INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony grochu siewnego (cukrowego i łuskowego)

(materiały dla doradców)

SKIERNIEWICE 2015

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:

dr. Jana Sobolewskiego

Recenzent: Prof. dr hab. Jan Kućmierz

Autorzy opracowania:
dr Jan Sobolewski
prof. dr hab. Gabriel Łabanowski
mgr Robert Wrzodak
dr Aneta Chałańska
dr Zbigniew Anyszka
mgr Joanna Golian
dr Grzegorz Doruchowski
mgr inż. Teresa Sabat
dr Agnieszka Stępowska

Autorzy zdjęć:
Jan Sobolewski, Gabriel Łabanowski, Robert Wrzodak, Zbigniew Anyszka, Joanna Golian

ISBN 978-83-89800-81-7

©Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2015 – aktualizacja 2017

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

Opracowanie redakcyjne i graficzne wykonano w ramach zadania 5.1.

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu.

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP..... 4

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI GROCHU SIEWNEGO..... 5

1. Pochodzenie znaczenie i opis gatunku..... 5
2. Stanowisko, płodozmian 6
3. Uprawa roli..... 7
4. Nawożenie..... 7
5. Metody i okresy uprawy..... 7
6. Zabiegi pielęgnacyjne 8
7. Charakterystyka wybranych odmian grochu 9
8. Zbiór i przechowywanie grochu 10

III. INTEGROWANA OCHRONA GROCHU SIEWNEGO PRZED CHWASTAMI..... 11

1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla grochu 11
2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach grochu siewnego…… 13
3. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia…….. 17
4. Mechaniczne zwalczanie chwastów w grochu …… 18
5. Określanie szkodliwości zachwaszczenia…… 19
6. Chemiczna ochrona grochu przed chwastami…… 19
6.1. Zasady doboru i stosowania herbicydów w grochu…… 20
6.2. Dobór herbicydów i terminy ich stosowania…….. 21
6.3. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów……. 23
6.4. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania…….. 23

IV. INTEGROWANA OCHRONA GROCHU PRZED CHOROBAMI……. 24

1. Niechemiczne metody ograniczania chorób grochu…… 24
1.1. Metoda agrotechniczna……. 24
1.2. Metoda hodowlana…… 25
1.3. Metoda biologiczna……... 25
2. Chemiczne metody ograniczania chorób grochu……. 25
2.1.Zaprawianie nasion…… 25
2.2.Charakterystyka środków stosowanych w ochronie grochu przed chorobami…. 26
2.3. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegu ochrony…… 26
3. Opis chorób i ich sprawców oraz zapobieganie i zwalczanie…….. 27
4. Dostępność fungicydów do ochrony grochu w integrowanej ochronie roślin……. 32

V. INTEGROWANA OCHRONA GROCHU PRZED SZKODNIKAMI …… 33

1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie …….. 33

VI. PRZEPISY I ZASADY DOBREJ PRAKTYKI POSTĘPOWANIA ZE ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN ……..... 41

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN ……..... 45

VIII FAZY ROZWOJOWE GROCHU W SKALI BBCH……. 48

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH ……. 49

X. LITERATURA…… 50

1. WSTĘP

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

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

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

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

Prowadzenie integrowanej ochrony wymaga:

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

Przydatne adresy stron internetowych z zakresu ochrony roślin:
www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat
www.cdr.gov.pl – Centrum Doradztwa Rolniczego
www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu
www.iung.pulawy.pl – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej
www.ihar.edu.pl – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
www.imgw.pl – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
www.pzh.gov.pl – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny
www.etox.2p.pl – Internetowy serwis toksykologii klinicznej

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zamieszczane są w Wyszukiwarce środków ochrony roślin: **www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin**

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE GROCHU SIEWNEGO

1. Pochodzenie znaczenie i opis gatunku

Groch zwyczajny *Pisum sativum* L. jest jedną z najstarszych roślin uprawnych. Pochodzi z Europy i północno-zachodniej Azji. W czasach prehistorycznych na ziemiach polskich groch był zbierany po całkowitym dojrzeniu nasion (suche ziarno). Dopiero w czasach nowożytnych zaczęto spożywać także surowe i przetworzone, niedojrzałe, ale wyrośnięte, zielone nasiona, a całe zielone strąki z zawiązkami nasion pod koniec XVI w. Jako roślinę warzywną wyodrębniono podgatunek *Pisum sativum* L. subsp. *sativum* (groch zwyczajny typowy). W polskiej nomenklaturze systematycznej obowiązuje nazwa groch siewny i wyróżnia się jego dwie odmiany botaniczne: groch siewny łuskowy – o nasionach pomarszczonych i gładkich oraz groch siewny cukrowy (http://www.coboru.pl/polska/Rejestr/gat_w_rej.aspx).

Obecnie groch jest ceniony ze względu na wartości odżywcze i smakowe. Świeże nasiona zawierają 20-25% suchej masy, w tym 6-7% białka roślinnego, 10-12% węglowodanów oraz 6-7% tłuszczów. Są też cennym źródłem witamin: C (34,2 mg%), B_1 (0,34 mg%), B_2 (0,16 mg%), PP (2,7 mg%), beta-karotenu (408 mg%), oraz soli mineralnych: potasu, fosforu, magnezu, wapnia, sodu i żelaza. Suche nasiona grochu są bardziej kaloryczne i bogatsze w składniki pokarmowe, ale ciężko strawne, ze względu na dużą zawartość błonnika.

Groch uprawiany na zielone nasiona jest najwcześniejszym wiosennym warzywem gruntowym przeznaczonym do bezpośredniego spożycia i przetwórstwa (mrożonki i konserwy). Możliwość mechanizacji uprawy i zbioru grochu sprawia, że może on być uprawiany na większych obszarach i wśród warzyw bobowatych zajmuje drugie miejsce po fasoli szparagowej. Dodatkową zaletą uprawy grochu jest wzbogacanie gleby w azot (40-90 kg czystego N/ha) ze względu na zdolność pobierania azotu z powietrza przy współudziale bakterii *Rhizobium leguminosarum*. Resztki roślinne pozostałe na polu po zbiorze grochu są doskonałą paszą dla zwierząt, a gleba po uprawie grochu jest świetnie napowietrzona, żyzna i o bardzo dobrej strukturze.

Groch jest rośliną zielną, jednoroczną. Wytwarza silny korzeń palowy, długości do 100 cm i liczne korzenie boczne, rosnące w promieniu 50 cm. Na korzeniach grochu wytwarzają się brodawki, w których bytują bakterie *Rhizobium leguminosarum,* wiążące wolny azot z powietrza. W zależności od odmiany rośliny osiągają różną wysokość. Pierzastozłożone liście są ułożone na roślinie spiralnie i pokryte nalotem woskowym. W skład liścia złożonego, oprócz przylistków i 1-3 listków bocznych, wchodzą 2-3 pary wąsów bocznych i 1 wąs szczytowy. Odmiany wąsolistne mają grubsze wąsy, dzięki którym szczepione rośliny tworzą zwarty łan odporny na wyleganie. Białe kwiaty o budowie typowej dla bobowatych wyrastają pojedynczo, parami lub po trzy, cztery z kątów liści. Po zapyleniu powstają z nich odpowiednio 1, 2, 3, 4 owoce (strąki) na jednej szypułce. Liczba szypułek ze strąkami i strąków w każdej z nich, podobnie jak wczesność i długość

kwitnienia jest cechą odmianową, wyznaczającą jej plenność. Odmiany wczesne zaczynają kwitnąć od 5-6 węzła, a późne od 10-13 węzła. Kwitnienie grochu trwa od półtora do trzech tygodni. Na długość i obfitość kwitnienia mają wpływ również warunki pogodowe. Owocem grochu jest strąk, zawierający od 3 do 12 bezbielmowych nasion. Ze względu na budowę strąka wyróżniamy dwie odmiany botaniczne grochu: groch łuskowy *Pisum sativum* L. *var. pachylobum* Beck. i groch cukrowy *Pisum sativum* L. *var. saccharatum* Ser. Strąki grochu łuskowego mają wyściółkę pergaminową i po dojrzeniu pękają wzdłuż obu szwów. Do spożycia nadają się wyłącznie nasiona - zielone i suche. Natomiast strąki grochu cukrowego nie mają wyściółki pergaminowej i nie pękają po dojrzeniu. Można spożywać je na surowo i po ugotowaniu w całości (Wierzbicka 2007).

W Polsce, na wielką skalę uprawia się tylko groch łuskowy, który ze względu na przydatność konsumpcyjną dzieli się na dwie grupy odmian (Knaflewski i in. 1999):

- odmiany ogrodowe – przeznaczone do zbioru nasion na zielono (dojrzałe, suche nasiona mają niewielką wartość konsumpcyjną, zawierają mało skrobi i słabo się rozgotowują);
- odmiany rolnicze – przeznaczone na suche ziarno.

Wielkość i barwa nasion są cechą odmianową. Ciężar 1000 sztuk nasion suchych waha się od 120 do 350 g. Zdolność kiełkowania zachowują przez 5-7 lat. Nasiona grochu łuskowego mogą być gładkie lub pomarszczone. Jest to również cecha odmianowa o dużym znaczeniu gospodarczym. Nasiona gładkie szybciej dojrzewają i zawierają więcej skrobi, z kolei nasiona pomarszczone dojrzewają wolniej, zawierają więcej cukrów prostych i z tego względu są smaczniejsze. Odmiany grochu o nasionach pomarszczonych mają większe znaczenie gospodarcze, ponieważ ich produkcja skierowana jest głównie do przetwórstwa: na mrożonki i konserwy.

2. Stanowisko i płodozmian

Groch najlepiej rośnie na stanowisku otwartym i niezachwaszczonym. Najlepszym przedplonem dla niego są zboża uprawiane w trzecim lub czwartym roku po oborniku. Nie należy uprawiać grochu i innych bobowatych po sobie, a przerwa w ich uprawie na tym samym stanowisku powinna wynosić 4-5 lat ze względu na rozwój chorób i nasilenie występowania szkodników. Uprawa grochu po okopowych, zwłaszcza uprawianych w pierwszym roku po oborniku niesie ryzyko wylegania. Obserwowany jest wtedy nadmierny wzrost pędów będący wynikiem dużej dostępności azotu. Groch jest bardzo dobrym przedplonem dla rzepaku i zbóż, warzyw o krótkim okresie wegetacji np. sałaty, rzodkiewki oraz uprawianych w późnych terminach np. brokułu, kalarepy, kalafiora.

Wymagania glebowe grochu są stosunkowo duże i zależne od kierunku uprawy. Do uprawy grochu odpowiednie są gleby próchniczne, zasobne w wapń, o odczynie zbliżonym do obojętnego (pH 6,5-7,2). Zakwaszenie gleby utrudnia rozwój bakterii brodawkowych, współżyjących z grochem. Pod uprawę grochu nadają się gleby kompleksu: pszennego bardzo dobrego (1), pszennego dobrego (2), żytniego bardzo dobrego (4), zbożowo-pastewnego mocnego (8), pszennego górskiego (10), klasy bonitacyjnej I-III a. Nasienne uprawy grochu powinny być lokalizowane na glebach gorszej jakości: klasy III a i IV a, ale będących w dobrej kulturze. Taka lokalizacja zapobiega przedłużeniu okresu wegetacji, wyleganiu grochu, a tym samym obniżeniu plonu nasion.

W towarowej produkcji grochu, zwłaszcza z przeznaczeniem dla przetwórstwa, dużą rolę odgrywa rejonizacja wynikająca ze specyficznych wymagań klimatycznych tego warzywa. Do prawidłowego wzrostu i rozwoju wymaga on wczesnej, chłodnej, długotrwałej i wilgotnej wiosny. Najlepszymi terenami do uprawy grochu są województwa: zachodnio-pomorskie, pomorskie, dolnośląskie, oraz tereny podgórskie województw: małopolskiego i podkarpackiego. Charakteryzują się one zbliżonym do optymalnego dla grochu rozkładem temperatur i opadów.

3. Uprawa roli

Jesienią, po zbiorze przedplonu, należy bezwzględnie odchwaścić pole. W tym celu powinno się wykonać talerzowanie i bronowanie, które niszczą wschodzące chwasty. Głęboką orkę przedzimową (18-22 cm) przeprowadzić późną jesienią w celu poprawy struktury gleby. –Do wiosennych prac uprawowych, polegających na spulchnieniu gleby, do 10 cm, za pomocą agregatu uprawowego (kultywator i brona) należy przystąpić jak najwcześniej. Celem tych zabiegów jest ograniczenie strat wody z gleby i przygotowanie jej do siewu nasion. Bardzo ważne jest staranne wyrównanie pola, gdyż ułatwia to równy siew nasion oraz późniejszy zbiór grochu.

4. Nawożenie

Ustalenie konieczności nawożenia mineralnego i dawek nawozów powinna poprzedzić analiza próbek gleby. Bardzo duże znaczenie w uprawie grochu odgrywa odczyn gleby. Gleby kwaśne, o niskiej dostępności składników pokarmowych, negatywnie wpływają na rozwój korzeni i włośników i słabe zasiedlenie ich przez bakterie brodawkowe. Na glebach lekkich pH powinno wynosić 6,5, a na cięższych około 7. Wapnowanie gleby, gdy jest ono konieczne, powinno być przeprowadzone jesienią bezpośrednio po zbiorze przedplonu. Jednorazowa dawka nawozów wapniowych powinna wynosić 1-2 tony CaO/ha. Gleby wykazujące za niskie pH i jednocześnie niską zawartość magnezu należy nawozić przynajmniej w 1/3 dawki wapnem magnezowym. Na glebach o deficycie magnezu można też zastosować jeden z nawozów magnezowych w dawce 40-60 kg Mg/ha. Ze względu na wczesne terminy siewu grochu, nawozy fosforowe i potasowe powinno się stosować jesienią, przed orką zimową. Na glebach o lekko kwaśnym odczynie, nawozy fosforowe lepiej stosować wiosną, kiedy fosfor będzie mógł być bezpośrednio pobierany przez korzenie. Długie zaleganie nawozów fosforowych w glebach kwaśnych sprzyja powstawaniu nierozpuszczalnych fosforanów. Wiosenne nawożenie potasem zaleca się na glebach lżejszych, gdzie istnieje ryzyko wypłukiwania tego składnika z gleby. Przeciętne dawki fosforu i potasu wynoszą: 60-80 kg/ha P_2O_5 i 80-100 kg/ha K_2O.

Groch wcześnie zaczyna symbiozę z bakteriami brodawkowymi, bo po około 10 dniach od wschodów. Namnażanie bakterii brodawkowych może być jednak opóźnione w przypadku ~~niskiej~~ temperatury gleby. Dlatego w początkowym okresie wzrostu groch potrzebuje tzw. dawki startowej azotu, który stosuje się przedsiewnie w ilości 20-30 kg N/ha. Bardzo niekorzystnie na tworzenie brodawek korzeniowych grochu wpływa również niedobór boru i molibdenu w glebie. Składniki te można dostarczyć doglebowo w formie stałej: bor w superfosfacie borowanym lub boraksie, a molibden, jako molibdenian sodowy lub amonowy. Dolistnie rośliny można dokarmić w okresie tworzenia pąków dawką: 0,04 kg Mo/ha i 0,2 kg B/ha. Warto zwrócić uwagę na możliwość pojawiania się zaburzeń fizjologicznych na roślinach, jako efekt deficytu niektórych składników pokarmowych. Przy niedoborze fosforu wzrost roślin zostaje zahamowany, zaś kwiaty i strąki ulegają zniekształceniu Objawy niedobory magnezu ujawniają się najczęściej na starszych liściach w postaci chlorozy między nerwami. Symptomy niedoboru boru w postaci zniekształcenia stożka wzrostu mogą tworzyć się już w fazie zielonego pąka, z czasem pojawia się chloroza i nekroza górnych liści.

5. Metody i okresy uprawy

Groch uprawia się z siewu nasion wprost do gruntu. Zależnie od rejonu Polski termin siewu przypada od drug~~i~~ej połowy marca do połowy kwietnia. Wczesny termin siewu, przy niższych temperaturach i nagromadzonej wilgoci w glebie sprzyja równomiernym wschodom, rozwojowi silnego systemu korzeniowego, szybszemu wzrostowi roślin i obfitemu kwitnieniu, oraz równomiernemu zawiązywaniu strąków i ich dojrzewaniu. Dodatkowo wpływa na ograniczenie występowania szkodników żerujących na grochu: mszycy grochowej, oprzędzika pręgowanego i wielożernego oraz pachówki strąkóweczki. Opóźnienie terminu siewu grochu znacznie obniża plon nasion. W pierwszej kolejności wysiewa się odmiany o nasionach gładkich, a później pomarszczonych. Nasiona przeznaczone do wysiewu powinny być zdrowe, nieuszkodzone, o dużej energii i zdolności kiełkowania. Przed siewem grochu należy stosować specjalne

szczepionki zawierające bakterie nitryfikacyjne specyficzne dla grochu, zwłaszcza gdy przerwa w uprawie bobowatych na polu przeznaczonym pod uprawę grochu wynosi więcej niż 4-5 lat. Szczepionką tą zaprawia się nasiona bezpośrednio przed siewem, po około 2 tygodniach od zastosowania zapraw nasiennych przeciwko agrofagom.

Norma wysiewu grochu zależy od zagęszczenia roślin na 1 m^2, wielkości nasion, oraz wartości użytkowej nasion. Oblicza się ją według wzoru:

Norma wysiewu (kg/ha) = a x **b/c**

gdzie: **a** - planowana liczba roślin na 1 m^2
b - MTN - (masa 1000 nasion)
c - zdolność kiełkowania w %

Ogólnie przyjmuje się, że odmiany o drobniejszych nasionach wysiewa się w ilości 150-300 kg/ha, a odmiany o większych nasionach w ilości 300-400 kg/ha. Optymalna obsada dla odmian długołodygowych wynosi 80-85 roślin na 1 m^2, a dla odmian krótkołodygowych 100-150 roślin na 1 m^2. Na glebach słabszych groch sieje się w większym zagęszczeniu roślin, niż na glebach urodzajniejszych. W towarowej, całkowicie zmechanizowanej produkcji grochu stosuje się wysokie zagęszczenie (150 roślin na 1 m^2), ponieważ ogranicza to zachwaszczenie, utrzymuje rośliny w pozycji pionowej, zapewnia jednakowe warunki wzrostu i równomierne zawiązywanie i dorastanie strąków, a w końcowym efekcie wyższy plon. Rozstawa roślin uzależniona jest od wysokości roślin i sposobu pielęgnacji (mechaniczna, chemiczna). Odmiany niższe (50-60 cm) sieje się w rozstawie rzędów oddalonych o 15-20 cm, a wyższe - o 25-30 cm. Ponadto, odległość rzędów należy dostosować do rozstawu kół ciągnika. Rośliny w rzędzie powinny rosnąć co 3-4 cm. Do siewu stosuje się siewniki wielorzędowe z kołeczkowym zespołem wysiewającym dla nasion grubszych lub z roweczkowym zespołem wysiewającym dla nasion drobniejszych. W zależności od typu siewnika należy zastosować mechaniczne lub hydrauliczne dociskanie redlic w celu umieszczenia nasion na odpowiednią głębokość. Na plantacjach o mniejszej powierzchni lub amatorskich stosuje się siew pasowo-rzędowy: dwa rzędy roślin co 20-30 cm i przejście szerokości 60-80 cm.

Groch wymaga głębokiego siewu: 6-8 cm, ze względu na sposób kiełkowania, oraz niebezpieczeństwo wymywania nasion na powierzchnię gleby.

6. Zabiegi pielęgnacyjne

Do najważniejszych zabiegów pielęgnacyjnych w uprawie grochu należą: niedopuszczanie do zaskorupiania powierzchni gleby, odchwaszczanie, nawadnianie, dokarmianie, a na plantacjach amatorskich podpieranie roślin odmian wysokich.
Zaskorupiona gleba utrudnia wschody nasion. Aby temu zapobiec wykonuje się zabieg uprawowy lekką broną posiewną, ukośnie do kierunku rzędów zasianego grochu.

W integrowanej ochronie grochu przed chwastami łączy się zabiegi mechaniczne i niezbędne zabiegi chemiczne. Stosowanie mechanicznego sposobu walki z chwastami wymaga zwiększenia rozstawy międzyrzędzi do 25-35 cm. Odchwaszczanie z wykorzystaniem brony przeprowadza się bezpośrednio po siewie nasion w przypadku, gdy nie wykonano wcześniej zabiegu chemicznego, lub po wschodach, od fazy 2-3 liści grochu. Zabieg ten najlepiej wykonać przy zmniejszonym turgorze roślin i przesuszeniu wierzchniej warstwy gleby (najlepiej w godzinach popołudniowych). Do czasu zwarcia międzyrzędzi, wykonuje się 1-2 zabiegi pielenia mechanicznego. Walkę z chwastami najskuteczniej prowadzić w najmłodszej fazie ich wzrostu.

Groch ma największe wymagania wodne w fazie kiełkowania oraz kwitnienia, zawiązywania i wypełniania strąków. Przy wczesnym siewie i po śnieżnej zimie, ilość wody w glebie jest zazwyczaj wystarczająca do kiełkowania i wschodów grochu. Niedobór wody w okresie rozwoju generatywnego grochu zdarza się bardzo często i może ujemnie wpływać na wielkość plonu, przez zmniejszenie liczby zawiązanych strąków i szybkie przejrzewanie nasion. Przy

uprawie grochu na gorszych stanowiskach mogą wystąpić niedobory składników pokarmowych. W takiej sytuacji konieczne jest dolistne dokarmienie roślin nawozami wieloskładnikowymi. Dokarmianie stosuje się od fazy 6-7 liścia, ale nie później niż na 7 dni przed kwitnieniem.

Amatorskie, wysokie odmiany grochu np. Sześciotygodniowy, Bajka wymagają podpór, na których opierają się ich długie, wiotkie pędy. Podporami mogą być patyki powbijane wzdłuż rzędów, co 20-30 cm, lub inne konstrukcje np. z siatki.

7. Charakterystyka wybranych odmian grochu

Tabela 1. Charakterystyka wybranych odmian grochu wpisanych do Krajowego Rejestru COBORU (2016) (http://www.coboru.pl/Polska/Rejestr/gat_w_rej.aspx).

odmiana	**wczesność**	**wysokość [m]**	**MTSN [g]**	**odporność na choroby**	**charakterystyka plonu**
Groch siewny cukrowy					
Bajka	późna	1,5	270	b.d.**	Bardzo duże, smaczne strąki
Hrabia	średnio późna	1,0	b.d.	b.d.	Bardzo, duże, smaczne strąki
Iłówiecki	średnio wczesna	0,6-0,75	b.d.	wysoka	Wysoki plon strąków
Groch siewny łuskowy					
Avola	bardzo wczesna	0,65	b.d.	b.d.	Do przetwórstwa i bezpośredniego spożycia
Biznes	średnio późna	0,8-1,0	b.d.	PSbMY, PEMV, BYMV*	Bardzo duży plon handlowy, długi okres dojrzałości technologicznej
Cud Kelvedonu	wczesna	0,45-0,65	450	BYMV*	Bardzo smaczne nasiona, do bezpośredniego spożycia i przetwórstwa
Duet	wczesna	0,4-0,65	440	b.d.	Plenna, smaczna, do przetwórstwa
Izolda	średnio wczesna	0,7-0,8	380	b.d.	Strąki dojrzewają równomiernie
Jubilat	wczesna	b.d.	b.d.	b.d.	Bardzo plenna, do mrożenia
Kanon	bardzo wczesna	b.d.	420	b.d.	Do przetwórstwa
Kantata	wczesna	0,7	b.d.	b.d.	Plenna, wyrównana, do przetwórstwa
Meteor Dziekanowski	średnio wczesna	0,6	b.d.	b.d.	Plenna, do przetwórstwa
Nefryt	wczesna	0,5-0,7	b.d.	b.d.	Plenna, równomiernie dojrzewająca, o bardzo smacznych nasionach, do bezpośredniego spożycia i przetwórstwa
Opty	bardzo wczesna	0,7	400	b.d.	Do przetwórstwa

Pegaz	wczesna	0,4-0,6	b.d.	b.d.	Plenna, o bardzo smacznych nasionach, do konserwowania
Pionier	bardzo wczesna	0,4-0,7	410	b.d.	Plenna, równomiernie dojrzewająca, do przetwórstwa
Poker Zielony	wczesna	0,7-0,8	330	b.d.	Polecana na tereny wilgotne i z niższą temperaturą
Polar Nochowski	wczesna	0,4-0,75	400	b.d.	Odporna na wyleganie, do przetwórstwa
Salto	średnio wczesna	0,7-0,8	350	BYMV, PEMV, PSbMY*	W górnej części roślin zredukowane liście i same strąki
Sześciotygodniowy	bardzo wczesna	0,8-1,0	b.d.	b.d.	Bardzo smaczna, amatorska
Walor	średnio wczesna	0,7-0,8	340	b.d.	Plenna, do przetwórstwa

*BYMV- wirus żółtej mozaiki fasoli, PEMV- wirus ostrej mozaiki grochu, PSbMY- wirus mozaiki i liściozwoju grochu
** b.d. – brak danych

8. Zbiór i przechowywanie grochu

Termin zbioru grochu przypada na czerwiec, lipiec. Groch przeznaczony do bezpośredniego spożycia zbiera się ręcznie, co 2-4 dni. Strąki grochu cukrowego powinny być całkowicie wyrośnięte, a nasiona w postaci zawiązków. Opóźnianie zbioru może powodować zwiększone nasilenie porażenia plonu.

W towarowej produkcji grochu łuskowego termin zbioru wpływa na przydatność zielonych nasion do krótkotrwałego przechowywania i przetwarzania. Określenie optymalnej fazy dojrzałości nasion do zbioru dokonuje się organoleptycznie na podstawie wyglądu, smaku i podatności na rozgniatanie. Zbiór przeprowadza się metodą jednofazową lub dwufazową. Do jednofazowego zbioru używa się kombajnu, który wyłuskuje nasiona ze strąków. W dwufazowej metodzie zbioru kosiarka ścina całe rośliny, które są dostarczane do młocarni, gdzie następuje wymłócenie nasion. Mechanicznie można zbierać tylko odmiany o wysoko osadzonych i równomiernie dojrzewających strąkach. Czas od skoszenia roślin do młócenia nie powinien być dłuższy jak 6 godzin, a przerób wyłuskanych nasion jak najkrótszy. W praktyce stosuje się wstępne schłodzenie nasion podczas transportu do przetwórni za pomocą kruszonego lodu. W przetwórni nasiona są schładzane do temperatury 0˚C, czyszczone, sortowane i konserwowane lub mrożone. Groch należy do warzyw o krótkim okresie przechowywania. Zielone nasiona grochu przechowuje się przez 3-5 dni w temperaturze 0˚C i wilgotności względnej 95-98%.

Zbiór grochu przeznaczonego na suche nasiona do konsumpcji przypada o miesiąc później (lipiec-sierpień) niż grochu zielonego. Do zbioru przystępuje się, gdy 80-90% zaschniętych strąków jest wypełnionych twardymi nasionami, dolne strąki nie pękają, a wierzchołkowe nie są jeszcze zaschnięte. Kiedy na plantacji rośliny dojrzewają nierównomiernie, można zastosować desykację chemiczną. W tym celu na około 7 dni przed planowanym terminem zbioru, rośliny opryskuje się środkiem dopuszczonym do stosowania w uprawie grochu. Nasiona takie można spożywać dopiero po okresie zgodnym z zapisem w etykiecie środka.

III. INTEGROWANA OCHRONA GROCHU PRZED CHWASTAMI

1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla grochu

W grochu chwasty występują powszechnie, niezależnie od warunków siedliskowych, na plantacjach zmienia się tylko ich liczebność i intensywność wzrostu. Groch należy do gatunków średnio wrażliwych na zachwaszczenie, z uwagi na krótki okres wschodów, szybki wzrost w początkowym okresie wegetacji, a także dość dobre zakrywanie międzyrzędzi przez liście. Termin siewu tej rośliny przypada wczesną wiosną (III dekada marca - I dekada kwietnia). W tym okresie pojawiają się chwasty, które kiełkują w niskich temperaturach i dość silnie konkurują z rośliną uprawną o wodę, składniki pokarmowe i światło. Chwasty lepiej wykorzystują czynniki siedliska, dlatego też mogą ograniczać wzrost grochu, mogą powodować obniżenie plonu zwłaszcza, jeśli występują w dużym nasileniu. Zaniechanie odchwaszczania może obniżyć plon grochu nawet o połowę. Nasiona grochu wysiewa się w zagęszczeniu 80-100 szt./m^2, w rozstawie rzędów co 10-25 cm. Planując mechaniczne zwalczanie chwastów w czasie uprawy rozstawa ta powinna być zwiększona do 30 cm. Ważne jest też przeznaczenie uprawy i wiążąca się z tym długość okresu wegetacji. W uprawie na nasiona istotne znaczenie ma zapobieganie wtórnemu zachwaszczeniu, które znacznie utrudnia zbiór mechaniczny (Dobrzański i wsp. 1994).

Chwasty segetalne (chwasty pól uprawnych) możemy podzielić na właściwe i fakultatywne, określane też jako chwasty względne, do których zaliczamy samosiewy roślin uprawnych (rzepaku, chrzanu, kopru ogrodowego i in.). Największe straty w plonie grochu wywołują chwasty występujące w okresie od siewu do czasu zakrycia międzyrzędzi przez liście, w tzw. krytycznym okresie konkurencji. Zagrożenie dla grochu zwiększa się w okresie suszy, gdyż chwasty pobierają znaczne ilości wody i zacieniają glebę, co przyczynia się nawet do obniżenia jej temperatury i opóźnienia plonowania. (Adamczewski i Dobrzański 1997).

W uprawach grochu mogą występować chwasty jednoliścienne i dwuliścienne, zarówno jednoroczne jak i wieloletnie, a dynamika ich pojawiania się i skład gatunkowy zachwaszczenia zależą głównie od zapasu nasion w glebie, warunków siedliskowych i atmosferycznych. Źródłem zachwaszczenia są nasiona znajdujące się w glebie, przenoszone z sąsiednich plantacji, a także z pól położonych w dalszej odległości. Nasiona mogą być przenoszone: przez wiatr (anemochoria), z wodą (hydrochoria), przez zwierzęta (zoochoria), samorzutnie (autochoria), przez człowieka (antropochoria). W uprawach grochu pojawiają się gatunki chwastów kiełkujące w niskich temperaturach (średnia dobowa 1-5°C), takie jak: komosa biała, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, tasznik pospolity, pokrzywa żegawka, tobołki polne, rdest plamisty, rdestówka powojowata, chwasty rumianowate, rzodkiew świrzepa, starzec zwyczajny, a w okresie późniejszym także gatunki kiełkujące w wyższych temperaturach jak np. żółtlica drobnokwiatowa. Z chwastów jednoliściennych uprawy grochu najczęściej zachwaszcza chwastnica jednostronna, owies głuchy i perz właściwy. Szkodliwość ważniejszych gatunków chwastów dla grochu przedstawia tabela 2.

Wiele gatunków chwastów charakteryzuje się bardzo szerokim „optimum ekologicznym", tzn. mogą pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, od wiosny aż do zbiorów, niezależnie od warunków atmosferycznych i stanowią główny składnik zachwaszczenia wtórnego. Można do nich zaliczyć: komosę białą, żółtlicę drobnokwiatową, gorczycę polną, tobołki polne, fiołek polny, iglicę pospolitą. Zachwaszczenie wtórne jest mniej szkodliwe dla grochu niż zachwaszczenie pierwotne, ale może opóźniać dojrzewanie, pogarszać jakość strąków i utrudniać zbiór.

Tabela 2. Szkodliwość ważniejszych gatunki chwastów w uprawach grochu

Gatunek - nazwa polska i łacińska	Szkodliwość
1. Chwasty dwuliścienne	
Bodziszek (*Geranium* spp.)	+
Chaber bławatek (*Centaurea cyanus* L.)	+
Dymnica pospolita (*Fumaria officinalis* L.)	+
Farbownik (krzywoszyj) polny (*Anchusa arvensis* (L.) M. Bieb.)	++
Fiołek polny (*Viola arvensis* Murr.)	++
Gorczyca polna (*Sinapis arvensis* L.)	++
Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* (L.) Vill.)	+++
Iglica pospolita (*Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.)	++
Jasnoty (*Lamium* spp.)	++
Komosa biała (*Chenopodium album* L.)	+++
Maruna nadmorska bezwonna (*Matricaria maritima* L. subsp. *inodora* (L.), Dostál)	++
Pokrzywa żegawka (*Urtica urens* L.)	+
Przetaczniki (*Veronica* spp.)	++
Przytulia czepna (*Galium aparine* L.)	++
Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve)	++
Rumian polny (*Anthemis arvensis* L.)	+++
Rumianek pospolity (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert)	++
Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris* L.)	++
Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus* L.)	+
Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.)	+++
Tobołki polne (*Thlaspi arvense* L.)	++
Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora* Cav.)	+++
Samosiewy rzepaku (*Brassica napus* L.)	++
2. Chwasty jednoliścienne	
Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.)	+++
Owies głuchy (*Avena fatua* L.)	++
Perz właściwy (*Agropyron repens* (L.) P. Beauv.)	+++
Włośnice (*Setaria* ssp.)	++

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

2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach grochu siewnego

Komosa biała (*Chenopodium album*)

Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*)

Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*)

Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*)

Tobołki polne (*Thlaspi arvense*)

Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*)

Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*)

Gorczyca polna (*Sinapis arvensis*)

Maruna bezwonna (*Matricaria inodora*)

Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*)

Iglica pospolita (*Erodium cicutarium*)

Przytulia czepna (*Galium aparine*)

Jasnota różowa
(*Lamium amplexicaule*)

Szarłat szorstki
(*Amaranthus retroflexus*))

Rzodkiew świrzepa
(*Raphanus raphanistrum*)

Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* L.)

Perz właściwy (*Agropyron repens* L.)

3. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

W integrowanej ochronie grochu przed chwastami należy łączyć działania profilaktyczne z metodami bezpośrednimi (Dobrzański 1998). Należy wykorzystywać zmianowanie, które spełnia istotną rolę w regulacji zachwaszczenia, a także zjawisko allelopatii. Przemienna uprawa roślin o zróżnicowanych wymaganiach agrotechnicznych ogranicza występowanie niektórych gatunków chwastów, co zmniejsza zachwaszczenie. Prawidłowo zastosowany płodozmian jest zaliczany do głównych środków w walce z chwastami w każdym systemie uprawy. Wykorzystanie zjawiska allelopatii polega na uprawie w przedplonach, w formie międzyplonów lub poplonów ścierniskowych takich roślin jak: gorczyca biała, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka, które ograniczają występowanie niektórych gatunków chwastów.

Nasiona grochu wysiewane są bardzo wcześnie i wiosną nie ma czasu na niszczenie chwastów zabiegami mechanicznymi. Dlatego też plantacje grochu najlepiej zakładać na polach w dobrej kulturze, o niewielkim zachwaszczeniu. Należy unikać pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi, szczególnie mleczem polnym, ostrożeniem polnym, powojem polnym i skrzypem. Optymalna norma siewu, odpowiadająca wymaganiom odmiany i stanowiska zmniejsza ryzyko zachwaszczenia wtórnego. Materiał siewny powinien być wolny od nasion chwastów, a siew nasion wykonany w dobrze uprawioną glebę na wyrównaną głębokość. Nie należy dopuścić do zakwitnięcia i wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas żywotnych nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie plantacji w latach następnych. Kwitnące chwasty zwabiają też szkodniki zasiedlające groch (Adamczewski i Dobrzański 1997).

4. Mechaniczne zwalczanie chwastów w grochu

W integrowanej ochronie walka z chwastami powinna być prowadzona we wszystkich ogniwach zmianowania. Zabiegi agrotechniczne (podorywka, orka zimowa, uprawa przedsiewna), prawidłowo wykonywane i we właściwych terminach, służą redukcji liczby nasion chwastów w glebie, przy czym tempo zmian zależy od gatunku.

Uprawy grochu odchwaszczane są głównie przy użyciu herbicydów, jednak możliwe jest stosowanie zabiegów mechanicznych w trakcie uprawy. Groch kiełkuje hypogeicznie, tzn. liścienie pozostają pod powierzchnią gleby, a nad powierzchnię przedostaje się delikatna łodyga nadliścieniowa, która szybko wydłuża się, dlatego też w okresie kiełkowania groch jest wrażliwy na zachwaszczenie i uszkodzenia mechaniczne, a także na zaskorupianie się gleby. Zabiegi mechaniczne można wykonywać po siewie, przed wschodami grochu, a także po wschodach.

♦ W uprawach grochu możliwe jest płytkie odchwaszczanie mechaniczne, wykonywane po siewie (BBCH 03–07), przed wschodami grochu, przy użyciu lekkiej brony z zębami sprężynowymi. Zabieg ten można wykonać, gdy delikatna łodyżka nadliścieniowa grochu znajduje się w glebie, a elementy robocze pielnika nie stykają się z nią w czasie pracy. Głębokość pracy zależy m.in. od rodzaju brony i kąta nachylenia jej zębów, prędkości jazdy, typu gleby i wilgotności. Nasiona grochu powinny być wtedy wysiane nieco głębiej (na głębokość ok. 5-6 cm). Powinno się także zwiększyć normę wysiewu, ponieważ zabieg ten powoduje przerzedzenie wschodów grochu. Nie wolno bronować w okresie wschodów grochu (BBCH 09–10), a także przed wschodami, jeśli zastosowano herbicydy doglebowe. Po zastosowaniu herbicydów zabiegi mechaniczne należy wykonywać wtedy, gdy chwasty nie są skutecznie zniszczone.

Bronowanie przed wschodami i po wschodach grochu należy wykonywać ukośnie do rzędów

♦ Możliwe jest też bronowanie po wschodach, od fazy 2–3 liści grochu (BBCH 12–13), gdy rośliny mają ok. 5 cm wysokości, po pojawieniu się siewek chwastów (najlepiej od fazy liścieni do 2-4 liści). Wcześniejsze wykonanie tego zabiegu może uszkodzić rośliny grochu. Zabieg taki najlepiej przeprowadzić w godzinach popołudniowych, na małe chwasty, gdy tkanki roślin wykazują mniejsze uwilgotnienie (mniejszy turgor), a wierzchnia warstwa gleby jest sucha. Przy

niewielkim zachwaszczeniu zabieg ten można pominąć, gdyż przyspiesza kiełkowanie i wschody chwastów.

♦ W grochu możliwe jest pielenie mechaniczne, ale wymaga to siewu w szerszej rozstawie rzędów, najlepiej 30–35 cm. Mechaniczne pielenie można wykonywać do czasu zwarcia międzyrzędzi, zwykle wykonuje się 1-2 zabiegi. Stosowane obecnie nowoczesne pielniki wyposażone są w różnorodne elementy pielące (noże kątowe, gęsiostópki, elementy szczotkowe, palcowe, torsyjne) umożliwiają zwalczanie chwastów w międzyrzędziach i w rzędach roślin. Po zakryciu międzyrzędzi przez liście grochu chwasty trzeba usuwać tylko ręcznie.

♦ Zabiegi mechaniczne należy wykonywać po pojawieniu się chwastów, najlepiej po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby. Należy wykonywać je możliwie płytko, na jednakową głębokość (zwykle 2-3 cm), gdy chwasty są małe i trudniej się ukorzeniają. Zabiegi zbyt głębokie są energochłonne, mogą uszkadzać system korzeniowy grochu i powodować przemieszczenie do górnej warstwy gleby nasion chwastów zdolnych do kiełkowania.

5. Określanie szkodliwości zachwaszczenia

Podstawowym źródłem zachwaszczenia są diaspory chwastów (nasiona, kłącza, rozłogi, bulwy, cebulki) w glebie. Szkodliwość zachwaszczenia jest zależna od warunków siedliska oraz biologii i rytmów rozwoju chwastów i rośliny uprawnej. Występowanie chwastów w ilościach powodujących obniżenie plonu i pogorszenie jego jakości daje podstawę do podjęcia decyzji o przeprowadzeniu zabiegów odchwaszczających. Brak skutecznych metod niechemicznych lub słabe efekty ich zastosowania zmuszają do wykonaniu zabiegu środkiem chemicznym. Decyzja o wykonaniu zabiegu chemicznego powinna być oparta na progach szkodliwości, jeśli są opracowane dla danej uprawy. Możemy wyróżnić **próg szkodliwości biologicznej**, określający liczbę chwastów jednego lub wielu gatunków, przy której następuje obniżenie plonu i **próg szkodliwości ekonomicznej,** określający liczbę chwastów, przy której wartość obniżonego plonu zrównuje się z kosztami odchwaszczania. Dla grochu nie ma opracowanych progów szkodliwości, dlatego też decyzję o wykonaniu zabiegu należy oprzeć o „krytyczny okres konkurencji chwastów" (okres wymagany wolny od chwastów), który określa przedział czasowy, w którym na polu nie powinno być chwastów. Dla grochu okres ten mieści się od wschodów (BBCH 09) do początku wydłużania się pędu (BBCH 30), chociaż niektórzy autorzy przyjmują ten okres do fazy rozwoju liści (BBCH 19).

Ułatwieniem przy podejmowaniu decyzji są informacje na temat występowania na danym polu gatunków chwastów i ich liczebności, zbierane w roślinach przedplonowych, w latach poprzedzających uprawę grochu. Mają one szczególne znaczenie przy określaniu potrzeby wykonania zabiegu środkiem doglebowym, po siewie grochu. Zastosowanie herbicydów doglebowych jest podstawą chemicznego odchwaszczania grochu, środki nalistne, stosowane po wschodach są jedynie uzupełnieniem zabiegów doglebowych (Dobrzański i wsp. 1996).

Należy też zwrócić uwagę na zachwaszczenie wtórne (przed zbiorem grochu), które wpływa negatywnie na jakość i wielkość plonu, pogarsza warunki fitosanitarne w łanie i utrudnia wykonanie zabiegów innymi środkami ochrony roślin, przyczynia się do opóźnienia terminu zbioru, powoduje wydłużenie czasu pracy maszyn i zmniejszenie ich precyzji, i wydajności pracy, a także pogarsza efektywność ekonomiczną produkcji grochu. Zachwaszczenie wtórne w odmianach grochu o niższym wzroście lub o większej podatności na wyleganie ulega zwiększeniu, gdyż zmienia się pokrój łanu (ulega zmniejszeniu) i chwasty mają więcej przestrzeni do rozwoju. Nie można dopuścić do wydania nasion przez chwasty.

6. Chemiczna ochrona grochu przed chwastami

Ochrona integrowana grochu przed chwastami powinna opierać się przede wszystkim na przestrzeganiu zaleceń agrotechnicznych, właściwej profilaktyce i wykorzystaniu metod niechemicznych, a stosowanie herbicydów powinno być zalecane przy braku możliwości skutecznego niszczenia chwastów innymi metodami. Ochrona chemiczna zalecana jest zwłaszcza przy dużym nasileniu występowania chwastów i ich wysokiej szkodliwości. Właściwe stosowanie

herbicydów powinno uwzględniać: wybór odpowiedniego środka i jego dawki, w zależności od stanu i stopnia zachwaszczenia, termin zabiegu, warunki środowiskowe.

W uprawach grochu jadalnego zielonego i na suche nasiona chwasty można zwalczać herbicydami doglebowymi, stosowanymi po siewie i dolistnymi – po wschodach rośliny uprawnej. Podstawę programu ochrony grochu przed chwastami powinny stanowić herbicydy doglebowe, gdyż umożliwiają utrzymanie pola wolnego od chwastów w okresie wschodów i bezpośrednio po wschodach, w tzw. krytycznym okresie konkurencji chwastów. W optymalnych warunkach pogodowych i występowaniu w populacji chwastów gatunków wrażliwych na stosowane środki, do utrzymania plantacji w czystości czasami możliwe jest zastosowanie tylko jednego herbicydu, bezpośrednio po siewie grochu. Niska wilgotność gleby czy susza, występująca w trakcie zabiegu i po zabiegu mogą znacznie osłabić działanie herbicydów doglebowych, wówczas chwasty nie są wystarczająco skutecznie zniszczone i zachodzi potrzeba użycie herbicydów nalistnych. Opóźnianie terminu siewu też może wpływać na przesuszenie gleby, chociaż nie ma to dużego znaczenia, gdyż groch wysiewany jest bardzo wcześnie, gdy istnieje możliwość wykonania uprawy przedsiewnej.

Zabiegi środkami ochrony roślin należy stosować zgodnie z aktualnymi zaleceniami. Szczegółowych informacji na temat wymagań agrotechnicznych (głębokość siewu nasion, wilgotność gleby), wyboru właściwej techniki i parametrów zabiegu (ilość wody, ciśnienie robocze, wielkość kropli) zawiera etykieta środka ochrony roślin.

6.1. Zasady doboru i stosowania herbicydów w grochu

♦ Herbicydy należy stosować zgodnie z zaleceniami podanymi w etykiecie-instrukcji stosowania środka. Użycie środka nie może stanowić zagrożenia dla zdrowia człowieka, zwierząt i środowiska. Dobór środków powinien być uzależniony od występujących gatunków chwastów, ich wrażliwości i nasilenia.

♦ W uprawach grochu nie ma możliwości zwalczania herbicydami uciążliwych chwastów wieloletnich, z wyjątkiem perzu właściwego, który jest zwalczany przez graminicydy. Aby ograniczyć występowanie chwastów wieloletnich należy przestrzegać zasad prawidłowej agrotechniki w całym zmianowaniu.

♦ Chwasty wieloletnie na polu przeznaczonym pod uprawę grochu, można niszczyć po zbiorze przedplonu herbicydami zawierające substancję czynną glifosat. Środki te można stosować do późnej jesieni, jeśli nie występują zbyt niskie temperatury. Herbicydy zawierające glifosat niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów, z wyjątkiem skrzypu polnego. W czasie zabiegu chwasty powinny być w okresie intensywnego wzrostu. Większość środków zawierających glifosat zalecana jest w dawkach, przeznaczonych do stosowania w ilości wody 200-300 l/ha lub w dawkach niższych, stosowanych w ilości wody 100-150 l/ha. Do zwiększenia skuteczności tych środków, do cieczy użytkowej można dodawać siarczan amonowy lub odpowiedni adiuwant.

♦ Herbicydy doglebowe zaleca się stosować na glebę dobrze uprawioną, o wyrównanej powierzchni i odpowiedniej wilgotności. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy należy stosować wyższe z zalecanych dawek, na glebach lekkich niższe, a na glebach bardzo lekkich najlepiej unikać stosowania herbicydów. Na niektórych typach gleb, zawierających bardzo duże ilości substancji organicznych, np. torfowych, skuteczność działania herbicydów doglebowych jest słaba lub brak efektów działania.

♦ Wilgotność gleby ma duży wpływ na działanie herbicydów doglebowych, przy niskiej wilgotności ich skuteczność obniża się. Wilgotność powietrza ma większy wpływ na herbicydy nalistne. Przy bardzo niskiej wilgotności powietrza ciecz na liściach szybciej wysycha i wnikanie środka do roślin jest ograniczone, a przy bardzo wysokiej wilgotności może dochodzić do spływania cieczy użytkowej po liściach (Dobrzański i wsp. 2002).

♦ Optymalna temperatura zabiegu dla większości herbicydów mieści się w przedziale 10-20°C. Dla niektórych jest wyższa, np. graminicydów nie należy stosować w temperaturze powyżej 27°C.

♦ Herbicydy należy stosować podczas bezdeszczowej pogody. Mały opad po użyciu herbicydów doglebowych jest korzystny, natomiast intensywne opady mogą spowodować przemieszczenie się środka w glebie i doprowadzić nawet do uszkodzeń rośliny uprawnej. Po zabiegu nalistnym opad może powodować zmywanie środka z liści i osłabienie jego działania. Okres od wykonania zabiegu do wystąpienia opadów jest różny dla różnych środków, a długość tego okresu jest często podawana w etykietach środków.

♦ Dodatek adiuwantów (środki wspomagające) do cieczy użytkowej niektórych herbicydów nalistnych poprawia skuteczność ich działania i zmniejsza zużycie środka.

♦ Długość okresu działania herbicydu i utrzymywania się w glebie należy brać pod uwagę przy planowaniu zmianowania i ustalaniu upraw następczych. W grochu zalecane są m.in. środki o dłuższym okresie zalegania w glebie, po których należy odpowiednio dobrać rośliny następcze.

♦ Przy stosowaniu graminicydów należy zwrócić uwagę na długość okresów karencji, zwłaszcza w odmianach o krótszym okresie wegetacji, aby zapobiec wystąpieniu pozostałości tych środków w częściach konsumpcyjnych grochu. (Dobrzański i wsp. 2004).

6.2. Dobór herbicydów i terminy ich stosowania

Dobór herbicydów i ich dawek do odchwaszczania grochu zależy od stanu zachwaszczenia pola i faz rozwojowych chwastów, a ich skuteczność zależy w dużej mierze od warunków glebowo-klimatycznych. W tabeli 3 przedstawiono dobór substancji czynnych herbicydów do odchwaszczania grochu. Nazwy dopuszczonych środków mogą się zmieniać, w zależności od zakresu rejestracji (Dobrzański i Adamczewski 1998).

Bezpośrednio po siewie grochu zalecany jest chlomazon, który pobierany jest przez korzenie i część podliścieniową roślin, hamuje syntezę chlorofilu i karotenoidów, a efektem jego działania jest bielenie i zamieranie roślin wrażliwych. Substancja ta dobrze zwalcza jasnoty, przytulię czepną, tasznik pospolity, tobołki polne, chwastnicę jednostronną, w stopniu średnim komosę białą, chwasty rumianowate, przetacznik polny, natomiast słabo niszczy fiołek polny i dymnicę pospolitą. Chlomazon może wywoływać przebarwienia liści grochu, gdy wschody pojawiają się w okresie chłodnej pogody i intensywnych opadów. Uszkodzenia te są przemijające i nie wpływają na plon. Środki zawierające chlomazon należy stosować w zakresie zalecanych dawek, nie należy ich przekraczać, nawet na glebach cięższych i próchnicznych. Na glebach zawierających powyżej 5% substancji organicznych substancja ta nie jest zalecana. Chlomazon można stosować w grochu siewnym i w uprawie na nasiona. Środek ten długo zalega w glebie, należy więc odpowiednio dobierać rośliny do uprawy po zbiorze grochu.

Substancją powszechnie stosowaną w uprawach warzyw jest linuron, który wykazuje działanie doglebowe i nalistne (pobierany jest przez korzenie i liście), hamuje proces fotosyntezy, niszczy większość jednorocznych chwastów od kiełkowania do fazy 6 liści. Średnio wrażliwe na działanie linuronu są jasnoty i chwasty rumianowate, odporna jest przytulia czepna. W grochu linuron może być stosowany sam lub w mieszaninie z chlomazonem, bezpośrednio po siewie nasion. W większości etykiet środków zawierających linuron zamieszczone jest przeciwwskazanie stosowania w grochu siewnym, natomiast środki te można stosować w grochu na suche nasiona. Po siewie grochu może być też stosowana pendimetalina, która działa doglebowo, a jej skuteczność zależy głównie od wilgotności gleby i występowania chwastów odpornych na jej działanie. Pendimetalina dobrze zwalcza m.in. komosę białą, jasnoty, przytulię czepną, szarłat szorstki i chwastnicę jednostronną, nie niszczy żółtlicy drobnokwiatowej i starca zwyczajnego, słabo działa na chwasty rumianowate. Zalecana jest zarówno w grochu siewnym jak i w uprawie na suche nasiona. Substancja ta może być stosowana tylko raz w sezonie wegetacyjnym. Pendimetalina, podobnie jak linuron, może być też stosowana w mieszaninie z chlomazonem.

Do zwalczania chwastów dwuliściennych powszechnie wykorzystywany jest bentazon, który jest inhibitorem fotosyntezy na poziomie II. Środki zawierające bentazon można stosować

na rośliny grochu wysokości 6-12 cm, gdy ukazują się wąsy czepne (BBCH 11-16), zarówno w grochu siewnym, jak i w uprawie na nasiona. Zaleca się je stosować w pełnej dawce lub w dawce obniżonej z dodatkiem adiuwanta, głównie na chwasty starsze. Bentazon może być stosowany do odchwaszczania grochu zielonego, jak na suche nasiona.

Tabela 3. Grupy herbicydów przeznaczone do odchwaszczania grochu.

Substancja czynna	Grupa chemiczna wg HRAC	Termin stosowania	Zwalczane chwasty
Chlomazon	**Izoksazolidinony** (grupa F3)	po siewie	chwastnica jednostronna i większość chwastów dwuliściennych
Linuron	**Pochodne mocznika** (grupa C2)	po siewie	jednoroczne, głównie dwuliścienne
Pendimetalina	**Dwunitroaniliny** (grupa K1)	po siewie	roczne dwuliścienne i niektóre jednoliścienne, np. chwastnica jednostronna
Imazamoks	**Imidazolinony** (grupa B)	po wschodach	substancja stosowana w miesza-ninie z bentazonem. Mieszanina zwalcza roczne dwuliścienne i niektóre jednoliścienne
MCPB	**kwasy fenoksykarbo-ksylowe** (grupa O)	po wschodach	dwuliścienne
Bentazon	**Benzotiodiazinony** (grupa C3)	po wschodach w pełnej dawce lub w obniżonej z dodatkiem adiuwanta	większość rocznych chwastów dwuliściennych; nie zwalcza gatunków jednoliściennych.
Propachizafop	**Pochodne kwasu arylo-fenoksypropionowego** („FOP"), (grupa A)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty jednoliścienne; nie zwalcza chwastów dwuliściennych
Fluazyfop-P-butylowy	**Pochodne kwasu arylo-fenoksypropionowego** („FOP") (grupa A)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty jednoliścienne, nie zwalcza chwastów dwuliściennych
chizalofop-P-tefurylowy	**Pochodne kwasu arylo-fenoksypropionowego** („FOP") (grupa A)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty jednoliścienne, nie zwalcza chwastów dwuliściennych
cykloksydym	**Cykloheksanodiony** ("DYM"), (grupa A)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty jednoliścienne, nie zwalcza chwastów dwuliściennych

Do niszczenia chwastów jednoliściennych w uprawach grochu mogą być stosowane graminicydy: propachizafop, fluazyfop-P-butylowy i chizalofop-P-tefurylowy, zaliczane do grupy pochodnych kwasu arylofenoksypropionowego (grupa „FOP") oraz cykloksydym, zaliczany do grupy cykloheksanodionów (grupa"DYM). Wymienione środki są inhibitorami funkcjonowania karboksylazy acetylo-koenzymu A (ACCazy). Substancje te zalecane są po wykształceniu przez groch 2-3 liści, do zwalczania rocznych i wieloletnich chwastów jednoliściennych. Dawki tych substancji muszą być dostosowane do rodzaju zwalczanych chwastów. Do niszczenia rocznych chwastów jednoliściennych i samosiewów zbóż należy stosować dawki niższe, a do zwalczania

gatunków wieloletnich dawki wyższe. Dokładne dawki należy określić na podstawie etykiety-instrukcji stosowania środka. Warto zaznaczyć, że niszczenie chwastów jednoliściennych graminicydami jest mniej opłacalne niż stosowanie przed uprawą środków zawierających glifosat.

Ochrona chemiczna grochu przed chwastami powinna być oparta o herbicydy stosowane po siewie. Zabiegi nalistne należy wykonywać na podstawie rzeczywistego zagrożenia rośliny uprawnej przez chwasty. Szkodliwość chwastów zależy w dużym stopniu od warunków atmosferycznych i niekiedy nawet niewielka liczba chwastów może spowodować takie samo obniżenie plonu jak przy większym nasileniu. Dlatego też przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu zabiegu herbicydem należy kierować się przede wszystkim „krytycznym okresem konkurencji chwastów" (wymagany okres wolny od chwastów).

Aktualny wykaz herbicydów zarejestrowanych do ochrony grochu przed chwastami znajduje się w programach ochrony warzyw, publikowanych w czasopismach branżowych lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (http://www.minrol.gov.pl).

6.3. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

Herbicydy różnią się długością okresu działania i utrzymywania się w glebie, co należy uwzględniać przy planowaniu upraw następczych. W etykietach stosowania herbicydów wymieniane są gatunki roślin, które mogą być uprawiane w roku stosowania środka, po pełnym okresie uprawy rośliny przedplonowej. Większość substancji czynnych herbicydów nie stanowi zagrożenia dla upraw następczych, ale niektóre dłużej utrzymują się w glebie i mogą być przyczyną wystąpienia objawów fitotoksyczności na uprawianych następczo roślinach. Dlatego też ważne jest zapoznanie się z informacjami o następczym działaniu herbicydów, podanymi w etykietach środków, jeszcze przed rozpoczęciem uprawy.

Groch należy uprawiać po roślinach, w których stosowano herbicydy zawierające substancje czynne o krótkim okresie zalegania w glebie. Nie należy uprawiać grochu po roślinach, w których stosowano długo zalegające w glebie herbicydy, zawierające m.in. mieszaniny substancji czynnych: chlopyralid + pikloram + aminopyralid; florasulam + piroksysulam + aminopyralid; florasulam + aminopyralid + 2,4 D; chlopyralid + pikloram; mezotrion. Należy też unikać środków zawierających napropamid, gdyż może on zalegać w glebie przez okres 6 miesięcy i w warunkach niesprzyjających rozkładowi może uszkadzać groch.

W razie konieczności wcześniejszej likwidacji plantacji traktowanej herbicydem, należy następczo uprawiać takie rośliny, w których zaleca się ten środek lub gatunki, które nie wykazują negatywnych reakcji na substancję czynną stosowanego środka. Gatunki te najczęściej wymieniane są w etykiecie stosowanego środka. Uprawę roślin następczych powinno jednak poprzedzić wykonanie orki średniej lub głębokiej. Po zastosowaniu mieszanin herbicydów należy przestrzegać zaleceń następstwa roślin dla środków wchodzących w skład mieszaniny.

6.4. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

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

Wystąpieniu lub znacznemu opóźnieniu uodparniania się chwastów na herbicydy zapobiegają m.in.: zmianowanie, przemienne stosowanie środków z różnych grup chemicznych, stosowanie mieszanin herbicydów o różnych mechanizmach działania, stosowanie herbicydów na chwasty w okresie ich największej wrażliwości, stosowanie herbicydów w dawkach

gwarantujących całkowite zniszczenie chwastów, dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej w przypadku obniżenia dawek, uwzględnienie w systemie zwalczania chwastów zabiegów mechanicznych, stosowanie herbicydów nieselektywnych przed wschodami rośliny uprawnej.

IV. INTEGROWANA OCHRONA GROCHU PRZED CHOROBAMI

Groch siewny cukrowy i łuskowy atakowany jest przez te same patogeny, co pozostałe warzywa bobowate, dlatego metody ochrony w tej rodzinie warzyw są podobne. W ochronie przed chorobami ważny jest stan odżywienia roślin oraz warunki agrotechniczne. Rośliny dobrze odżywione są mniej podatne na choroby infekcyjne i wszelkiego typu zaburzenia fizjologiczne (Fiodorow i wsp. 2007). Uprawa grochu w monokulturze lub zbyt często po sobie, na skutek niewłaściwego zmianowania, stwarza duże zagrożenie pojawienia się wielu groźnych chorób odglebowych.

1. Niechemiczne metody ograniczania chorób grochu

1.1 Metoda agrotechniczna

Zmianowanie jest elementarną zasadą integrowanej uprawy i ochrony roślin przed agrofagami. Jej celem jest utrzymywanie równowagi mikrobiologicznej w glebie i niedopuszczenie do nadmiernego pojawiania się patogenów odglebowych, głównie *Sclerotinia sclerotiorum*, sprawcy zgnilizny twardzikowej. Unikanie uprawy grochu, fasoli czy warzyw z rodziny selerowatych w monokulturze, zapobiega rozwojowi tych patogenów. W prawidłowym zmianowaniu trzeba uwzględniać takie gatunki roślin, które nie są porażane przez podobne agrofagi a jednocześnie wpływają na obniżanie lub eliminację szkodliwych patogenów pochodzenia odglebowego. W płodozmianie obejmującym uprawę roślin bobowatych powinno się zapewnić minimum 4-letnią rotację roślin, uprawę międzyplonów, uprawę roślin innych, niż bobowate, na przykład: por, ogórek, zboża jare, trawy. Powinno się preferować odmiany roślin bobowatych odpornych na choroby pochodzenia infekcyjnego. Nie należy dopuszczać do niekontrolowanego rozwoju chwastów.

Lokalizacja plantacji jest istotnym elementem w zapobieganiu i rozprzestrzenianiu się agrofagów, głównie chorób stanowiących epidemiczne zagrożenie dla grochu i innych gatunków roślin warzywnych. Aby zapobiec występowaniu licznych chorób grochu trzeba unikać uprawy na stanowiskach otoczonych krzewami, drzewami, w pobliżu zbiorników wodnych i łąk, na których w godzinach porannych mogą występować mgły powodujące długotrwałe zwilżenie liści. Stanowi to najważniejszy czynnik sprzyjający infekcji i rozwojowi większości patogenów pochodzenia grzybowego, grzybopodobnego i bakteryjnego, na przykład sprawcy szarej pleśni. Ważne jest unikanie uprawy w bezpośrednim sąsiedztwie roślin zasiedlanych przez te same patogeny.

Uprawki mechaniczne gleby.

Terminowe i prawidłowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych, takich jak: orka, kultywatorowanie, bronowanie czy stosowanie głęboszy do likwidacji podeszwy płużnej, ma istotny wpływ na likwidację zastoisk wodnych na polu i ograniczenie występowania chorób odglebowych. Także zabiegi te zmniejszają szansę zgorzeli korzeni powodowanych przez organizmy grzybopodobne z rodzaju *Pythium* i *Phytophthora,* czy grzybów z rodzaju *Fusarium, Rhizoctonia* czy *Sclerotinia*. Głęboka orka zapobiega rozwojowi wielu chorób nalistnych i odglebowych powodowanych przez patogeniczne grzyby i bakterie. Dotyczy to głównie sprawcy zgnilizny twardzikowej, ponieważ wyorywanie sklerocjów grzyba *S. sclerotiorum* sprzyja ich wymarzaniu w okresie zimowym, ograniczając rozwój tego patogenu. Należy pamiętać, że wszystkie patogeny odglebowe mogą być przenoszone na kołach maszyn i narzędziach uprawowych na sąsiednie pola.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów.

Zbyt wczesny termin siewu do gleby nieogrzanej zwykle powoduje długi okres wschodów. To może powodować nasilenie zgorzeli siewek, ponieważ patogeny mają bardziej dogodne warunki do infekcji kiełkujących nasion. Należy o tym pamiętać szczególnie w okresie chłodnej wilgotnej pogody.

Nawożenie.

Właściwe odżywianie roślin grochu ma istotny wpływ na zdrowotność roślin, zwiększa ich potencjał obronny i zdolności regeneracyjne. Ważne jest w tym przypadku stosowanie nawozów doglebowych i dolistnych opartych na związkach fosforynowych. Korzystny wpływ na ograniczenie występowania chorób odglebowych ma nawożenie organiczne obornikiem i kompostami, ponieważ wprowadzane są do gleby pożyteczne mikroorganizmy, które stabilizują równowagę mikrobiologiczną. W uprawie grochu istotnym zagadnieniem jest przyswajalność azotu atmosferycznego za pośrednictwem bakterii z rodzaju *Rhizobium*, symbiotycznie rozwijających się na korzeniach grochu. W związku z tym, należy kontrolować zawartość azotu w glebie, ponieważ nadmiar może powodować większą wrażliwość roślin na patogeny. Nawożenie nawozami dolistnymi zawierającymi związki fosforynowe indukuje biochemiczną odporność roślin na sprawcę mączniaka rzekomego i inne choroby, zaś związki krzemu ograniczają porażenie przez sprawcę mączniaka prawdziwego.

Zachwaszczenie pól sprzyja występowaniu niektórych chorób, głównie zgnilizny twardzikowej. Wiele gatunków chwastów jest żywicielami sprawców tej choroby, także niektórych patogenicznych bakterii i wirusów. Odchwaszczanie pól eliminuje źródło infekcji pierwotnej patogenów mogących przezywać na chwastach.

1.2. Metoda hodowlana

W integrowanej ochronie ważnym kryterium doboru odmian jest ich odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób i szkodników, mała podatność na niekorzystne czynniki klimatyczne, silne korzenienie się i zdolność do dobrego wykorzystywania składników pokarmowych. Liczba odmian roślin warzywnych aktualnie dostępnych na rynku jest bardzo duża, w tym odmiany mieszańcowe (heterozyjne), które charakteryzują się lepszym wyrównaniem wzrostu roślin i wyższą plennością.

1.3. Metoda biologiczna

Ochrona biologiczna jest bardziej efektywna i powszechnie stosowana w uprawach warzyw pod osłonami, a mało wykorzystywana w uprawach polowych. Dlatego też jest na razie niezbyt popularna w ochronie grochu. Istnieje niejednokrotnie uzasadnienie ochrony grochu przed zgnilizną twardzikową z zastosowaniem środka zawierającego organizm antagonistyczny *Coniothyrium minitans* oraz przed innymi chorobami z użyciem środków opartych na organizmach: *Pythium oligandrum* i *Bacillus subtilis*. Dotychczasowe wyniki badań wskazują także na możliwość wykorzystania efektywnie działających środków pochodzenia naturalnego: olejku z krzewu herbacianego, ekstraktów z nasion roślin jagodowych do zwalczania lub ograniczania pojawu wielu sprawców chorób.

2. Chemiczne metody ograniczania chorób grochu

2.1. Zaprawianie nasion

Nasiona grochu trzeba przed siewem zaprawić przeciwko sprawcom zgorzeli siewek, jeśli nie były fabrycznie zaprawione. Zgorzele siewek powodowane są przez liczne gatunki patogenów odglebowych z rodzaju: *Pythium, Phytophthora, Fusarium, Alternaria, Botrytis, Sclerotinia*, które mogą zasiedlać nasiona lub glebę. Organizmy te powodują przedwschodową zgorzel siewek (brak wschodów na polu) i powschodową (zamieranie siewek). Przedsiewne zaprawianie nasion jest podstawowym zabiegiem ochronnym ze względu na znikome zużycie środków chemicznych i dobre zabezpieczenie roślin przed sprawcami chorób zgorzelowych w okresie kiełkowania i

wczesnych fazach wzrostu. Aktualnie do zaprawiania nasion grochu zalecane są środki chemiczne zawierające substancje czynne z grup ditiokarbaminianów i karboksyanilidów.

2.2. Charakterystyka środków stosowanych w ochronie grochu przed chorobami

Metoda integrowanej ochrony przed chorobami nie wyklucza stosowania fungicydów, fumigacji i dezynfekcji do zwalczania chorób pochodzenia infekcyjnego. Zalecane w integrowanym systemie ochrony środki powinny charakteryzować się niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybką dynamiką rozkładu - nie kumulować się w środowisku, powinny być selektywne dla owadów pożytecznych oraz mieć bezpieczną formę użytkową. Preferuje się wykorzystanie środków dopuszczonych do upraw ekologicznych. Ich wykaz można znaleźć na stronie Instytutu Ochrony Roślin Państwowego Instytutu Badawczego: https://www.ior.poznan.pl/19,wykaz-sor-w-rolnictwie-ekologicznym.html?tresc=42.

Środki stosowane do zabiegów interwencyjnych powinny mieć krótki okres karencji, gdyż są używane w okresie osiągania przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej. Często ten sam środek posiada różne okresy karencji dla różnych gatunków warzyw. W handlu znajdują się środki o różnych nazwach handlowych, ale zawierających ten sam składnik aktywny. W systemie przemiennego stosowania fungicydów należy stosować środki o rożnych substancjach czynnych i z pośród odmiennych grup chemicznych. Skutecznie można zapobiegać chorobom w wyniku przemiennego stosowania fungicydów z grupy strobiluryn ze środkami pochodzenia naturalnego. Fungicydy z grupy strobiluryn kompleksowo chronią warzywa przed chorobami powodowanymi przez patogeniczne grzyby czy organizmy grzybopodobne.

Środki chroniące groch przed sprawcami chorób należy stosować **zapobiegawczo**, czyli przed pojawieniem się choroby na polu (zaprawianie nasion, opryskiwanie). Zabiegi wykonane zapobiegawczo, czyli stosowane w momencie pojawienia się pierwszych objawów choroby lub według sygnalizacji eliminują skuteczniej pierwotne infekcje niż zabiegi **interwencyjne**. Wskazane jest, aby zapobiegawczo stosować środki o działaniu kontaktowym, zaś po zauważeniu pierwszych symptomów choroby, środki o działaniu wgłębnym. Wysoka presja patogenów na plantacjach wymusza opryskiwanie roślin środkami systemicznymi, które ze względu na wnikanie do rośliny są w stanie zahamować rozwój patogenów penetrujących wewnętrzne tkanki roślin (Borecki 1996). Aktualny wykaz środków dopuszczonych do stosowania w ochronie grochu siewnego można znaleźć na stronie: https://bip.minrol.gov.pl/Informacje-Branzowe/Produkcja-Roslinna/Ochrona-Roslin/Rejestr-Srodkow-Ochrony-Roslin [data dostępu 12.12.2016], a także w programach ochrony warzyw, publikowanych w czasopismach branżowych.

2.3. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegu ochrony

W ochronie roślin przed chorobami, identyfikacja sprawców chorób możliwa jest w warunkach laboratoryjnych z użyciem mikroskopu, oraz na podstawie objawów etiologicznych na roślinie. Z tego względu prawidłowe diagnozowanie przyczyn chorobowych bywa w praktyce trudne. Jedną z metod, jaką można wykorzystać przy podejmowaniu decyzji o rozpoczęciu ochrony przed chorobami jest sygnalizacja z zastosowaniem specjalistycznej aparatury. Dotychczas opracowano wiele metod sygnalizacji zagrożeń upraw warzywnych przez patogeniczne mikroorganizmy. Często są to metody pracochłonne i wymagające posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii sprawców chorób pochodzenia infekcyjnego oraz przyczyn zaburzeń fizjologicznych w roślinie.

Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych może być ustalany na podstawie sygnalizacji w oparciu parametry pogodowe (pomiar temperatury, wilgotność powietrza, czas zwilżenia liści). Informacje te służą do określenia optymalnych warunków infekcji roślin oraz wykonania zabiegu profilaktycznego lub interwencyjnego. Dla wielu sprawców chorób roślin warzywnych istnieją precyzyjne metody określenia ich obecności. W oparciu o aparaturę wychwytującą zarodniki infekcyjne z powietrza, można na przykład ustalić obecność sprawcy szarej pleśni. Jednak wykrycie obecności wymienionych i najgroźniejszych sprawców chorób przy zastosowaniu aktualnie dostępnej aparatury pomiarowej jest trudne i możliwe dopiero przy dużym zagęszczeniu

zarodników infekcyjnych w powietrzu. W praktyce podstawową metodą wykrywania wielu chorób roślin warzywnych jest częsta i dokładna lustracja roślin, połączona z umiejętnością diagnozy pierwszych symptomów chorobowych. Pomocne w tym są dostępne metodyki zawierające barwne fotografie i opisy diagnostyczne chorób. Trafna diagnoza i właściwie wykonane zabiegi ochronne z zachowaniem okresów karencji mogą decydować o uzyskaniu wysokiego i dobrej jakości plonu bezpiecznego dla konsumenta.

3. Opis chorób i ich sprawców oraz zapobieganie i zwalczanie

Groch siewny łuskowy i cukrowy jest porażany przez sprawców chorób pochodzenia grzybowego, grzybopodobnego, bakteryjnego i wirusowego. W wielu przypadkach obserwuje się objawy uszkodzeń przez czynniki nieinfekcyjne, najczęściej związane z niekorzystnymi warunkami pogody. Sprawcy chorób porażających liście i pędy występują powszechnie w uprawie grochu i zwykle powodują istotne zmniejszenie plonu (Fiodorow i Weber 1998).

Choroby, ich sprawcy, źródła infekcji, metody obserwacji i szkodliwość podano w tabelach nr: 4 – 7.

Tabela 4. Choroby grochu siewnego łuskowego i cukrowego, ich sprawcy (patogeny) oraz źródła infekcji.

Nazwa choroby	Sprawca	Źródło infekcji
Askochytoza grochu	*Didymella pisi,* anamorfa *Ascochyta pisi,* *Didymella sp.,* anamorfa *Phoma pinodella;* *Mycosphaerella pinodes, anamorfa Ascochyta pinodes)*	- zainfekowane nasiona; grzybnia na powierzchni nasion; - saprotroficzna grzybnia i zarodniki konidialne w zimujące w resztkach roślinnych w glebie;
Fuzaryjne więdnięcie grochu (choroba świętojańska)	*Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi,* *Fusarium solani* f. sp. *pisi,* *Fusarium spp.*	porażone nasiona; zarodniki konidialne i chlamydospory w glebie
Rdza grochu	*Uromyces pisi*	porażone rośliny wilczomleczu
Mączniak rzekomy grochu	*Peronospora vicia* f.sp. *pisi*	grzybnia kontaminująca nasiona lub resztki porażonych roślin
Mączniak prawdziwy grochu	*Erysiphe pisi*	- pierwotna infekcja - zarodniki workowe; - wtórna infekcja - zarodniki konidialne
Szara pleśń	*Botrytis cinerea,* *Botryotinia fuckeliana*	- grzybnia saprofityczna w resztkach roślinnych - sklerocja zasiedlające nasiona
Zgnilizna twardzikowa	*Sclerotinia sclerotiorum,* *Sclerotinia spp.*	- sklerocja zasiedlające nasiona - grzybnia i sklerocja w resztkach pożniwnych i w glebie

Tabela 5. Choroby grochu i charakterystyka rozwoju ich sprawców.

Nazwa choroby	Optymalna temperatura dla rozwoju sprawców	Wilgotność oświetlenie	Objawy choroby
Askochytoza grochu		długo utrzymująca się deszczowa pogoda	Na porażonych łodygach i liściach występują ciemne punkty, smugi lub plamy, zajmujące coraz większe powierzchnie liści i łodyg. Tworzą się nieregularne, ciemnobrunatne plamy wielkości kilku milimetrów, w środku ciemne. Na łodygach mogą być obserwowane zranienia. Na strąkach tworzą się początkowo małe brązowe lub czarnofioletowe plamy, w późniejszym etapie rozwoju zlewając się ze sobą. Na porażonych nasionach, tworzą się brązowe plamy.
Fuzaryjne więdnięcie grochu (choroba świętojańska)	wysoka temperatura w fazie kwitnienia i zielonego strąka	długotrwała susza	Typowe objawy choroby to placowe więdnięcie roślin na plantacji. Obserwowane jest czernienie korzeni i podstawy łodyg. Porażone rośliny są zahamowane we wzroście, liście więdną od dołu. Z czasem całe rośliny mogą więdnąć i zasychać. Często tworzy się brunatnienie wiązek przewodzących na przekroju łodygi. Największe nasilenie objawów choroby obserwuje się w okresie trzeciej dekady czerwca, co tłumaczy nazwę: choroba świętojańska
Mączniak rzekomy grochu	chłodna pogoda od wiosny do początku lata	wysoka wilgotność powietrza	Na wierzchniej stronie liści obserwuje się nieregularne plamy początkowo jaśniejsze od barwy zdrowej powierzchni liścia. Następnie stają się żółte, później brunatne, ograniczone nerwami. W tej strefie na spodniej stronie blaszki liściowej można zaobserwować fioletowy, puszysty nalot. Na strąkach sporadycznie objawy występują w postaci białawych plam. Liście z dużą ilością plam zasychają.
Mączniak prawdziwy grochu	powyżej 15°C	niska wilgotność powietrza	Choroba łatwa do diagnozy. Pierwsze objawy choroby występują na liściach w postaci białego mączystego nalotu. Przy temperaturze powyżej 15°C i suszy nalot jest bardziej intensywny. Porażone liście przedwcześnie zamierają, a pędy z nalotem zahamowane we wzroście. Zainfekowane strąki przedwcześnie brunatnieją i pękają.
Zgnilizna twardzikowa	15-25°C	wysoka wilgotność powietrza	Objawy choroby można obserwować na pędach w postaci białych lub szarobiałych plam. Z czasem tworzy się watowaty, biały nalot grzybni, w której tworzą się czarne

			grudki sklerocjów. Patogen powoduje zamieranie pędów, w konsekwencji porażona roślina zamiera.
Szara pleśń	10-18°C	wysoka wilgotność gleby i powietrza - niedobór światła	Objawy choroby obserwowane są na szyjkach korzeniowych, liściach, pędach, kwiatach i strąkach w postaci typowych szarych nalotów zarodnikującej grzybni. Porażona tkanka jest wodnista.

Tabela 6. Metody zwalczania chorób grochu

Nazwa choroby	**Metody zwalczania chorób**		
	Chemiczna	**Hodowlana**	**Agrotechniczna**
Zgorzelowa plamistość grochu (askochytoza grochu)	zaprawianie nasion; stosowanie fungicydów	uprawa odmian o większej odporności	- płodozmian z kilkuletnią przerwą w uprawie grochu; - prawidłowa agrotechnika - niszczenie resztek pożniwnych
Fuzaryjne więdnięcie grochu (choroba świętojańska)		uprawa odmian o większej odporności	-unikanie lokalizacji upraw na glebach ciężkich, o tendencjach zalegania wody i zaskorupiających się; - płodozmian z kilkuletnią przerwą w uprawie grochu;
Rdza grochu		uprawa odmian odpornych	niszczenie wilczomleczu - żywiciela patogenu
Mączniak rzekomy grochu		uprawa odmian o większej odporności	- niszczenie resztek porażonych roślin; - głęboka orka na jesieni; - prawidłowy płodozmian
Mączniak prawdziwy grochu	stosowanie fungicydów	uprawa odmian o większej odporności	- staranne przeoranie resztek roślinnych
Zgnilizna twardzikowa	stosowanie fungicydów	uprawa odmian o większej odporności	- głęboka orka na jesieni
Szara pleśń	stosowanie fungicydów	uprawa odmian o większej odporności	- niszczenie resztek pożniwnych; - głęboka orka; - kilkuletnia przerwa w uprawie; - optymalny termin siewu, - prawidłowe zagęszczenie, - zwalczanie chwastów.

Tabela 7. Monitoring pojawiania się chorób na plantacji grochu oraz ocena szkodliwości powodowanych przez patogeny.

Nazwa choroby	Metodyka obserwacji	Ocena szkodliwości
Zgorzelowa plamistość grochu (askochytoza grochu)	Prowadzenie lustracji plantacji w okresie wschodów siewek w fazie kiełkowania (skala BBCH 09). Obserwacje prowadzić na losowo wybranych 4-5 odcinkach rzędów długości 10 mb.	Zmniejszenie plonu w przypadku małej liczebności wzeszłych siewek.
Fuzaryjne więdnięcie grochu (choroba świętojańska)	Lustracja plantacji od początku fazy kwitnienia i zielonego strąka (BBCH 61-71), co tydzień, w 3-4 miejscach, na próbie 30 roślin, według następującej skali porażenia: 0 – brak porażenia (nie widać żadnych objawów) 1º – 1 roślina więdnąca 2º– 3 rośliny więdnące 3º– 10% i więcej więdnących roślin	Poważne nasilenie patogenu powoduje istotne obniżenie jakości i wielkości plonu.
Rdza grochu	Obserwacje objawów na wilczomleczu w okresie wiosennym. Obserwacje na grochu od fazy BBCH 51 (początek wzrostu łodygi na długość).	W Polsce choroba nie jest często obserwowana.
Mączniak rzekomy grochu	Obserwacje porażonych roślin należy prowadzić od fazy kwitnienia, co tydzień, przez cały okres wegetacji, w 3-4 miejscach, na próbie 30 roślin według skali porażenia: 0º – brak porażenia 1º – 1 roślina z pojedynczymi plamkami na liściach lub strąkach 2º – 5 na 30 ocenianych roślin z objawami pojedynczych plamek na liściach lub strąkach.	Przy wysokim nasileniu patogenu część liści zamiera. Nasiona pochodzące z porażonych strąków zwykle są mniejsze. W przypadku infekcji pędów całe rośliny zamierają. Choroba powoduje spadek plonowania.
Mączniak prawdziwy grochu	Obserwacje pierwszych objawów choroby (białe pojedyncze plamki na liściach) rozpocząć od fazy pierwszego pąka kwiatowego (BBCH 51). Skala oceny – patrz mączniak rzekomy grochu.	Intensywne porażenie roślin przez sprawcę choroby powoduje straty w plonie.
Zgnilizna twardzikowa	Lustracja plantacji od początku fazy kwitnienia i zielonego strąka (BBCH 61-71), co tydzień, w 3-4 miejscach, na próbie 30 roślin, według następującej skali porażenia: 0º – brak porażenia 1º – 1 roślina z pojedynczymi plamkami na liściach lub strąkach	Jedna z najgroźniejszych chorób, powodująca istotny spadek plonowania. Nasiona z porażonych strąków mogą być zainfekowane. Zgnilizna twardzikowa występuje powszechnie, ponieważ sprawca choroby jest polifagiem i zasiedla większość gleb.

	2º – 5 roślin na 30 roślin z pojedynczymi plamkami na liściach lub strąkach 3º – 20% i więcej roślin z plamkami na liściach i strąkach 4º – pojedyncze zamierające całe rośliny	
Szara pleśń	Obserwacje prowadzić podobnie jak w przypadku zgnilizny twardzikowej.	Groźna choroba powodująca w niektórych latach duże straty w plonowaniu. Porażone rośliny na plantacji stanowią znaczne zagrożenie dla sąsiadujących różnych gatunków roślin uprawnych, będących żywicielami tego polifaga. Patogen rozprzestrzenia się przez zarodniki konidialne.

Ważniejsze choroby występujące w uprawach grochu:

Powyżej: nasiona grochu niezaprawione z objawami porażenia przez patogeny, poniżej zdrowe, zaprawione fungicydem (Fot J. Sobolewski)

Askochytoza grochu (Fot J. Sobolewski)

Fuzarioza grochu (Fot J. Sobolewski)

Mączniak rzekomy grochu (Fot J. Sobolewski) Szara pleśń (Fot J. Sobolewski)

Zgnilizna twardzikowa (Fot J. Sobolewski) Mączniak prawdziwy grochu (Fot J. Sobolewski)

4. Dostępność fungicydów do ochrony grochu w integrowanej ochronie roślin

Aktualne wykazy fungicydów dopuszczonych do zwalczania poszczególnych patogenów można znaleźć w programach ochrony warzyw, zamieszczanych w czasopismach branżowych lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (http://www.minrol.gov.pl/pol).

Jako ogólną zasadę należy przyjąć, że w integrowanej ochronie roślin można stosować te środki ochrony roślin, które znajdują się na liście dopuszczonych do stosowania w integrowanej produkcji warzyw. Taka lista znajduje się na stronie Instytutu Ogrodnictwa pod adresem: http: //www.inhort.pl/projekty-badawcze/projekty-finansowane-przez-mrirw/program-wieloletni-io-2015-2020/wykaz-srodkow-ipw.

Należy zwracać jednak uwagę na to, aby zabieg chemiczny wykonywać tylko wtedy, kiedy to potrzebne i w takiej dawce, która zapewni zwalczenie organizmu szkodliwego, bez zwiększenia ryzyka wywołania odporności na stosowaną substancję aktywną. Takie informacje są zawarte w etykietach środków ochrony roślin. Warto jednak zwrócić uwagę, że jednym z elementów integrowanej ochrony roślin jest wykorzystywanie do ograniczania populacji szkodliwych organizmów nie tylko środków chemicznych, ale wszystkich dostępnych metod, w tym metod opartych na technikach agrotechnicznych, fizycznych, mechanicznych, hodowlanych lub biologicznych. Do makroorganizmów stosowanych w ochronie roślin należą: nicienie owadobójcze, drapieżne roztocze oraz drapieżne i pasożytnicze owady. Biopreparaty zaś, to środki handlowe zawierające makroorganizmy uzyskane na drodze masowego rozmnażania metodami laboratoryjnymi.

Wśród zarejestrowanych środków ochrony roślin można wyodrębnić grupę preparatów zawierających substancje aktywne pochodzenia naturalnego, które z punktu widzenia zasad integrowanej ochrony roślin można uznać za bardziej pożądane niż typowe środki chemiczne.

Większość z tych preparatów jest zakwalifikowana do stosowania w rolnictwie ekologicznym do ochrony upraw ogrodniczych.

W ochronie chemicznej grochu należy zwrócić uwagę na niewielki asortyment dostępnych substancji aktywnych oraz dużą liczbę środków wprowadzonych do obrotu drogą importu równoległego, które nie zwiększają liczby dostępnych rozwiązań w ochronie, ale tylko liczbę nazw. Z tego względu często brak jest możliwości rotacji różnych substancji czynnych o odmiennym sposobie działania celem zapobiegania wytworzenia odporności u organizmów szkodliwych.

V. INTEGROWANA OCHRONA GROCHU PRZED SZKODNIKAMI

1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie

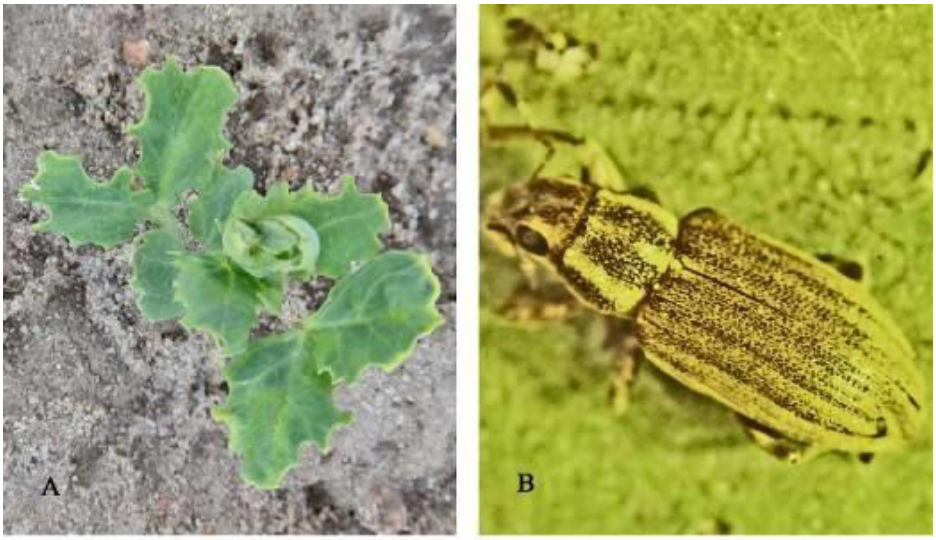
Ze względu na częste zmiany w wykazie środków ochrony roślin, przy opisach poszczególnych gatunków szkodników i metod ich zwalczania nie zamieszczano nazw zalecanych insektycydów. Aktualne wykazy środków zarejestrowanych do zwalczania poszczególnych fitofagów znajdują się w programach ochrony warzyw, publikowanych przez czasopisma branżowe lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (http://www.minrol.gov.pl/pol).

Oprzędzik pręgowany - *Sitona lineatus* (Linnaeus, 1758),
Oprzędzik wielożerny - *Sitona macularius* (Marsham, 1802)

Chrząszcze występują pospolicie na terenie całego kraju, żerują na roślinach z rodziny bobowatych (Fabaceae), głównie na grochu i bobie, a także na łubinie, robinii akacjowej.

Rodzaj uszkodzeń.

Największe szkody wyrządzają dorosłe chrząszcze, które wczesną wiosną żerują na liścieniach i liściach wschodzących roślin, wygryzając na ich brzegu zatokowate dziury. Larwy żerują wewnątrz brodawek korzeniowych, ograniczając ich zdolność do wiązania azotu atmosferycznego. Najbardziej narażone na uszkodzenia są rośliny do fazy 6 liścia, szczególnie podczas suchej pogody.



Oprzędzik pręgowany: A - uszkodzone liście (Fot. R. Wrzodak),
B - chrząszcz (Fot. G. Łabanowski)

Opis szkodnika.

Oprzędziki dorastają 4-8 mm, posiadają szaro brunatne ubarwienie na pokrywach skrzydłowych tworzące podłużne prążkowane. Ryjek jest słabo zaznaczony, głowa wydłużona. Larwy oprzędzików są białawe, beznogie, łukowato zgięte, o długości do 6 mm. Jaja są prawie kuliste; na początku żółtobiałe, z czasem ciemniejące. Dorosłe chrząszcze trudno jest zaobserwować, ponieważ są bardzo płochliwe. Zaniepokojone natychmiast spadają na ziemię, gdzie są praktycznie niewidoczne.

Zarys biologii.

Zimują dorosłe chrząszcze na plantacjach wieloletnich roślin bobowatych, na miedzach, pod darnią, w glebie. Na plantacjach pojawiają się najwcześniej ze szkodników tych roślin – już w kwietniu i rozpoczynają żerowanie. Samice rozpoczynają składanie jaj na przełomie maja i czerwca. Jaja są składane na liście lub do gleby wokół roślin żywicielskich. Larwy najpierw żerują w bulwkach korzeniowych, a później w silniejszych korzeniach. Rozwój larw trwa około 30–55 dni. Przeobrażanie następuje w glebie na głębokości do 5 cm. Nowe pokolenie oprzędzików pojawia się w lipcu i po żerowaniu uzupełniającym schodzi do gleby na przezimowanie.

Profilaktyka i zwalczanie.

Główną metodą ograniczającą liczebność oprzędzików jest właściwa agrotechnika, zwłaszcza stosowanie mechanicznych uprawek gleby po zbiorze roślin. Większość pochowanych na zimowanie chrząszczy jest wtedy wyrzucana na powierzchnie, gdzie ginie lub jest zjadana przez ptaki. Należy też unikać zakładania uprawy w sąsiedztwie wieloletnich upraw roślin bobowatych, gdzie chrząszcze mogą zimować i się namnażać. W miarę możliwości należy jak najbardziej przyspieszyć termin siewu, aby rośliny w momencie pojawienia się szkodnika wytworzyły kilka liści właściwych – w tej fazie będą mniej wrażliwe na żerowanie szkodnika. Dodatkowo, przyspieszenie terminu siewu można połączyć z użyciem okryw. Bezpośrednio po siewie, rzędy z nasionami można przykryć agrowłókniną, uniemożliwiającą dostanie się oprzędzików w pobliże wschodów.

Po zaobserwowaniu około 10% roślin z widocznymi wżerami w liściach należy przeprowadzić zabieg opryskiwania środkami aktualnie zarejestrowanymi do zwalczania tych szkodników (Szwejda 2015).

PLUSKWIAKI (Hemiptera) - rodzina mszycowate (Aphididae)

Mszyca grochowa - *Acyrthosiphon pisum* (Harris, 1776)
czasami uprawy mogą zasiedlać również:
Mszyca brzoskwiniowa - *Myzus persicae* (Sulzer 1776)
Mszyca burakowa - *Aphis fabae* (Scopoli 1763)

Szkodnik ten występuje pospolicie na terenie całego kraju. Żeruje na roślinach z rodziny bobowatych, preferując m.in. groch, bobik i soczewicę.

Rodzaj uszkodzeń.

Mszyce wysysają soki, co powoduje zwijanie i kędzierzawienie liści, które później żółkną, brązowieją i zamierają. Mogą również żerować na kwiatach i młodych strąkach powodując ich deformacje, zasychanie i opadanie. W przypadku masowego pojawu mszyc, na skutek żerowania dochodzi do osłabienia, obumarcia fragmentów lub całych roślin. Osłabione rośliny są bardziej podatne na porażenie przez patogeny chorobotwórcze. Pośrednią szkodliwością mszyc jest ich zdolność do przenoszenia chorób wirusowych warzyw – mozaik i żółtaczek (np. żółta mozaika fasoli), które dodatkowo wpływają na obniżenie plonu.

Opis szkodnika.

Mszyca grochowa – dorosłe bezskrzydłe mszyce mają długość około 4,5 mm, są zielone, czasami żółtawe lub różowawe, z długimi, jasnymi syfonami. Formy uskrzydlone, długości do 5,5 mm, są również zielone, lecz bardziej smukłe z ciemnobrunatnymi syfonami.

Mszyca grochowa: A - kolonia na liściach wierzchołkowych, B - larwy na strąku (Fot. G. Łabanowski)

Zarys biologii.

Mszyca grochowa jest gatunkiem jednodomnym. Żeruje na grochu i drobnonasiennych gatunkach roślin motylkowatych. Zimują jaja na wieloletnich roślinach bobowatych, np. na koniczynie, lucernie. Wiosną wylęgające się larwy zaczynają żerować na młodych pędach. Na przełomie maja i czerwca pojawiają się formy uskrzydlone, które przelatują na groch, tworząc duże kolonie. Pod koniec okresu wegetacyjnego, ponownie pojawiają się formy uskrzydlone, które przenoszą się zwykle na odrastające wieloletnie rośliny bobowate, gdzie składają zimujące jaja. W ciągu sezonu może rozwinąć się do 7 – 9 pokoleń tego gatunku.

Profilaktyka i zwalczanie.

Zakładając uprawę należy unikać sąsiedztwa wieloletnich upraw motylkowych, na których mszyce te zimują. Nie dopuszczać do zachwaszczenia uprawy. Należy w miarę dokładnie usuwać chwasty, ponieważ na nich również mogą rozwijać się i zimować mszyce. Zabiegi zwalczania należy rozpocząć po przekroczeniu progu zagrożenia, który wynosi 5 mszyc na roślinę w fazie do 15 cm jej wysokości. Lustracje upraw należy prowadzić od początku maja. W rejonach częstego występowania tego szkodnika powinno uprawiać się szybko rosnące i wcześnie zakwitające odmiany grochu (Szwejda 2015).

MOTYLE (Lepidoptera) - rodzina zwójkowate (Tortricidae)

Pachówka strąkóweczka - *Epinotia nigricana* (Herrich-Schäffer, 1851)

Na terenie kraju występuje dość powszechnie, w większym nasileniu w województwach centralnych i na ścianie wschodniej.

Rodzaj uszkodzeń.

Gąsienice w czasie żerowania uszkadzają strąki grochu, wygryzają nasiona, zanieczyszczają odchodami i przędzą wnętrze strąka. Jedna gąsienica może uszkodzić 1 - 3 nasiona.

Opis szkodnika.

Pachówka strąkóweczka to nieduży, oliwkowobrunatny motyl, wielkości około 16 mm. Na brzegach pierwszej pary skrzydeł występują naprzemiennie czarne i białe kreski. Gąsienice dorastające do 1 cm długości, mają żółtozielone zabarwienie z ciemnymi brodawkami i brunatną głową. Poczwarka jest ciemnobrązowa długości 8 mm.

Zarys biologii.

Występuje jedno pokolenie w ciągu roku. Zimują gąsienice w glebie, na głębokości do około 10 cm. W maju przemieszczają się do wierzchniej warstwy, gdzie następuje przepoczwarczenie. Motyle wylatują na przełomie maja i czerwca. Samice składają jaja na liściach, łodygach i młodych strąkach. Jedna samica składa od 50 do 180 jaj. Wylęgłe gąsienice wgryzają się do strąków. Po około 3 tygodniach opuszczają się na nitce do gleby, gdzie pozostają na zimowanie.

Pachówka strąkóweczka: A - motyl, B - uszkodzone nasiona (Fot. R. Wrzodak)

Profilaktyka i zwalczanie.

Występowanie szkodnika zależy w dużej mierze od przebiegu warunków pogodowych – w latach ciepłych i suchych obserwuje się zwiększone występowanie tego szkodnika niż w latach wilgotnych i chłodnych. Zbieranie i niszczenie uszkodzonych strąków ogranicza występowanie pachówki. Również uprawki glebowe prowadzone po zbiorze grochu niszczą zimujące gąsienice. Wczesne odmiany grochu są w znacznie mniejszym stopniu porażane przez pachówkę. Ograniczeniu uszkodzeń sprzyja również maksymalne przyspieszenie terminów siewu. Zwalczanie chemiczne przeprowadzamy w początkowym okresie wylęgania się gąsienic. W ustaleniu terminu zabiegu chemicznego pomagają pułapki feromonowe, które umożliwiają monitorowanie populacji szkodnika przez cały okres lotu motyli. Zabiegi opryskiwania należy wykonać po 7-10 dniach od zaobserwowania pierwszych motyli pachówki. W momencie przedłużania się okresu lotu motyli zabiegi należy powtórzyć po 7 – 10 dniach (Beiger 2001).

MUCHÓWKI (Diptera) – rodzina pryszczarkowate (Cecidomyiidae)

Paciornica grochowianka - *Contarinia pisi* (Loew, 1850)

Paciornica występuje dość powszechnie w północnej części Polski, w rejonach gdzie uprawia się groch. Żeruje na roślinach z rodziny bobowatych.

Rodzaj uszkodzeń.

Larwy żerują wewnątrz pąków kwiatowych, na młodych strąkach lub na liściach wierzchołkowych, wysysając soki z młodych tkanek. Kwiaty rozrastają się nadmiernie, pęcznieją, zasychają i opadają. Strąki są wygryzione, wyraźnie mniejsze i zdeformowane. Od wewnętrznej strony pokryte są białawym nalotem z włókien, nasiona są zniekształcone.

Opis szkodnika.

Paciornica grochowianka to niewielka, 2-3-milimetrowa muchówka, wyglądem przypominająca komara, o żółto-szarej barwie, przezroczystych, zakończonych strzępina skrzydłach. Larwy są barwy żółtobiałej, beznogie, długości ok. 2 mm. Jaja wielkości 0,25 mm owalne, przezroczyste, prawie niewidoczne gołym okiem.

Zarys biologii.

Występują dwa (czasem jedno lub trzy) pokolenia w sezonie. Zimują larwy w kokonach, w wierzchniej warstwie gleby. Wiosną, gdy gleba ogrzeje się do temperatury 13-16°C, następuje przepoczwarzenie. Na przełomie maja i czerwca wylatują postacie dorosłe. Samica składa jaja w

Paciornica grochowianka: larwy wewnątrz strąka (Fot. R. Wrzodak)

złożach po 20-30 jaj, do pąków kwiatowych, na wewnętrznej stronie płatków kielicha, na młodych strąkach lub na liściach wierzchołkowych. Może złożyć do 80 jaj. Po 4-11 dniach wylęgają się larwy, które żerują przez okres około 2 tygodni. Następnie opuszczają się do ziemi, gdzie część populacji diapauzuje do następnego roku, a część daje początek drugiemu pokoleniu. Muchówki drugiego pokolenia pojawiają się w lipcu, a larwy drugiego pokolenia żerują wyłącznie w strąkach, na powierzchni nasion.

Profilaktyka i zwalczanie.

Zakładając uprawę należy zachować izolację przestrzenną minimum 400 m od upraw ubiegłorocznych. Uprawki glebowe prowadzone po zbiorze grochu oraz głęboka orka zimowa niszczą zimujące larwy. Zabiegi zwalczania należy rozpocząć po przekroczeniu progu

szkodliwości, którym jest znalezienie od 25 do 30 złóż jaj na 1 m^2 uprawy w okresie formowania się pąków kwiatowych.

MUCHÓWKI (Diptera) - rodzina miniarkowate (Agromyziidae)

Miniarka ogrodówka - *Chromatomyia horticola* (Goureau, 1851)

Występuje powszechnie na terenie całego kraju na roślinach należących co najmniej do 24 rodzin botanicznych, spośród których preferuje rośliny z rodziny astrowatych, kapustowatych i bobowatych.

Rodzaj uszkodzeń. Larwy żerują wewnątrz liści drążąc wąskie korytarze.

Miniarka ogrodówka: A - mina, B - larwa wewnątrz miny, C - bobówka wewnątrz miny, D - muchówka (Fot. G. Łabanowski)

Opis szkodnika.

Osobniki dorosłe mają śródplecze i boki tułowia wyraźnie matowe, popielatoszare, głowa jest żółta, III człon czułków mały, okrągły i czarny, nogi czarne, z wyjątkiem żółtych kolan. Skrzydła długości 2,2-2,6 mm, łuska skrzydłowa szara z czarnym brzegiem i frędzla. Larwa III stadium długości do 3 mm, przetchlinki tylne z 8-10 porami, aparat głowowo-gardzielowy z dwoma ramionami. Bobówka ma długość do 2,5 mm i barwę białawo szarą.

Zarys biologii.

W ciągu roku rozwijają się co najmniej trzy pokolenia. Przepoczwarczenie na końcu korytarza larwalnego widoczne przez skórkę liścia.

Profilaktyka i zwalczanie.

Podstawowym zabiegiem profilaktycznym jest niszczenie chwastów – roślin żywicielskich zarówno na polu z grochem jak i otoczeniu pola. Optymalnym terminem wykonania zabiegu chemicznego jest pojawienie się pierwszych min i w tym czasie należy zastosować środki o działaniu wgłębnym zarejestrowane do zwalczania miniarek (Szwejda J. 1998).

MOTYLE (Lepidoptera), rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Rolnice (Agrotinae).

W Polsce z tej podrodziny występuje około 50 gatunków, spośród których największe szkody w uprawie warzyw strączkowych, w tym grochu powodują piętnówka grochówka - *Ceramica pisi* (Linnaeus, 1758), piętnówka kapustnica - *Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758), piętnówka rdestówka - *Melanchra persicariae* (Linnaeus, 1761)

Rolnica zbożówka - *Agrotis segetum* (Denis & Schiffermüller 1775).

Powszechna na terenie całego kraju – obecnie ponad 90% uszkodzeń w uprawach warzyw powodowanych jest przez ten gatunek. Gąsienice są ciemnooliwkowe, z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała. Mają długość 45–50 mm. Najchętniej żerują na zbożach ozimych, ziemniakach i warzywach korzeniowych. Gąsienice po zimowaniu żerują od połowy kwietnia do końca maja. Drugie pokolenie jest sprawcą uszkodzeń w lipcu i sierpniu.

Rolnica czopówka - *Agrotis exclamationis* (Linnaeus 1758).

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

Rolnica czopówka – po środku skrzydeł dobrze widoczne, charakterystyczne dla tej rodziny, nerkowate plamy (foto. R. Wrzodak)

Rolnica panewka - *Xestia c-nigrum* (Linnaeus 1758).

Jest to rolnica występująca w Polsce pospolicie, ale mniej licznie niż rolnica zbożówka. Gąsienice są szarozielone lub brązowe, długości do 3,5 cm. Spotyka się je w zbożach i warzywach selerowatych. Występują dwa pokolenia w ciągu roku.

Rolnica Goździówka - *Agrotis ipsilon* (Hufnagel 1766).

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

Gąsienica rolnicy (foto. R. Wrzodak).

Rośliny żywicielskie.

Rolnice są polifagami, żerującymi na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z wielu rodzin botanicznych.

Szkodliwość.

Młode gąsienice żerują na nadziemnych częściach roślin, uszkadzając liście lub podcinając wschodzące rośliny, co prowadzi do spotykanego najczęściej wiosną, placowego wypadania roślin. Jedna gąsienica może zniszczyć do kilkunastu roślin. Starsze stadia gąsienic w ciągu dnia kryją się w glebie. Nocą wychodzą na powierzchnię, podgryzają rośliny, które przewracają się. Uszkadzają również podziemne części roślin.

Morfologia.

Motyle są średniej wielkości, o rozpiętości skrzydeł 25-45 mm. Skrzydła są jasnobeżowe do szarobrunatnych z przeważnie dobrze widoczną, charakterystyczną dla tej rodziny, nerkowatą plamką. Gąsienice są walcowate, szare, brunatne lub oliwkowe z połyskiem. Ich długość zależy od gatunku i wynosi od 30 do 60 mm. Charakterystyczną cechą wszystkich rolnic jest zwijanie się gąsienic w "kłębuszek" w czasie spoczynku lub w razie zaniepokojenia. Poczwarka jest zamknięta czerwonobrunatna.

Biologia.

Zimują w stadium gąsienicy lub poczwarki w miejscu żerowania, w ziemi do głębokości 20-30 cm. Zaczynają żerować wczesną wiosną, kiedy temperatura gleby przekracza 10°C, od połowy kwietnia do końca maja. Przepoczwarczają się w glebie. W końcu maja i w czerwcu wylatują motyle. Są aktywne o zmierzchu i w nocy. Samice składają jaja (do 2000 sztuk) do gleby lub na rośliny. Młode gąsienice żerują na roślinie w dzień, a starsze głównie w nocy, w dzień chowając się pod ziemią. W zależności od warunków klimatycznych mogą rozwinąć 1-2 pokolenia w ciągu roku.

Profilaktyka i zwalczanie.

W przypadku rolnic i innych szkodników glebowych podstawową metodą ograniczania ich liczebności jest prawidłowa agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez rolnice, to przed założeniem uprawy należy wykonać kilka odkrywek glebowych, o powierzchni około 1 m^2 (10-16 szt./ha) na głębokość do 25 cm. Progiem zagrożenia jest obecność 4-6 gąsienic na 1 m^2. Jeżeli ich liczebność jest większa, należy liczyć się z koniecznością przeprowadzenia zabiegów chemicznych i stratami w plonie. Przy stwierdzeniu

dużej liczby gąsienic na danym polu lepiej zaniechać uprawy grochu ze względu na trudności w zwalczaniu rolnic.
Zabiegami ograniczającym liczebność rolnic są uprawki mechaniczne: podorywka wykonana bezpośrednio po zbiorze roślin oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część gąsienic ginie mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze biegaczowatych itp. W rejonach, gdzie stwierdzono występowanie rolnic, należy zaorywać nieużytki stwarzające doskonałe warunki do rozmnażania się rolnic. W sezonie wegetacyjnym na plantacjach i w ich pobliżu należy niszczyć kwitnące chwasty będące źródłem pokarmu dla dorosłych motyli.
W przypadku stwierdzenia uszkodzeń na roślinach spowodowanych żerowaniem rolnic należy zastosować opryskiwanie interwencyjne insektycydami zarejestrowanymi do zwalczania rolnic. Ze względu na „placowy" charakter występowania rolnic, pierwszy zabieg można ograniczyć do miejsc, w których stwierdzono uszkodzenia roślin.

VI. PRZEPISY I ZASADY DOBREJ PRAKTYKI POSTĘPOWANIA ZE ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

Ochrona roślin z użyciem środków chemicznych wiąże się zagrożeniem dla operatora i środowiska, szczególnie, gdy wykonawca zabiegów posługuje się nimi nieumiejętnie lub niezgodnie z zapisami etykiety-instrukcji stosowania oraz gdy wykorzystuje do zabiegów nieodpowiedni lub niesprawny technicznie sprzęt. Dlatego uprawnienia osobowe i sprzętowe oraz sposób postępowania ze środkami ochrony roślin, szczególnie w zakresie czynności wykonywanych przed zabiegiem i po jego zakończeniu określone są przepisami prawa. Ich uzupełnieniem są zasady dobrej praktyki ochrony roślin.

Uprawnienia i warunki stosowania środków ochrony roślin

Zgodnie z przepisami środki ochrony roślin mogą być nabywane oraz stosowane tylko przez osoby przeszkolone w zakresie stosowania tych środków i posiadające zaświadczenie potwierdzające ukończenie stosownego szkolenia. Zaświadczenie o ukończeniu tych szkoleń jest ważne przez okres 5 lat, a ich odnowienie można uzyskać każdorazowo po odbyciu szkolenia uzupełniającego.

Sprzęt do stosowania środków ochrony roślin musi być sprawny technicznie, aby nie stwarzał zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska. Użytkownicy opryskiwaczy zobowiązani są do poddawania ich badaniom w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia. Do tego czasu dokumentem dopuszczającym opryskiwacz do stosowania środków ochrony roślin jest faktura jego zakupu. Sprawność sprzętu potwierdzana jest w trakcie badań diagnostycznych, przeprowadzanych w uprawnionych stacjach kontroli opryskiwaczy. Pozytywny wynik kontroli potwierdzany jest protokołem badania technicznego oraz znakiem kontrolnym w formie nalepki, umieszczanej na zbiorniku opryskiwacza.

Aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin opryskiwacz musi być wykalibrowany. Jest to nowe zobowiązanie prawne ciążące na użytkownikach opryskiwaczy. Użytkownik opryskiwacza może, a nawet powinien, przeprowadzić kalibrację samodzielnie. Choć przepisy nie określają jak często należy ją powtarzać to zgodnie z dobrą praktyką zaleca się kalibrowanie opryskiwacza przynajmniej na początku i w połowie sezonu ochrony roślin. Warto przy tym dokumentować przeprowadzenie kalibracji w formie zapisu założeń i wyników kolejnych operacji. Przebieg kalibracji opisano w jednym z poniższych podrozdziałów.

Środki ochrony roślin należy stosować według zasad integrowanej ochrony, prowadząc ewidencję zabiegów. Ewidencja ta powinna zawierać następujące dane: terminy zabiegów; nazwy roślin; powierzchnie upraw roślin; powierzchnie, na których wykonano zabiegi; nazwy zastosowanych środków ochrony roślin i ich dawki; przyczyny zastosowania środków ochrony roślin. Ewidencja powinna być przechowywana co najmniej przez okres 3 lat od dnia wykonania zabiegu ochrony roślin.

Procesowi opryskiwania, nawet przy użyciu sprawnego i wykalibrowanego opryskiwacza towarzyszy zjawisko znoszenia cieczy użytkowej. W przypadku niektórych środków ochrony roślin ich znoszenie może stwarzać ryzyko zanieczyszczenia obiektów wrażliwych, takich jak wody powierzchniowe, pasieki czy inne tereny nieużytkowane rolniczo. W celu zapobieżenia temu ryzyku konieczne jest zachowanie stref buforowych między obiektami wrażliwymi, a miejscem stosowania środków ochrony roślin. W przypadku środków wprowadzonych do obrotu na podstawie zezwoleń wydanych przed 14 czerwca 2011 r., których etykiety nie określają minimalnej odległości, w jakiej można je stosować od zbiorników i cieków wodnych należy zachować strefę buforową dla tych obiektów wynoszącą co najmniej 20 m. W pozostałych przypadkach należy stosować strefy buforowe wskazane w etykiecie. Etykiety mogą zawierać także informację o możliwości zredukowania strefy buforowej w przypadku zastosowania sprzętu ograniczającego znoszenie w określonym stopniu. Z możliwości tej będzie jednak można skorzystać dopiero po wprowadzeniu w życie rozporządzenia określającego zasady redukcji stref buforowych oraz po opublikowaniu obowiązującej w naszym kraju klasyfikacji sprzętu ograniczającego znoszenie. Jeśli na etykiecie środka ochrony roślin, zarejestrowanego po 14 czerwca 2011 r., nie ma informacji o strefie buforowej to należy stosować ogólny przepis o minimalnych strefach buforowych: dla dróg publicznych, z wyłączeniem dróg gminnych i powiatowych - 3 m; dla pasiek - 20 m; dla zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo - 1 m w przypadku opryskiwaczy polowych.

Najistotniejszym obiektywnym czynnikiem wpływającym na znoszenie środków ochrony roślin jest wiatr. Zbyt silny potęguje ryzyko zanieczyszczenia środowiska nawet pomimo stosowania technik ograniczających znoszenie. Dlatego prawnie określono maksymalną wartość prędkości wiatru, przy której można stosować środki ochrony roślin. Wynosi ona 4 m/s, niezależnie od stosowanej techniki opryskiwania.

Największym zagrożeniem dla środowiska, a szczególnie wody są zanieczyszczenia miejscowe, powodowane wyciekami lub rozproszeniami stężonych środków ochrony roślin podczas ich przechowywania i sporządzani cieczy użytkowej, oraz brakiem możliwości bezpiecznego zagospodarowania pozostałości po zbiegach, tzn. resztek cieczy użytkowej, wody po płukaniu instalacji cieczowej i zewnętrznym myciu opryskiwaczy. Mogą one powstawać także w wyniku nieprzestrzegania zasad postępowania z opróżnionymi opakowaniami po środkach. Przepisy dotyczące przechowywania środków ochrony roślin, sporządzania cieczy użytkowej, mycia opryskiwacza oraz zagospodarowania płynnych pozostałości określa rozporządzenie MRiRW w sprawie postępowania i przechowywania środków ochrony roślin (Dz.U. 2013, poz. 625).

Przechowywanie środków ochrony roślin

Szczegółowe wymagania dotyczące przechowywania środków ochrony roślin przewidują utrzymanie ich w oryginalnych opakowaniach, w sposób uniemożliwiający kontakt z żywnością, napojami lub paszą oraz przypadkowe spożycie przez ludzi lub zwierzęta. Miejsce lub obiekt przechowywania musi umożliwiać ich zamknięcie przed dostępem osób trzecich, zwłaszcza dzieci. Jeśli miejsce to nie jest zlokalizowane na utwardzonej powierzchni nieprzepuszczalnej dla cieczy (np. posadzka ze szczelnego betonu lub innych trwałych materiałów) to nie może znajdować się bliżej niż 20 m od studni oraz zbiorników i cieków wodnych. Ponadto musi gwarantować, że środki ochrony roślin nie przedostaną się do otwartych systemów kanalizacji. Oznacza to konieczność zamknięcia ewentualnych odpływów kratek ściekowych, prowadzących do kanalizacji, chyba, że stanowi ona bezodpływowy (zamknięty) system, wyposażony w szczelny zbiornik lub urządzenie neutralizujące substancje czynne środków ochrony roślin.

Etykieta środków ochrony roślin stawia dodatkowe wymagania, mające na celu zagwarantowanie ich trwałości i skuteczności działania. W tym celu środki należy przechowywać w temperaturze nie niższej niż 0° i nie wyższej niż 30°C, w miejscach suchych, chłodnych i prawidłowo wentylowanych. Należy je chronić przed wilgocią i bezpośrednim oddziaływaniem źródeł ciepła.

Dobra praktyka dodaje to tego nieobligatoryjne, lecz praktyczne zalecenia, które mają na celu usprawnienie i dalsze podniesienie poziomu bezpieczeństwa pracy ze środkami ochrony roślin oraz umożliwienie skutecznych działań w sytuacjach awaryjnych. Zgodnie z zasadami dobrej praktyki miejsce przechowywania środków powinno być odpowiednio oznakowane i oświetlone. Nie należy gromadzić nadmiernych zapasów środków, lecz przechowywać taką ich ilość jaka jest przewidziana do zużycia w ciągu 6-12 miesięcy. Półki, na których umieszczane są środki powinny być wykonane z nienasiąkliwego, łatwego do utrzymania w czystości materiału. Drewniane półki można przykryć folią. Środki należy pogrupować według ich przeznaczenia i stopnia szkodliwości, ustawiając preparaty sypkie (proszki i granulaty) nad płynnymi. Osobną półkę należy przeznaczyć na środki niepełnowartościowe przeznaczone do utylizacji. W przechowalni należy także wydzielić przystępne, dobrze oświetlone miejsce na wagę, dzbanek miarowy i łopatkę, przeznaczone do odmierzania preparatów w celu sporządzenia cieczy użytkowej. Należy przy tym pamiętać, że wszystkie narzędzia mające kontakt ze środkami ochrony roślin nie mogą być wykorzystywane do innych celów. Powinien znaleźć się także kąt na opróżnione i opłukane opakowania po środkach oraz na szczotkę, szufelkę, pojemnik z trocinami (lub innym materiałem absorbującym rozlane płyny), rolkę ręcznika papierowego oraz pojemnik na skażone odpady (np. trociny po zebraniu wycieków lub ręcznik po wytarciu narzędzi). W dużych przechowalniach warto także zadbać o gaśnicę, numery telefonów alarmowych oraz instrukcję BHP, które powinny wisieć na widocznym miejscu przez wejściem do obiektu.

Sporządzanie cieczy użytkowej

Podczas odmierzania preparatów należy zachować najwyższą ostrożność aby nie dopuścić do ich rozlania, rozchlapania lub rozproszenia, co skutkowałoby ryzykiem powstania poważnego zanieczyszczenia miejscowego. Ze względu na wysoki poziom ryzyka związanego ze sporządzaniem cieczy użytkowej przepisy rozporządzenia MRiRW nakazują przeprowadzanie tej czynności z zachowaniem odległości co najmniej 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych.

Instrukcja etykiety środka nakazuje dokładne ustalenie i odmierzenie ilości preparatu potrzebnej do sporządzenia cieczy. W tym celu konieczne będzie wykonanie prostego obliczenia według zależności:

$$\text{Ilość środka [l, kg]} = \frac{\text{Dawka środka [l, kg/ha] x Objętość cieczy w zbiorniku [l]}}{\text{Dawka cieczy [l/ha]}}$$

Ciecz należy sporządzać bezpośrednio przed zastosowaniem i niezwłocznie ją zużyć. Rozważając mieszanie różnych środków należy zwrócić uwagę na możliwość i zasadność ich łącznego stosowania, a sporządzając mieszaninę należy dodawać preparaty do wody w zalecanej przez producenta kolejności. Sporządzanie cieczy użytkowej należy zawsze przeprowadzać przy włączonym mieszadle aby nie dopuścić do odłożenia się zawiesiny w zakamarkach zbiornika. Sporządzanie cieczy użytkowej na polu, za każdym razem w innym miejscu, zapobiega kumulacji stężonych substancji w jednym punkcie w wyniku przypadkowych, nawet drobnych ale trudnych do uniknięcia wycieków. Te drobne wycieki lub rozproszenia substancji trafiając na biologicznie aktywne podłoże pola ulegają naturalnej biodegradacji minimalizując ryzyko powstawania zanieczyszczeń miejscowych. Do bezpiecznego sporządzania cieczy na polu służy rozwadniacz preparatów, będący dodatkowym urządzeniem opryskiwacza. Przy użyciu rozwadniacza sporządzamy koncentrat środka ochrony roślin na bazie niewielkiej ilości wody ze zbiornika. Koncentrat ten jest następnie zasysany na zasadzie eżekcji do zbiornika głównego i mieszany z wodą. Opróżnione opakowanie płuczemy przy użyciu ciśnieniowej płuczki będącej na wyposażeniu rozwadniacza. W celu usprawnienia i maksymalizacji bezpieczeństwa całego procesu warto, aby opryskiwacz wyposażony był także w schowek na środki ochrony roślin, puste opakowania i kubek miarowy do odmierzania preparatów płynnych oraz zbiornik na czystą wodę

do mycia rąk. Jeśli brak rozwadniacza na opryskiwaczy uniemożliwia sporządzanie cieczy na polu, lub z innych względów czynność tę trzeba przeprowadzać w gospodarstwie to należy zadbać o odpowiedni dobór miejsca. Oprócz przepisowych 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych dobra praktyka zaleca, aby opryskiwacz napełniać na obandowanym stanowisku z nieprzepuszczalnym podłożem, tzn. takim, które uniemożliwia przesiąkanie wody do gruntu oraz jej rozprzestrzenianie na zewnątrz, bo tylko w ten sposób istnieje gwarancja uniknięcia skażeniu gleby oraz wód powierzchniowych i podziemnych. Idealnym rozwiązaniem jest stanowisko w postaci betonowej płyty ze spływem zanieczyszczonej wody do studzienki zbiorczej, skąd dalej kierowana jest do bezpiecznego zagospodarowania. Przy braku tego typu rozwiązań w gospodarstwie grunt można zabezpieczyć przez skażeniem rozkładając pod opryskiwaczem folię lub laminowaną płachtę, z której ewentualne wycieki można spłukać do zbiornika opryskiwacza.

Uzupełniając wodę w zbiorniku opryskiwacza należy uważnie obserwować wskaźnik poziomu cieczy, aby w żadnym wypadku nie dopuścić do przepełnienia zbiornika i masowego wycieku, lecz pobrać tylko taką objętość wody jaka jest potrzebna do opryskania określonej powierzchni pola.

Mycie opryskiwacza

Przepisy rozporządzenia MRiRW i instrukcja na etykiecie środków jednoznacznie stwierdzają, że resztki cieczy po zabiegu należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na uprzednio opryskiwanej powierzchni. Podobnie należy postąpić z kolejnymi porcjami wody użytej do płukania zbiornika i instalacji cieczowej. Jest to w istocie praktyczny i relatywnie bezpieczny sposób postępowania z resztami cieczy i skażoną wodą. Legalną alternatywą jest neutralizacja płynnych pozostałości na drodze biodegradacji substancji czynnych w stanowiskach bioremediacyjnych. W żadnym wypadku nie można tych pozostałości spuszczać na ziemię, do systemów kanalizacji lub w jakimkolwiek innym miejscu, nie przeznaczonym do neutralizacji środków ochrony roślin lub unieszkodliwiania odpadów chemicznych.

Do sprawnego czyszczenia instalacji cieczowej na polu potrzebny jest dodatkowy zbiornik na wodę i ciśnieniowy zraszacz do płukania zbiornika. Mycie wewnętrzne opryskiwacza przeprowadza się zwykle w trzech cyklach dokonując kolejnych rozcieńczeń pozostałości środków ochrony roślin. Do pierwszego rozcieńczenia zużywa się połowę zapasu wody ze zbiornika dodatkowego, a w kolejnych dwóch cyklach po 25%. Ze względu na spłukiwane z opryskiwacza substancje podczas mycia zewnętrznego przepisy rozporządzenia MRiRW określają minimalną odległość miejsca mycia od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych, wynoszącą 30 m. Wymaganie to nie dotyczy myjni urządzeń ochrony roślin spełniających określone wymagania techniczne (utwardzona nawierzchnia ze szczelnego betonu, szczelny osadnik błota i tłuszczu oraz szczelny zbiornik ścieków).

Dobra praktyka zaleca mycie opryskiwacza na polu przy użyciu zestawu do mycia zewnętrznego, zasilanego wodą z dodatkowego zbiornika. Na polu spłukane substancje trafiają na biologicznie aktywne podłoże i ulegają biodegradacji. Za każdym razem należy myć opryskiwacz w inny miejscu, aby uniknąć kumulacji substancji w glebie. Jeśli okoliczności uniemożliwiają mycie na polu to w gospodarstwie należy przeprowadzić tę operację na obandowanym nieprzepuszczalnym podłożu ze spadkiem do separatora części stałych i produktów ropopochodnych skąd zanieczyszczona woda może być skierowana do bezpiecznego zagospodarowania. Najbardziej godnym polecenia sposobem zagospodarowania ciekłych pozostałości jest bioremediacja (biologiczna degradacja substancji pod wpływem działania mikroorganizmów glebowych) w stanowiskach typu biobed, phytobac, biofilter lub vertibac.

Opakowania

Około 80% środków ochrony roślin to substancje zakwalifikowane do środków niebezpiecznych, oznakowanych symbolami „Toksyczność ostra" (dawny symbol T) i/lub „Stwarzające zagrożenie dla środowiska wodnego" (dawny symbol N). Opakowania po tych środkach stanowią odpady niebezpieczne, które podlegają specjalnemu traktowaniu, określonemu

w ustawie o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (Dz.U. 2013, poz. 888). Zapisy ustawy nakładają na użytkownika środków ochrony roślin zaliczanych do środków niebezpiecznych obowiązek zwrotu opakowań do sprzedawcy, a na sprzedawcach obowiązek przyjmowania tych opakowań i kierowania do bezpiecznej utylizacji. Instrukcja etykiety informuje, jeśli opakowanie należy traktować jako odpad niebezpieczny i w takim przypadku nakazuje przepłukać opróżnione opakowania trzykrotnie wodą, a popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza z cieczą użytkową. Zamiast tego można użyć płuczki opakowań, lecz wtedy płukanie ciśnieniowe nie może trwać krócej niż 10 sekund. Opłukane opakowania należy gromadzić w specjalnie oznakowanych workach foliowych i w tej formie zwracać sprzedawcy środków. Etykieta zabrania spalania opakowań we własnym zakresie oraz wykorzystywania ich do innych celów, w tym także traktowania jako surowce wtórne (Doruchowski i wsp. 2011).

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

W myśl wymagań integrowanej ochrony roślin środki ochrony powinny być stosowane oszczędnie, precyzyjnie i przy najmniejszych możliwych stratach, szczególnie tych wynikających ze znoszenia cieczy użytkowej. Dlatego zabiegi z użyciem środków ochrony roślin należy wykonywać w odpowiednich warunkach pogodowych, najlepiej w optymalnych i sprzyjających, ale nigdy nie przekraczających granice warunków dopuszczalnych (Doruchowski i wsp. 2009). Charakterystykę poszczególnych kategorii warunków pogodowych przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8. Charakterystyka warunków pogodowych podczas zabiegów ochrony roślin

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

* *zgodnie z dobrą praktyką*
** *zgodnie z prawem (Rozp. MRiRW z dn. 31.03.2014 – Dz.U. 2014, poz. 516)*

Do ochrony warzyw mamy do dyspozycji przede wszystkim opryskiwacze polowe z belką konwencjonalną lub z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP). Strumień powietrza kompensuje działanie wiatru i powoduje dogłębną penetracje upraw istotnie ograniczając straty cieczy użytkowej. Opryskiwacze PSP niemal w każdych dopuszczalnych warunkach pogodowych umożliwiają równomierny rozkład cieczy na roślinach przy zastosowaniu drobnych kropel i obniżonych o połowę dawek cieczy.

Na belkach polowych opryskiwaczy konwencjonalnych i PSP montowane są ciśnieniowe rozpylacze płaskostrumieniowe, stanowiące podstawowy element ich wyposażenia. Wspólną ich cechą jest szeroki kąt strumienia kropel wynoszący 110° lub 120°. Przy standardowej rozstawie rozpylaczy, wynoszącej 50 cm, równomierny rozkład cieczy na roślinach uzyskiwany jest przy belce prowadzonej na wysokości 40-50 cm nad łanem. Aby utrzymać straty cieczy na możliwie niskim poziomie nie należy podnosić belki ponad tę wysokość (Doruchowski i wsp. 2000).

Od typu i rodzaju użytych rozpylaczy oraz parametrów pracy - głównie ciśnienia - zależy wielkość wytarzanych kropel, dawka cieczy oraz sposób jej nanoszenia na rośliny, a więc podstawowe czynniki warunkujące skuteczność zabiegów i straty środków ochrony roślin. Czynniki te wpływają przede wszystkim na pokrycie roślin i retencję cieczy, tzn. jej ilości zatrzymaną na opryskiwanej powierzchni, a w końcowym efekcie na poziom naniesienia i równomierność rozkładu substancji czynnej środka ochrony roślin w warzywach. Ponadto od rozpylaczy w największym stopniu zależą straty środków ochrony roślin, wynikając ze znoszenia

i ociekania cieczy z roślin. Dobór rozpylaczy podyktowany jest zatem wymaganiami jakie stawia konkretny zabieg i warunkami w których jest przeprowadzany.

Typy i rodzaje rozpylaczy

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

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

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

Eżektorowe rozpylacze dwustrumieniowe wytwarzają dwa strumienie kropel, z których jeden odchylony jest do przodu a drugi do tyłu, zwykle +30°/-30°. Przy ich użyciu można przeprowadzać wszelkie zabiegi we wszystkich gatunkach warzyw i we wszystkich fazach wzrostu. Szczególną skuteczność wykazują po zagęszczeniu łanu roślin stawiających wysokie wymagania w kwestii penetracji roślin.

Rozmiar rozpylaczy

Rozmiar rozpylacza decyduje o jego wydatku [l/min]. Wydatek jest podstawową cechą rozpylacza i oznaczany jest odpowiednim symbolem i kolorem wg. standardu ISO. Związek między rozmiarem, kolorem oraz wydatkiem rozpylaczy przedstawiono w tabeli 9, będącej fragmentem katalogów rozpylaczy produkowanych zgodnie z tym standardem.

Rozpylacze płaskostrumieniowe stosowane są w zakresie ciśnień od 1,5 do 5,0 bar (eżektorowe długie: od 3,0 do 8,0 bar), umożliwiając dokładną regulację wydatku. Jak zmienia się wydatek najpowszechniej stosowanych rozpylaczy o rozmiarach od 01 do 08 w zależności od ciśnienia pokazuje tabela 8. Pozwala ona na szybką identyfikację ciśnienia i prędkości roboczej opryskiwacza w celu uzyskania wymaganej dawki cieczy wyrażonej w litrach na hektar [l/ha]. Na przykład dawka 200 l/ha może być realizowana zarówno przy użyciu rozpylaczy 02 jak i 03 ale przy różnych ciśnieniach i prędkościach jazdy. Dla rozpylaczy 02 najbardziej zbliżone dawki cieczy uzyskuje się przy ciśnieniu 2 bar i prędkości 4 km/h lub 5 bar i 6 km/h, natomiast dla rozpylacza 03 jest to 1,5 bar i 5 km/h, 3 bar i 7 km/h lub nawet 6 bar i 10 km/h. Wydatek cieczy [l/min] dla rozpylaczy ISO o rozmiarach od 01 do 08 w funkcji ciśnienia cieczy [bar] oraz dawki cieczy [l/ha] przy różnych prędkości roboczych [km/h] przedstawia tabela 9.

Tabela 9. Wydatek cieczy [l/min] dla rozpylaczy ISO o rozmiarach od 01 do 08 w funkcji ciśnienia cieczy [bar] oraz dawki cieczy [l/ha] przy różnych prędkości roboczych [km/h].

01 POMARAŃCZOWY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,28	85	67	57	48	42	34	28
2,0	0,33	98	79	65	56	49	39	33
2,5	0,37	110	89	73	63	55	44	37
3,0	0,40	120	96	80	69	60	48	40
4,0	0,46	139	110	92	79	69	55	46
5,0	0,52	155	125	103	89	77	62	52
6,0	0,57	171	137	114	98	86	68	57
7,0	0,61	183	146	122	105	92	73	61
8,0	0,65	195	156	130	111	98	78	65

04 CZERWONY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	1,13	339	271	226	194	170	136	113
2,0	1,31	392	314	261	224	196	157	131
2,5	1,46	438	350	292	250	219	175	146
3,0	1,60	480	384	320	274	240	192	160
4,0	1,85	554	444	370	317	277	222	185
5,0	2,07	620	497	413	354	310	248	207
6,0	2,21	663	530	442	379	332	265	221
7,0	2,37	711	569	474	406	356	284	237
8,0	2,53	759	608	507	434	381	304	253

015 ZIELONY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,42	127	101	85	73	64	51	42
2,0	0,49	147	118	98	84	73	59	49
2,5	0,55	164	132	110	94	82	66	55
3,0	0,60	180	144	120	103	90	72	60
4,0	0,69	208	166	139	119	104	83	69
5,0	0,77	232	185	155	133	116	93	77
6,0	0,84	252	199	168	144	126	101	84
7,0	0,90	270	216	180	154	135	108	90
8,0	0,96	288	231	192	165	144	115	96

05 BRĄZOWY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	1,41	424	338	283	242	212	170	141
2,0	1,63	490	391	327	280	245	196	163
2,5	1,83	548	439	365	313	274	219	183
3,0	2,00	600	480	400	343	300	240	200
4,0	2,31	693	554	462	396	346	277	231
5,0	2,58	775	619	516	443	387	310	258
6,0	2,75	825	660	550	471	413	330	275
7,0	2,96	888	710	592	507	444	355	296
8,0	3,17	951	761	634	543	476	380	317

02 ŻÓŁTY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,57	170	137	113	97	85	68	57
2,0	0,65	196	156	131	112	98	78	65
2,5	0,73	219	175	146	125	110	88	73
3,0	0,80	240	192	160	137	120	96	80
4,0	0,92	277	221	185	158	139	111	92
5,0	1,03	310	247	207	177	155	124	103
6,0	1,11	333	266	222	190	167	133	111
7,0	1,19	357	286	238	204	179	143	119
8,0	1,27	381	306	254	218	191	152	127

06 SZARY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	1,70	509	408	339	291	255	204	170
2,0	1,96	588	470	392	336	294	235	196
2,5	2,19	657	526	438	376	329	263	219
3,0	2,40	720	576	480	411	360	288	240
4,0	2,77	831	665	554	475	416	333	277
5,0	3,10	930	744	620	531	465	372	310
6,0	3,28	984	787	656	562	492	394	328
7,0	3,54	1062	850	708	607	531	425	354
8,0	3,79	1137	910	758	650	569	455	379

03 NIEBIESKI								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,85	255	204	170	145	127	102	85
2,0	0,98	294	235	196	168	147	118	98
2,5	1,10	329	264	219	188	164	131	110
3,0	1,20	360	288	240	206	180	144	120
4,0	1,39	416	334	277	238	208	166	139
5,0	1,55	465	372	310	266	232	186	155
6,0	1,64	492	395	328	281	246	197	164
7,0	1,79	537	430	358	307	269	215	179
8,0	1,91	573	460	383	328	288	230	191

08 BIAŁY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Prędkość [km/h] 4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	2,26	679	542	453	388	339	272	226
2,0	2,61	784	626	523	448	392	314	261
2,5	2,92	876	701	584	501	438	351	292
3,0	3,20	960	768	640	549	480	384	320
4,0	3,70	1109	888	739	633	554	443	370
5,0	4,13	1239	991	826	708	620	496	413
6,0	4,34	1302	1042	868	744	651	521	434
7,0	4,68	1404	1122	935	802	702	561	468
8,0	5,00	1500	1200	1000	857	750	600	500

Kalibracja opryskiwacza

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

VIII. FAZY ROZWOJOWE GROCHU W SKALI BBCH

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

Oznaczenia kodowe faz rozwojowych grochu:

Kod Opis

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

00 Suche nasiona
01 Początek pęcznienia nasion
03 Koniec pęcznienia nasion
05 Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
07 Kiełek wyrasta z okrywy nasiennej
08 Kiełek rośnie w kierunku powierzchni gleby
09 Kiełek przedostaje się na powierzchnię gleby (pękanie gleby)

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści

10 Widoczna para łuskowatych liści
11 Faza pierwszego liścia właściwego: rozwinięty pierwszy liść (z przylistkami) lub rozwinięty pierwszy wąs (liść mniej rozwinięty)
12 Faza drugiego liścia właściwego: rozwinięty 2 liść (z przylistkami) lub 2 wąsy (liście mniej rozwinięte)
13 Faza trzeciego liścia właściwego: rozwinięty 3 liść (z przylistkami) lub 3 wąsy (liście mniej rozwinięte)
14 Faza czwartego liścia właściwego: rozwinięty 4 liść (z przylistkami) lub 4 wąsy (liście mniej rozwinięte)
15 Faza piątego liścia właściwego: rozwinięty 5 liść (z przylistkami) lub 5 wąsów (liście mniej rozwinięte)
1. Fazy trwają aż do...
19 Rozwiniętych 9 lub większa liczba liści (z przylistkami) lub 9 (albo więcej) wąsów (liście mniej rozwinięte)

Główna faza rozwojowa 3: Rozwój (wzrost) pędu (główny pęd)

30 Początek wydłużania pędu
31 Faza 1 międzywęźla (pierwsze międzywęźle znajduje się między liściem łuskowatym, a pierwszym liściem właściwym
32 Faza 2 międzywęźla

33 Faza 3 międzywęźla
3. Fazy trwają aż do...
39 Widocznych 9 lub więcej międzywęźli

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu
51 Widoczny zaczątek pierwszego pąka kwiatowego na zewnątrz liści
55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe na zewnątrz liści, nadal zamknięte
5. Fazy trwają aż do...
59 Widoczne pierwsze płatki, wiele pojedynczych pąków kwiatowych, nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie
60 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie w populacji)
61 Początek fazy kwitnienia: 10% otwartych kwiatów
62 20% otwartych kwiatów
63 30% otwartych kwiatów
64 40% otwartych kwiatów
65 Pełnia fazy kwitnienia: 50% otwartych kwiatów
67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła
69 Koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój strąków
71 10% strąków osiąga typową długość, naciśnięte wydzielają sok
72 20% strąków osiąga typową długość, sok nadal wydziela się po naciśnięciu
73 30% strąków osiąga typową długość, sok nadal wydziela się po naciśnięciu
74 40% strąków osiąga typową wielkość, po naciśnięciu nadal wydziela się sok
75 50% strąków osiąga typową długość, nadal wydziela się sok
76 60% strąków osiąga typową długość
77 70% strąków osiąga typową długość
79 Strąki osiągają typową długość (zielona dojrzałość); nasiona całkowicie uformowane

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie 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 o typowym zabarwieniu. Nasiona suche i twarde (sucha dojrzałość)

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie
97 Rośliny zamierają
99 Zebrane nasiona, okres spoczynku

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin, niezależnie od tego czy zabiegi wykonują sami, czy wykonuje je uprawniona jednostka, rozumiana jako profesjonalny użytkownik pestycydów. Wymagania te wynikają z art. 67 ust. 1 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z

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

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

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

X. LITERATURA

Beiger M. 2001. Klucz do oznaczania owadów minujących roślin użytkowych, ozdobnych oraz chwastów polnych i ogrodowych. Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych (red. J. Boczek). Wyd. SGGW Warszawa, t. IV: 195-532.

Borecki Z. 1996. Nauka o chorobach roślin. PWRiL Warszawa.

Dobrzański A. 1994. Wpływ niektórych czynników środowiska ze szczególnym uwzględnieniem wilgotności, na zachwaszczenie upraw warzyw. XVII Krajowa Konf. "Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych ". ART Olsztyn: 117-124.

Dobrzański A. 1996. Krytyczne okresy konkurencji chwastów, a racjonalne stosowanie herbicydów w uprawie warzyw. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 36 (1): 110-116.

Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. Fazy rozwojowe roślin, a racjonalne zwalczanie chwastów. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 38 (1): 56-63.

Dobrzański A. 1999. Ochrona warzyw przed chwastami. PWRiL, Warszawa.

Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2002. Udział *Chenopodium album* w strukturze zachwaszczenia w zależności od gatunków warzyw i jego reakcja na niektóre herbicydy. Pam. Puławski: Zeszyt specjalny 129: 141-149.

Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2004. Biomasa chwastów w zależności od gatunku roślin warzywnych i sposobu uprawy. Pam. Puławski: 134: 51-58.

Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. Rozpylacze do zabiegów chemicznych w uprawach

warzyw. Owoce Warz. Kwiaty, nr 11: 14-15.
Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin. Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice.
Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W., Godyń A. 2011. Bezpieczne zagospodarowanie ciekłych pozostałości po zabiegach ochrony roślin w systemach biodegradacji i dehydratacji. Inżynieria Rolnicza. Nr 8 (133): 89-100.
Fiodorow Z, Gołębniak B, Weber Z 2007. Ogólne wiadomości z fitopatologii. Wydawnictwo AR Poznań.
Knaflewski M. Krzesiński W., Małachowski A. 1999. Biologia i odmianoznawstwo roślin warzywnych. Wyd. AR im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu: 86-89.
Kryczyński S., Weber Z. 2011.Fitopatologia. Tom 2. Choroby roślin uprawnych. PWRiL, Poznań, 464 ss.
Pruszyński S., Mrówczyński M., Pruszyński G. 2008. Ochrona roślin w integrowanej produkcji rolniczej. Probl. Inż. Rol. 1: 87–97.
Robak J., Wiech K.1998. Choroby i szkodniki warzyw. Plantpress, Kraków, 352 ss.
Szwejda J. 1998. Stan zagrożenia przez szkodniki ze szczególnym uwzględnieniem muchówek (*Diptera*). Biul. Warz. Skierniewice, 48: 57-63.
Sychowicz J. Uprawa grochu siewnego. MODR w Warszawie. http://biblio.modr.mazowsze.pl/Biblioteka/Straczkowe/Uprawa_grochu_siewnego_2014.pdf [dostęp 2016]
Robak J., Rogowska M., Anyszka Z. 2012. Integrowana ochrona warzyw w Polsce – aktualny stan badań i wdrożeń. [Integrated pest management of vegetables in Poland – current research and implementation into practice]. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 52 (4): 1210– 1216.
Szwejda J. 2015. Szkodniki roślin warzywnych. PWN, Warszawa, 252 ss.
Wierzbicka B. 2007. Groch na zielone i suche nasiona. Hortpress: s. 80
Krajowy Rejestr COBORU. http://www.coboru.pl/polska/Rejestr/gat_w_rej.aspx , http://www.coboru.pl/Polska/Publikacje/listy_odmian.aspx/lo_warzywne_2016.pdf [dostep 2016]
Lista odmian roślin warzywnych 2016. COBORU, Słupia Wielka, 62 ss.
Metodyka integrowanej ochrony grochu siewnego dla producentów.[red. P. Strażyński, M. Mrówczyński] 2014. IOR-PIB, https://www.ior.poznan.pl/plik,1997 [dostęp 2016].
Rejestr środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. 2014 https://bip.minrol.gov.pl/Informacje-Branzowe/Produkcja-Roslinna/Ochrona-Roslin/Rejestr-Srodkow-Ochrony-Roslin [dostęp 2016].
Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 dotyczące wprowadzenia do obrotu środków ochrony roślin i uchylające Dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG (Dz. U. UE 24.11.2009 L 309/1).
Wykaz środków ochrony roślin zakwalifikowanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. 2016. IOR-PIB. https://www.ior.poznan.pl/19,wykaz-sor-w-rolnictwie-ekologicznym.html [dostęp 2016].