony grochu powinna obejmować kompleks działań opartych na różnych metodach, głównie niechemicznych, i dążenie do minimalizacji stosowania chemicznych środków ochrony roślin.

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. 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), 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.

Wykaz środków ochrony roślin dla integrowanej produkcji jest dostępny na stronie <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji>. Ochrona pszczoł i innych zapylaczy

Ważnym elementem współczesnej ochrony roślin jest prawna ochrona pszczoł i innych zapylaczy 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 zastosowanie chemicznych środków ochrony roślin i oparcie decyzji na ocenianym na bieżąco realnym zagrożeniu uprawy grochu 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 grochu 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.

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.

8. 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.

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 rozmiar 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 dobierać środki selektywne, o niskim ryzyku dla zapylaczy i organizmów pożytecznych.

Zabiegi z użyciem środków ochrony roślin powinny być planowane tak, aby zapewnić akceptowalną skuteczność przy minimalnej, niezbędnej ilości zastosowanego środka ochrony roślin z uwzględnieniem miejscowych warunków.

Dawkę środka ochrony roślin należy dobrać zgodnie z zaleceniem producenta w oparciu o etykietę, biorąc również pod uwagę fazę rozwojową roślin, ich kondycję oraz warunki klimatyczno-glebowe: wiatr, temperaturę oraz wilgotność gleby i powietrza, typ gleby, a także zawartość substancji organicznej w glebie.

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

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

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

Dobór objętości cieczy użytkowej

W integrowanej produkcji roślin objętość cieczy użytkowej (l/ha) należy dobierać w oparciu o dostępne katalogi, materiały szkoleniowe i poradniki lub inne opracowania tematyczne. W doborze objętości cieczy użytkowej należy uwzględnić takie czynniki, jak: rodzaj opryskiwanej uprawy, faza rozwojowa roślin, 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 wlać do zbiornika opryskiwacza, a opakowanie najlepiej zwrócić do sprzedawcy,
- jeśli jest to możliwe, to najlepiej napełniać opryskiwacz na specjalnym stanowisku z aktywnym biologicznie podłożem,
- napełniając opryskiwacz na podłożu przepuszczalnym, w miejscu odmierzania środków ochrony roślin i ich wprowadzania do zbiornika opryskiwacza należy rozłożyć grubą folię do zbierania rozlanych lub rozsypanych preparatów,
- rozlany lub rozsypany środek ochrony roślin i skażony materiał trzeba

- zagospodarować w bezpieczny sposób, stosując materiał absorbujący (np. trociny),
- skażony materiał absorbujący należy zebrać i złożyć na stanowisku do bioremediacji środków ochrony roślin lub umieścić w szczelnym, oznakowanym pojemniku,
 - pojemnik ze skażonym materiałem należy przechowywać w magazynie środków ochrony roślin do momentu bezpiecznego zagospodarowania.

Łączne stosowanie agrochemikaliów

W zabiegach z użyciem kilku agrochemikaliów należy przestrzegać kolejności dodawania składników podczas przygotowywania cieczy użytkowej. Do zbiornika opryskiwacza 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 waniem 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 emulsję, 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 (silny wiatr, wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza) może 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 15. 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 osiągnięta 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 15. 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 uprawy, na których wykonano zabieg ochronny,
- 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.

9. 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 opatrzyć wodoszczelnym opatrunkiem.

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

- a) nieograniczony dostęp do umywalek 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.

10. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU I ZBIÓR

Zbiór grochu na cele pastewne należy wykonać, gdy jego nasiona w 80–90% są twarde i mają wilgotność na poziomie 14%. Są one wówczas najbardziej odporne na mechaniczne uszkodzenia, a także na tyle suche, że można je bezpiecznie magazynować bez konieczności dosuszania. W przypadku, gdy mamy do czynienia z nasionami bardzo wrażliwymi na mikrouszkodzenia i rozpoławianie się najbardziej przydatne są kombajny rotorowe. Ważnym sygnałem do rozpoczęcia zbioru jest suchość całych roślin. Zbiór należy wykonać, gdy rośliny są zupełnie wyschnięte. Wówczas podczas omłotu wilgoć ze słomy nie przechodzi na nasiona. Ważnymi elementami wyposażenia kombajnu są rozdzielacze łanu. Muszą być one ustawione w taki sposób, aby ich wewnętrzne listwy podawały rośliny grochu jak najmocniej do środka hederu. Dzięki temu rośliny podawane są do środka przyrządu żniwnego, a także zmniejszeniu ulega ryzyko owijania się skoszonych roślin grochu po bokach nagarniacza. Ważnym elementem przygotowania kombajnu do zbioru grochu jest regulacja nagarniacza. Jego palce należy odchylić w stronę kombajnu. Ustawienie to sprawi, że palce wyjdą ze skoszonej masy grochu siewnego na cele pastewne nad kosą i nie będą jej podrywać ku górze. Prędkość obrotowa nagarniacza powinna być nieco mniejsza niż prędkość poruszania się kombajnu. Dzięki temu podawanie skoszonej masy na młocarnie będzie bardziej równomierne. Obroty bębna młóącego podczas zbioru grochu na cele pastewne powinny mieścić się w przedziale od 300 do 400 obr./min. Klepisko powinno być całkowicie rozwarne. Jeśli omłot nie będzie całkowity, wówczas należy zmniejszyć szczelinę na klepisku, a gdy to będzie niewystarczające, można zwiększyć prędkość obrotową bębna młóącego. Należy pamiętać, aby nie stosować listew zakrywających część klepiska, gdyż może dojść do uszkodzenia nasion. Ważnym elementem przygotowania kombajnu jest prawidłowe ustawienie szczelin. W górnym sicie kosza sitowego szczeliny należy ustawić tak, aby miały szerokość od 11 do 16 mm, a w sicie dolnym powinny mieć od 8 do 13 mm. Nie wolno zapominać o zasadzie, że im większe nasiona,

tym większe szczeliny. Nie można pozwolić, aby sita były zbyt słabo otwarte, gdyż nasiona wraz ze zgoninami będą trafiać z powrotem w pole działania bębna, tak długo, aż nie zostaną rozłupane i zmieszczą się w małej szczelinie. Jednak, jeśli do zbiornika będą dostawać się nieomłócone strąki, należy zmniejszyć nieco górne sito. Jeśli kombajn nie posiada przenośnika kłosowego domłacania zgonin, a ich domłacanie odbywa się przez specjalny zespół w postaci wirników, należy pamiętać, aby przed zbiorem grochu zmniejszyć ich prędkość obrotową oraz wymienić wkładki cierne z karbowanych na gładkie. Wentylator wialni kombajnu powinien pracować z taką prędkością, aby wydmuchiwał z młocarni cały piasek jaki dostał się do jej środka wraz z całą masą omłotową (Kotecki 2020).

11. FAZY ROZWOJOWE GROCHU 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 grochu wyróżnia się 8 głównych faz rozwojowych: Faza 0 – Kiełkowanie (wschody), Faza 1 – Rozwój liści, Faza 3 – Wydłużanie głównego pędu, Faza 5 – Pojawianie się kwiatostanu, Faza 6 – Kwitnienie, Faza 7 – Tworzenie się strąków, Faza 8 – Dojrzewanie strąków i nasion, Faza 9 – Starzenie się i zamieranie roślin. Warto zwrócić uwagę, że w odróżnieniu od innych roślin groch nie posiada fazy 2 – Rozwój pędów bocznych i fazy 4 – Rozwój części wegetatywnych przeznaczonych do zbioru.

Czas trwania poszczególnych faz rozwojowych w dużej mierze zależy od odmiany grochu, warunków agrotechniczno-pogodowych. Skrócenie lub wydłużenie dotyczy może szczególnie faz związanych z kwitnieniem, tworzeniem strąków i nasion oraz dojrzewaniem nasion (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 grochu przyjmuje się, iż okres od siewu do wschodów wynosi 10-20 dni (Faza 0), od wschodów do zakrycia międzyrzędzi to 25-35 dni, okres od siewu do początku kwitnienia to 45-60 dni, faza kwitnienia trwa od 20 do 35 dni (z uwagi na podwyższone temperatury może być skrócone do 14-30 dni). Cały okres wegetacji grochu w uprawie na zieloną masę wynosi 50-80 dni, a w uprawie na nasiona 90-120 dni (Matysiak i Strażyński 2018).

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
- 11** Rozwinięty pierwszy liść (z przylistkami) lub rozwinięty pierwszy wąż (liść mniej rozwinięty)
- 12** Rozwinięty 2 liść (z przylistkami) lub 2 węzy (liście mniej rozwinięte)
- 13** Rozwinięty 3 liść (z przylistkami) lub 3 węzy (liście mniej rozwinięte)
- 14** Rozwinięty 4 liść (z przylistkami) lub 4 węzy (liście mniej rozwinięte)
- 15** Rozwinięty 5 liść (z przylistkami) lub 5 węzy (liście mniej rozwinięte)
- 1.** Fazy trwają aż do....
- 19** Rozwiniętych 9 lub więcej liści (z przylistkami) lub 9 (albo więcej) węzy (liście mniej rozwinięte)

Główna faza rozwojowa 3: Wydłużanie łodygi (główny pęd)

- 30** Początek wzrostu łodygi na długość
- 31** Widoczne 1 międzywęźle ¹
- 32** Widoczne 2 międzywęźla ¹
- 33** Widoczne 3 międzywęźla ¹
- 3.** Fazy trwają aż do
- 39** Widocznych 9 lub więcej międzywęźli ¹

Główna faza rozwojowa 5: Pojawianie się kwiatostanu

- 51** Widoczny zaczątek pierwszego pąka kwiatowego na zewnątrz liści
- 55** Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe na zewnątrz liści, ciągle zamknięte
- 5.** Fazy trwają aż do...
- 59** Widoczne pierwsze płatki, wiele pojedynczych pąków kwiatowych, kwiaty nadal zamknięte

¹ Pierwsze międzywęźle znajduje się między liściem łuskowatym a pierwszym liściem właściwym

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

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

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

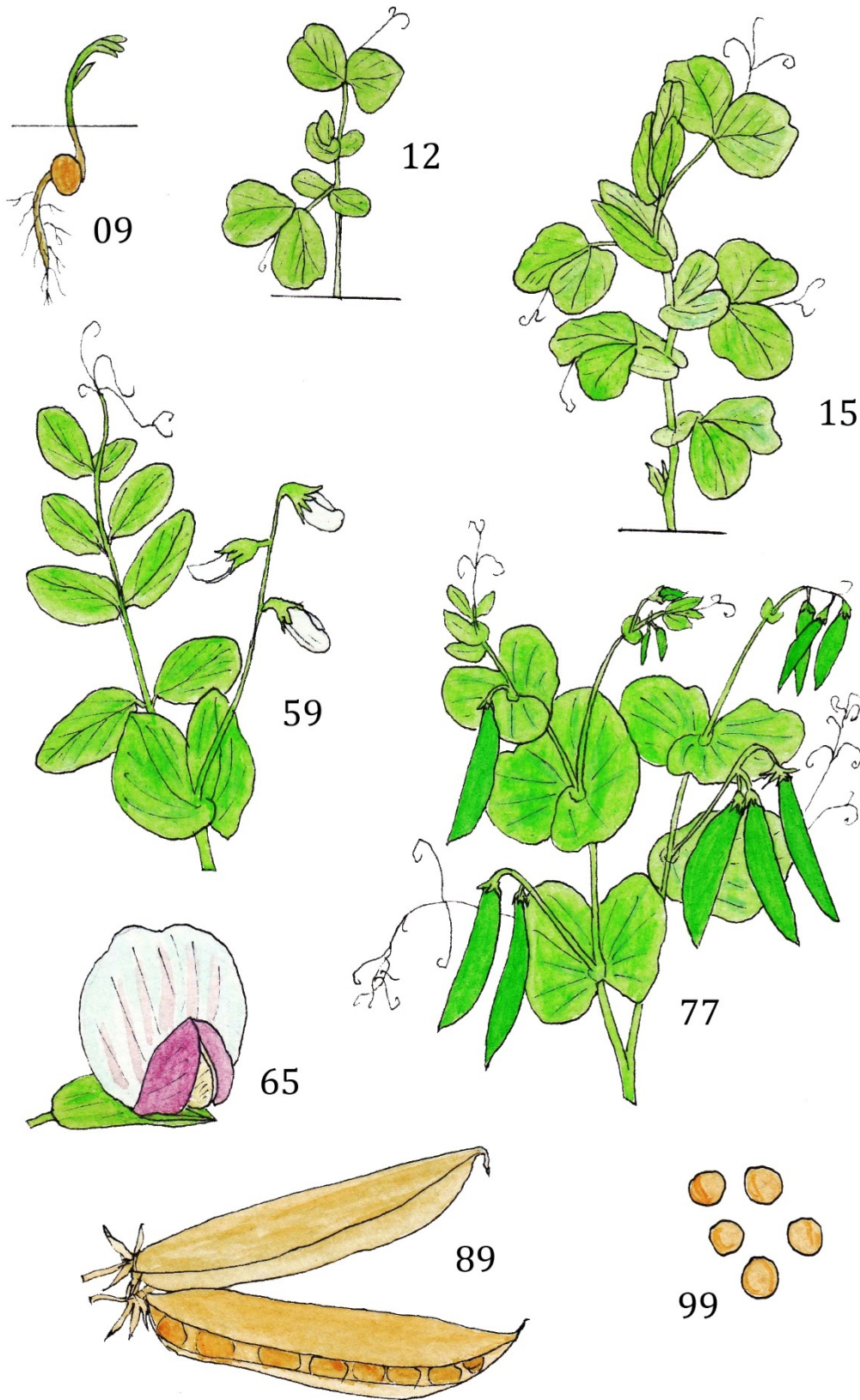
- 71** 10% strąków osiągnęło typową długość, przy nacisku wydzielają sok
- 72** 20% strąków osiągnęło typową długość: sok nadal wydziela się
- 73** 30% strąków osiągnęło typową długość, sok nadal wydziela się po naciśnięciu
40% strąków osiągnęło typową wielkość, po naciśnięciu nadal wydziela się sok
- 75** 50% strąków osiągnęło typową długość, nadal wydziela się sok
- 76** 60% strąków osiągnęło typową długość
- 77** 70% strąków osiągnęło typową długość
- 79** Strąki osiągają typową wielkość (zielona dojrzałość); nasiona całkowicie uformowane

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzwanie owoców (strąków) i nasion

- 81** 10% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 82** 20% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 83** 30% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 84** 40% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 85** 50% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 86** 60% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 87** 70% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 88** 80% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 89** Pełna dojrzałość: wszystkie strąki suche i brązowe. Nasiona suche i twarde (sucha dojrzałość)

Główna faza rozwojowa 9: Starzenie

- 97** Rośliny zamierają
- 99** Zebrane strąki (nasiona)



Rys. P. Strażyński

12. LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI (IP) GROCHU SIEWNEGO NA CELE PASTEWNE

Wymagania obligatoryjne (zgodność 100%, tj. 13 pkt.)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Uprawa grochu (i innych strączkowych) minimum co 4 lata na tym samym stanowisku (patrz rozdz. 2.3).	☐ / ☐	
2.	Dobór odmian zgodnie z wytycznymi COBORU (patrz rozdz. 3)	☐ / ☐	
3.	Stosowanie materiału siewnego co najmniej kategorii kwalifikowany z właściwą normą i parametrami siewu (patrz rozdz. 3)	☐ / ☐	
4.	Stosowanie przedsiewnych zabiegów uprawowych zgodnych z metodyką (patrz rozdz. 4.1).	☐ / ☐	
5.	Szczepienie nasion bakteriami brodawkowymi bezpośrednio przed siewem (patrz rozdz. 4.2).	☐ / ☐	
6.	Nawożenie makro- i mikroelementami na podstawie bilansu składników pokarmowych (patrz rozdz. 5).	☐ / ☐	
7.	Zastosowanie metod mechanicznych w przed- i powoschodowym ograniczaniu zachwaszczenia (patrz rozdz. 6.1.2).	☐ / ☐	
8.	Monitorowanie systematyczne od momentu wschodów do początku dojrzewania, minimum 1x w tygodniu, występowania chorób (fuzaryjne wędnięcie grochu, zgorzel korzeni i podstawy pędu, askochytoza, mączniak rzekomy grochu, szara pleśń) (patrz rozdz. 6.2.1).	☐ / ☐	
9.	Monitorowanie systematyczne od momentu wschodów do początku dojrzewania, minimum 1x w tygodniu, występowania szkodników (mszyce, oprzędziki, pachówka strąkóweczka, strąkowiec grochowy) z zastosowaniem właściwych metod (patrz rozdz. 6.3.1., 6.3.2).	☐ / ☐	
10.	Wykonanie co najmniej jednego zabiegu ograniczania agrofagów z wykorzystaniem biologicznego środka ochrony, jeśli jest zarejestrowany (patrz rozdz. 7).	☐ / ☐	
11.	Stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych, tj. ustawienie tyczek spoczynkowych w ilości przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha plantacji (patrz rozdz. 7).	☐ / ☐	
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. 7).		
13.	Rozdrobnienie i przyoranie resztek roślinnych po zbiorze (patrz rozdz. 10 .)	☐ /	

Uwaga:

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

15. 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?	☐ /	
2.	Czy producent posiada aktualne szkolenie IP potwierdzone zaświadczeniem?	☐ /	
3.	Czy producent stosuje środki ochrony roślin wyłącznie z wykazu środków zalecanych do IP?	☐ /	
4.	Czy w gospodarstwie znajdują się i są przechowywane wszystkie wymagane dokumenty (np. metodyki, notatniki)?	☐ /	
5.	Czy notatnik IP jest prowadzony prawidłowo i na bieżąco?	☐ /	
6.	Czy producent systematycznie dokonuje obserwacji kontrolnych upraw i odnotowuje je w notatniku?	☐ /	
7.	Czy producent postępuje z pustymi opakowaniami po środkach ochrony roślin i środkami przeterminowanymi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa?	☐ /	
8.	Czy ochrona chemiczna roślin jest zastępowana metodami alternatywnymi wszędzie tam, gdzie jest to uzasadnione?	☐ /	
9.	Czy ochrona chemiczna roślin jest prowadzona w oparciu o progi zagrożenia i sygnalizację organizmów szkodliwych (tam, gdzie to jest możliwe)?	☐ /	
10.	Czy zabiegi środkami ochrony roślin są wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające aktualne, na czas wykonywania zabiegów, zaświadczenie o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin lub doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin, lub integrowanej produkcji roślin, lub innego dokumentu	☐ /	

	potwierdzającego uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin?		
11.	Czy aplikowane środki ochrony roślin są dopuszczone do stosowania w danej uprawie - roślinie?	☐ /	
12.	Czy każde zastosowanie środków ochrony roślin jest zanotowane w notatniku IP z uwzględnieniem powodu stosowania, daty i miejsca stosowania oraz powierzchni uprawy, dawki preparatu i ilości cieczy użytkowej na jednostkę powierzchni?	☐ /	
13.	Czy zabiegi ochrony roślin były przeprowadzane w odpowiednich warunkach (optymalna temperatura, wiatr poniżej 4m/s)?	☐ /	
14.	Czy przestrzega się rotacji substancji czynnych środków ochrony roślin wykorzystywanych do wykonywania zabiegów – jeżeli jest to możliwe?	☐ /	
15.	Czy producent ogranicza liczbę zabiegów i ilość stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum?	☐ /	
16.	Czy producent posiada urządzenia pomiarowe pozwalające dokładnie określić ilość odmierzanego środka ochrony roślin?	☐ /	
17.	Czy warunki bezpiecznego stosowania środków określone w etykietach są przestrzegane?	☐ /	
18.	Czy producent przestrzega zapisów etykiety dotyczących zachowania środków ostrożności związanych z ochroną środowiska naturalnego tj. np. zachowania stref ochronnych i bezpiecznych odległości od terenów nieużytkowanych rolniczo?	☐ /	
19.	Czy przestrzegane są okresy prewencji i karencji?	☐ /	
20.	Czy nie są przekraczane dawki oraz maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym określona w etykiecie środka ochrony roślin?	☐ /	
21.	Czy opryskiwacze wymienione w notatniku IP są sprawne i mają aktualne badania techniczne?	☐ /	
22.	Czy producent przeprowadza systematyczną kalibrację opryskiwacza/-y?	☐ /	
23.	Czy producent posiada wydzielone miejsce do napełniania i mycia opryskiwacza?	☐ /	
24.	Czy postępowanie z resztkami cieczy użytkowej jest zgodne z zapisami w etykietach środków ochrony roślin?	☐ /	
25.	Czy środki ochrony roślin są przechowywane	☐ /	

	w oznakowanym zamkniętym pomieszczeniu w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?		
26.	Czy wszystkie środki ochrony roślin są przechowywane wyłącznie w oryginalnych opakowaniach?	☐ /	
27.	Czy producent IP przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach?	☐ /	
28.	Czy są zapewnione odpowiednie warunki dla rozwoju i ochrony pożytecznych organizmów?	☐ /	
Suma punktów			

Wymagania dodatkowe dla polowych upraw rolniczych (zgodność min. 50% tj. 8 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy uprawiane odmiany roślin zostały dobrane pod kątem integrowanej produkcji roślin?	☐ /	
2.	Czy każde pole jest oznaczona zgodnie z wpisem w notatniku IP?	☐ /	
3.	Czy producent wykonał wszystkie niezbędne zabiegi agrotechniczne zgodnie z metodykami IP?	☐ /	
4.	Czy w uprawach jest stosowany zalecany międzyplon?	☐ /	
5.	Czy w gospodarstwie prowadzi się działania ograniczające erozję gleby?	☐ /	
6.	Czy do wykonania zabiegu zostały użyte opryskiwacze wyszczególnione w notatniku IP?	☐ /	
7.	Czy maszyny do stosowania nawozów są utrzymane w dobrym stanie technicznym?	☐ /	
8.	Czy maszyny do stosowania nawozów umożliwiają dokładne ustalenie dawki?	☐ /	
9.	Czy każde zastosowane nawożenie jest zanotowane z uwzględnieniem formy, rodzaju, daty stosowania, ilości oraz miejsca stosowania i powierzchni?	☐ /	
10.	Czy nawozy są magazynowane w oddzielnym, wyznaczonym do tego celu pomieszczeniu, w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	☐ /	
11.	Czy producent zabezpiecza puste opakowania po środkach ochrony roślin przed dostępem osób postronnych?	☐ /	
12.	Czy producent posiada odpowiednio przygotowane	☐ /	

	miejsce do zbierania odpadów i odrzuconych płodów rolnych?		
13.	Czy w pobliżu miejsc pracy znajdują się apteczki pierwszej pomocy medycznej?	☐ /	
14.	Czy w gospodarstwie są wyraźnie oznaczone miejsca niebezpieczne np. miejsca przechowywania środków ochrony roślin?	☐ /	
15.	Czy producent korzysta z usług doradczych?	☐ /	
Suma punktów			

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

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. 1998. Fazy rozwojowe roślin a racjonalne zwalczanie chwastów. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 38(1): 56-63.
- 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.
- Falińska K. 2012. *Ekologia roślin*. PWN, Warszawa, 512 ss.
- 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.
- Jasińska Z., Kotecki A. (red.) 2003. Groch. s 47–64. W: „Szczegółowa uprawa roślin. Tom II.”. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław, 690 ss.
- Kotecki A. (red.) 2020. Uprawa Roślin. Tom III. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, 628 ss.
- 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.
- 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.
- 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.
- Sienkiewicz J. 2010. Koncepcje bioróżnorodności – ich wymiary i miary w świetle literatury. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych* 45: 7–29.

- 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. 2016. Ochrona roślin przed szkodnikami. s. 66–71. W: „Polskie białko. Rośliny strączkowe i motylkowate drobnonasienne. Poradnik dla producentów”. Wyd. 3. Agroserwis, 80 ss.
- Strażyński P., Mrówczyński M., Księżak J., Osiecka A., Krawczyk R., Horoszkiewicz-Janka J., Korbas M., Borodynko N., Boros L., Stawiński S., Kozłowski J., Matyjaszczyk E., Fiedler Ż., Klejdysz T., Krawczyk K., Kamasa J., Maćkowiak-Sochacka A., Rosiak-Roik K., 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 grochu siewnego dla doradców* (P. Strażyński, M. Mrówczyński, red.). IOR – PIB, Poznań, 155 ss.
- Strażyński P., Mrówczyński M. 2019. Aktualne i potencjalne problemy w ochronie upraw bobowatych przed szkodnikami. *Nasz Rzepak* 1: 60–63.
- 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.