INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony soi

dla producentów

Poznań 2012

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Dyrektor – Prof. dr hab. Danuta Sosnowska

ZAKŁAD UPOWSZECHNIANIA, SZKOLEŃ
I WSPÓŁPRACY Z ZAGRANICĄ
Kierownik – Dr Stefan Wolny

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:
Mgr Grażyny Filody i Prof. dr hab. Marka Mrówczyńskiego

Recenzent:
Prof. dr hab. Jerzy Szukała[2]

Autorzy opracowania:
Prof. dr hab. Tadeusz Praczyk[1] (chwasty)
Dr hab. Jerzy Nawracała[2] (odmiany)
Dr inż. Grzegorz Balcer[3] (agrotechnika)
Dr inż. Pankracy Bubniewicz[1] (szkodniki)
Mgr Grażyna Filoda[1] (choroby)

[1] Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań
[2] Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań
[3] Top Farms Agro Sp. z o.o., Głubczyce

Korekta redakcyjna:
Mgr Danuta Wolna

Program Wieloletni 2011–2015
"Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska"
1.1. Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin

ISBN 978-83-89867-73-5

Nakład: 100 egz.
Opracowanie graficzne, skład oraz projekt okładki: Mgr inż. Dominik Krawczyk
Druk: TOTEM, ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław, www.totem.com.pl

SPIS TREŚCI

I. Wstęp 3

II. Ogólne zasady agrotechniki istotne w integrowanej ochronie roślin 4

1. Wymagania klimatyczne i glebowe 5
2. Stanowisko i płodozmian 5
3. Uprawa i nawożenie 5
4. Dobór odmiany 6
5. Siew 7
6. Pielęgnowanie i ochrona roślin 8

III. Regulacja zachwaszczenia 9

IV. Ograniczanie sprawców chorób 13

V. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki 19

VI. Zbiór i przechowywanie 24

VII. Fazy rozwojowe soi 25

VIII. Zasady prowadzenia ewidencji stosowanych środków ochrony roślin 28

IX. Literatura uzupełniająca 29

I. WSTĘP

Z początkiem 2014 roku w Unii Europejskiej wchodzi w życie obowiązek uprawy roślin, w tym soi, zgodnie z zasadami integrowanej ochrony. Niniejsze opracowanie ma służyć pomocą rolnikom i doradcom w ich wdrażaniu w produkcji soi niezależnie od jego przeznaczenia. W integrowanej ochronie roślin, pierwszeństwo mają metody niechemiczne (agrotechniczne, mechaniczne, fizyczne, biologiczne, hodowlane i inne), a gdy okażą się one niewystarczające, wówczas będzie można zastosować metodę chemiczną. Procedura użycia pestycydu wymaga jednak spełnienia pewnych ściśle określonych warunków, jak np. oparcie decyzji o przeprowadzeniu zabiegu o analizę ekonomiczną przewidywanej, potencjalnej straty plonu na podstawie prawidłowej diagnostyki agrofaga i oceny progu jego szkodliwości; fachowego przygotowania osoby wykonującej zabieg chemiczny; urzędowego certyfikatu sprawności technicznej opryskiwacza; bezwzględnego przestrzegania etykiety środka ochrony roślin, w tym okresu karencji. W integrowanej ochronie roślin nie zakłada się całkowitej likwidacji populacji organizmu szkodliwego, lecz ograniczenie jego liczebności do takiej wielkości, aby nie powodowała strat gospodarczych i środowiskowych.

REALIZACJA INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA M. IN.:

- umiejętności rozpoznawania gatunków agrofagów oraz znajomości ich biologii i sposobu zachowania się w różnych warunkach pogodowych,
- znajomości wrogów naturalnych i antagonistów oraz ich biologii,
- wiedzy o wymaganiach i rozwoju chronionego gatunku rośliny uprawnej,
- dostępu do informacji o prognozowanych terminach pojawu organizmu szkodliwego oraz rzeczywistej oceny jego nasilenia i dalszego rozwoju,
- znajomości progów ekonomicznej szkodliwości organizmu szkodliwego oraz umiejętności ich wykorzystania w warunkach konkretnej uprawy,
- wiedzy o różnych metodach profilaktyki i zwalczania z umiejętnością ich integracji,
- dostępu do danych glebowych i meteorologicznych miejsca uprawy oraz oceny ich wpływu na rozwój populacji organizmu szkodliwego,
- zdolności przewidywania potencjalnych niekorzystnych skutków ubocznych podejmowanych zabiegów ochrony roślin dla człowieka i środowiska.

INTEGROWANA OCHRONA ROŚLIN
(ang. Integrated Pest Management – IPM)

jest to sposób ochrony roślin uprawnych przed organizmami szkodliwymi (grzybami, bakteriami, wirusami i innymi czynnikami chorobotwórczymi; owadami; roztoczami; nicieniami; chwastami lub zwierzętami kręgowymi), polegający na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod profilaktyki i ochrony roślin, w szczególności metod niechemicznych, w celu zminimalizowania potencjalnego zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Celem Integrowanej Ochrony Roślin jest utrzymanie populacji agrofagów poniżej progów szkodliwości oraz zabezpieczenia efektu ekonomicznego produkcji.

W związku z brakiem opracowanych metod chemicznej ochrony soi przed agrofagami, integracja w przypadku tej rośliny dotyczy jak na razie wyłącznie metod niechemicznych, agrotechnicznych i hodowlanych.

Przydatne adresy stron internetowych:

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

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

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

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

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

puls.edu.pl – Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

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

II. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN

Prawidłowa agrotechnika umożliwia optymalny wzrost i rozwój roślin przez cały sezon wegetacyjny, a w takich warunkach są one bardziej odporne na choroby oraz tolerują obecność niewielkiej liczby szkodników.

Soja jest rośliną jednoroczną i tak jak groch, fasola, soczewica, wyka, bobik oraz łubin zaliczana jest do bobowatych, zwyczajowo nazywanych strączkowymi, ze względu na typ owocu.

Zarówno liście jak i samopylne, niepozorne kwiaty, mają typową dla roślin bobowatych budowę. Soja korzeni się głęboko, jej korzeń palowy może sięgać do ponad 1 metra głębokości. Równie długie korzenie boczne intensywnie penetrują glebę, poprawiając jej właściwości fizyczne poprzez tworzenie struktury gruzełkowej oraz chemiczne, dostarczając składników odżywczych, z trudno dostępnych związków, znajdujących się w głębszych warstwach gleby. Przez uruchamianie nieprzyswajalnych dla zbóż fosforu i potasu, soja stanowi doskonały przedplon dla roślin zbożowych.

Białko soi jest jednym z nielicznych pełnowartościowych białek roślinnych, które można tanio produkować w naszych warunkach pogodowych i stosować w żywieniu ludzi i zwierząt. W nasionach soi zawartość białka waha się od około 30 do 35%. W nasionach grochu, fasoli i łubinu żółtego, średnia zawartość białka wynosi odpowiednio 22%, 23% i >40 %. Natomiast w przypadku tłuszczu, nasiona soi mogą zawierając nawet 23,5% tego składnika, a wymienione powyżej rośliny odpowiednio 3,0%, 2,8% i 5,3%.

Soja jest cenną rośliną uprawną ze względu na wyjątkowy skład chemiczny nasion, zawierających dwa podstawowe składniki pokarmowe, białko i tłuszcz, w ilości większej niż u innych strączkowych.

1. Wymagania klimatyczne i glebowe

Soja jest rośliną ciepłolubną o dużych wymaganiach świetlnych i umiarkowanych wodnych. Średnia dzienna temperatura w czasie wegetacji soi nie powinna być niższa niż 15°C. Przy niższych temperaturach wzrost soi jest spowolniony, nie tworzą się nowe liście, pędy i strąki. Uprawa soi udaje się na większości gleb w Polsce, z wyjątkiem bardzo ciężkich, zlewnych i kwaśnych o pH poniżej 5,5. Najbardziej odpowiednimi dla soi glebami są przepuszczalne, niezaskorupiające się, lekkie gliny oraz czarne ziemie od klasy bonitacyjnej I do IV a lub IV b w dobrej kulturze.

2. Stanowisko w płodozmianie

Soja najczęściej uprawiana jest po zbożach i podobnie jak inne bobowate może być rośliną przerywającą następstwo zbóż po sobie, wpływając korzystnie na ich wzrost, rozwój, zdrowotność i plonowanie. Udział roślin bobowatych w zmianowaniu sprzyja zmniejszaniu zachwaszczenia zbóż i porażaniu ich przez choroby powodowane przez grzyby.

Soja może być także uprawiana po roślinach okopowych, ale w trzecim roku po oborniku. Przerwa w uprawie soi na tym samym polu powinna wynosić 4 lata. Wyjątkowo w rejonach, gdzie uprawiana jest po raz pierwszy, może być wysiewana na tym samym polu przez dwa kolejne lata.

3. Uprawa i nawożenie

Zabiegi uprawowe jesienne pod soję nie różnią się w zasadzie od zabiegów wykonywanych pod zboża jare, kukurydzę czy buraki. Po zbiorze przedplonu w roku poprzedzającym uprawę soi, przeprowadza się najpierw podorywkę broną talerzową na głębokość 8–10 cm, a późną jesienią przedzimową orkę głęboką (25–35 cm). Wiosną na przełomie marca i kwietnia wykonywana jest płytka uprawa agregatem kompaktor (włókowanie), łącznie z wysiewem nawozów PK. Bezpośrednio przed siewem należy wykonać jeszcze uprawę przedsiewną.

Soja posiada małe wymagania odnośnie azotu, ponieważ współżyje z bakteriami brodawkowymi, które wiążą wolny azot z powietrza. Przy obfitym brodawkowaniu, symbiotyczne bakterie azotowe mogą dostarczyć roślinom soi nawet 100 kg N/ha. Dzięki temu można znacząco ograniczyć nawożenie azotowe, co sprzyja ochronie środowiska i jest zgodne z Dyrektywą Azotanową.

Azot stosuje się przedsiewnie w jednej dawce 30 kg/ha. Przy objawach niedoboru mikroelementów lub złego stanu plantacji należy zastosować dolistne dokarmianie roślin.

Mniejsze nawożenie soi azotem ogranicza zanieczyszczanie wód azotanami.

4. Dobór odmiany

W integrowanej ochronie roślin jednym z podstawowych składowych zbiorowiska jest roślina uprawiana na polu, która potencjalnie może być żywicielem dla określonych agrofagów. Rośliny różnych gatunków są atakowane przez specyficzne dla nich agrofagi oraz różnią się w stosunku do nich odpornością czy też tolerancją. Duże różnice w podatności na choroby i szkodniki występują również w obrębie gatunku pomiędzy odmianami. **Dlatego też ważnym elementem integrowanej ochrony roślin jest uprawa odmian odpornych lub tolerancyjnych na agrofagi. Wykazano wielokrotnie, że hodowla odpornościowa jest najlepszą drogą do zapewnienia roślinom ochrony przed chorobami i szkodnikami. Uprawa odmian odpornych sprawia, że rolnik ma mniejsze koszty uprawy i jednocześnie środowisko jest chronione przed wprowadzaniem ogromnych ilości pestycydów. Dokładne analizy ekonomiczne wykazują, że jest to też najbardziej opłacalna metoda ochrony roślin przed agrofagami.**

Aktualnie w Polsce do KR (Krajowy Rejestr) wpisane są dwie konwencjonalne odmiany soi: **Aldana** i **Augusta.**

Hodowla odmiany **Aldana** jest prowadzona w Hodowli Roślin Strzelce Sp.z o. o. Odmiana ta charakteryzuje się średnią wysokością roślin - około 80 cm i ma stosunkowo duże nasiona; masa 1000 nasion wynosi średnio powyżej 170 g. W doświadczeniach COBORU w latach 2010 - 2011 Aldana plonowała od 25,8 do 35,0 dt/ha. Zawiera w nasionach około 35% białka i 20% tłuszczu.

Odmiana **Augusta** została wyhodowana w Katedrze Genetyki i Hodowli Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu i wpisana do KR w 2002 r. Otrzymano ją w wyniku krzyżowania międzygatunkowego pomiędzy linią 104 (*Glycine max*) i linią 11 *(Glycine soja*). Rośliny odmiany mają średnio 80 cm wysokości i mniejsze nasiona od odmiany Aldana, masa 1000 nasion wynosi średnio 125g. W latach 2010–2011 w doświadczeniach COBORU odmiana plonowała od 23,7 do 31,8 dt/ha. Zawartość białka w nasionach to około 35% a tłuszczu 20%. Augusta jest w porównaniu z odmianą Aldana, wg danych COBORU, nieznacznie mniej porażana przez bakteryjną plamistość liści.

W walce z chwastami dużą rolę mogą odegrać odmiany o szybszym tempie wzrostu, które szybciej zakryją powierzchnię gleby. Taką odmianą jest Augusta, która ma większą skłonność do tworzenia pędów bocznych w porównaniu z odmianą Aldana. Odmiany Aldana i Augusta dostosowane są do warunków Polski. Dojrzewają w ostatnim tygodniu sierpnia lub pierwszym tygodniu września i nie wymagają desykacji.

W warunkach Polski nie obserwowano nigdy na tych odmianach wystąpienia chorób wymagających stosowania środków chemicznych. W Polsce soja również nie jest atakowana przez szkodniki. Dlatego też obydwie odmiany wpisują się dobrze w integrowaną ochronę roślin.

Tabela 1. Porównanie ważniejszych cechy rolniczo-użytkowych odmian soi zarejestrowanych w Polsce (wg COBORU)

Odmiana	Plon nasion [dt/ha]	Masa 1000 nasion [g]	Zawartość	
			białka	tłuszczu
			[%s.m.]	
Aldana	25,8–35,0	170	35	20
Augusta	23,7–31,8	125	35	20

5. Siew

Bezpośrednio przed siewem nasiona soi należy zaszczepić szczepionką bakteryjną (Nitragina), która zawiera żywe kultury bakterii brodawkowych mających zdolność do wiązania wolnego azotu atmosferycznego. Szczepionkę sporządza się z najbardziej wirulentnych (łatwo wnikających do korzeni roślin) i najaktywniejszych (wiążących duże ilości N_2) szczepów bakterii. Namnaża się je na specjalnych pożywkach, które następnie przenosi się na sterylne podłoże, np. na glebę. Każda roślina z rodziny bobowatych może współżyć tylko z określonym gatunkiem bakterii brodawkowych, w przypadku soi jest to *Bradyrhizobium japonicum*. Szczepienie nasion właściwym preparatem bakteryjnym przyspiesza okres tworzenia się brodawek korzeniowych, zapewniając właściwy przebieg symbiozy.

Stosowanie Nitraginy jako szczepionki nie zawsze jest uzasadnione, gdyż w glebie, którą zamierzamy wzbogacić aktywnymi szczepami bakterii mogą znajdować się już nie mniej aktywne szczepy rodzime bakterii brodawkowych. Należy więc stosować szczepionkę tylko wtedy, gdy na określonym polu nie była uprawiana soja co najmniej przez kilka lat lub nastąpił wyraźny spadek jej plonów. Nasiona można zaszczepić Nitraginą poprzez ich zmieszanie ręcznie lub w zaprawiarkach mechanicznych, na mokro (zwilżając nasiona zawiesiną preparatu) lub na sucho, stosując 1,5–2 porcji preparatu na materiał siewny przeznaczony na 1ha. Wszystkie czynności należy wykonywać w miejscu ocienionym, gdyż pod wpływem promieni słonecznych bakterie giną. Zaprawianie Nitraginą wykonuje się tuż przed siewem. Ponieważ nasiona soi dobrze kiełkują w temperaturze 10–15°C, można je wysiewać dopiero wtedy, gdy gleba ogrzeje się do temperatury ponad 8°C (III dekada kwietnia – I dekada maja). Siew zbyt wczesny w niedostatecznie ogrzaną glebę opóźnia i zmniejsza wschody, zwiększając ryzyko uszkodzenia roślin przez przymrozki, a zbyt późny przedłuża okres wegetacji, co wpływa niekorzystnie na dojrzewanie nasion.

Plony nasion soi zależą od gęstości siewu, czyli rozstawy rzędów i normy wysiewu. Optymalna obsada soi powinna wynosić 80 - 100 kiełkujących nasion/m^2, przy rozstawie rzędów 15–25 cm. Norma wysiewu nasion zależy od

masy 1000 nasion oraz ich czystości i zdolności kiełkowania. Wysiewając soję w węższe rzędy zwiększa się wysokość zawiązywania pierwszych strąków, co znacznie ułatwia zbiór. Zalecana głębokość siewu to 3–4 cm. Niekorzystny jest siew głębszy, gdyż utrudnia wschody roślin.

Zawsze należy wysiewać nasiona kwalifikowane, dobrze oczyszczone, o znanej zdolności kiełkowania, zdrowe i dojrzałe. Spełnienie tego wymogu jest jednym z podstawowych warunków uzyskania dobrych, wyrównanych wschodów, mniejszego zachwaszczenia uprawy, silnych i zdrowych roślin, dających wysoki plon.

6. Pielęgnowanie i ochrona roślin

Najbardziej krytycznym okresem pielęgnowania uprawy soi są pierwsze 3–4 tygodnie po wschodach. kiedy z powodu powolnego wzrostu roślin są one narażone na zagłuszenie przez chwasty. Aby do tego nie dopuścić, w terminie, gdy masowo pojawią się pierwsze potrójne liście właściwe, można wykonać bronowanie.
Soja tak jak i inne rośliny bobowate narażona jest także na żerowanie dzikich zwierząt, a zwłaszcza zajęcy. Aby do tego nie dopuścić można zastosować:

- metodę mechaniczną – zabezpieczanie powierzchni plantacji poprzez wykorzystanie różnego rodzaju ogrodzeń,
- metodę agrotechniczną – prawidłowy wybór miejsc siewu z dala od lasów i innych miejsc ostojowych dla zwierzyny (zakrzewienia),
- metodę chemiczną – wykorzystanie repelentów, ekologicznych środków ochrony roślin, których działanie polega na odstraszaniu i zniechęcaniu roślinożernych ssaków łownych do spożywania chronionych roślin.

III. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

Chwasty stanowią silną konkurencję dla roślin soi. Jak wykazały badania wykonane w USA, zachwaszczenie w ilości powyżej 10-20 roślin na 10 m² plantacji powoduje poważne straty w plonie. Wpływ zachwaszczenia w ilości poniżej 10 roślin na 10 m² plantacji na plon soi jest trudny do przewidzenia, gdyż jest uzależniony od gatunku chwastu, kondycji roślin soi oraz od warunków atmosferycznych. Plantacje soi powinny być wolne od chwastów. Przy silnym zachwaszczeniu, rośliny soi wykazują objawy niedoboru składników pokarmowych, są bladozielone, kruche, a plon nasion jest niski i o gorszej jakości. Opłacalność uprawy soi jest więc w dużym stopniu uzależniona od skutecznego wyeliminowania zachwaszczenia.

W zależności od regionu, typu gleby, aktualnego przebiegu warunków pogodowych, a zwłaszcza stanu fitosanitarnego plantacji, zasiewom soi zagraża wiele gatunków chwastów. Do najbardziej szkodliwych należą: komosa biała, rdesty, szarłat szorstki oraz chwastnica jednostronna. Z gatunków chwastów wieloletnich na plantacji soi mogą występować przede wszystkim ostrożeń polny i perz właściwy.

Tabela 2. Chwasty najczęściej występujące w uprawie soi i ich szkodliwość

Gatunek chwastu	Rodzaj zagrożenia
Chwastnica jednostronna [*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.]	Ze względu na swoją ciepłolubność stanowi szczególne zagrożenie przy późnym siewie.
Komosa biała (*Chenopodium album* L.)	Gatunek szybko rosnący o wysokiej konkurencyjności w stosunku do wody i składników pokarmowych, a także silnie zacieniający z powodu osiąganej wysokości (czasem do 150 cm).
Ostrożeń polny [*Cirsium arvense* (L.) Scop]	Gatunek bardzo konkurencyjny w stosunku do wody, składników pokarmowych i światła; utrudnia zbiór.
Perz właściwy [*Elymus repens* (L.)]	Długie, podziemne rozłogi utrudniają rozwój systemowi korzeniowemu soi; silny efekt allelopatyczny*.
Rdestówka powojowata [*Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve]	Gatunek dobrze znoszący suszę; groźny podczas masowego występowania w czasie wschodów.
Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus* L.)	Gatunek wybitnie ciepłolubny, jego kiełkowanie przypada na późną wiosnę lub lato; niebezpieczny dla plantacji zakładanych z późnego siewu; stanowi zagrożenie zarówno przy dużym, jak i średnim poziomie wilgotności.

***Efekt allelopatyczny** – wydzielanie do gleby substancji czynnych, tzw. allelopatyn, działających niekorzystnie na roślinę uprawną.

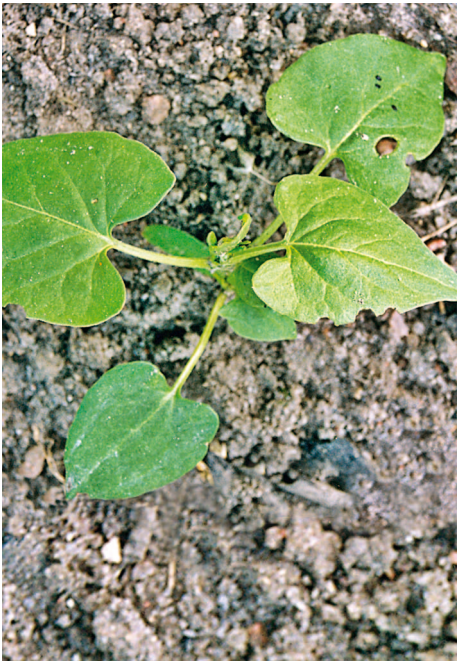
Chwastnica jednostronna ma silnie spłaszczoną blaszkę liściową koloru ciemnozielonego, przechodzącego w przebarwienia antocyjanowe (fot. T. Praczyk)

Perz właściwy występuje na wszystkich typach gleb, najrzadziej na piaszczystych i o niskim pH (fot. T. Praczyk).

Komosa biała jest żywicielem różnych patogenów będących agrofagami roślin uprawnych: a) pokrój rośliny; b) komosa biała w uprawie soi (fot. T. Praczyk)

Ostrożeń polny bardzo łatwo się rozmnaża; każdy odcięty kawałek pędu może utworzyć nową roślinę: a) różowofioletowe kwiaty ostrożnia polnego pojawiają się w lipcu; b) puch kielichowy służy do rozsiewania owoców, czasami na znaczne odległości (fot. T.Praczyk)

Rdestówka powojowata rzadko występuje masowo i stanowi konkurencję dla rośliny uprawnej (fot. T. Praczyk)



Szarłat szorstki – siewka ma specyficzny zapach, przypominający zapach buraka cukrowego (fot. T. Praczyk)

W krajach o rozwiniętej produkcji soi, na plantacjach powszechnie stosowane są herbicydy (np. linuron, metolachlor, metrybuzyna, chlomazon). W Polsce aktualnie brak jakichkolwiek zaleceń w tym zakresie, a więc tym większego znaczenie nabierają profilaktyka i zabiegi mechaniczne. Nie chronią one jednak całkowicie przed chwastami.

Działania zapobiegawcze polegają na wyborze pola o relatywnie niskim potencjale zachwaszczenia oraz na stosowaniu wysokiej jakości materiału siewnego, odpowiedniej odmiany, który zapewni szybkie i równomierne wschody, a następnie wcześniejsze zakrywanie międzyrzędzi, co może przyczynić się do zmniejszenia problemu zachwaszczenia. W niektórych sytuacjach, zwłaszcza gdy problemem są głęboko korzeniące się chwasty wieloletnie, odpowiednie zmianowanie roślin na danym polu może być pomocne w zwalczaniu chwastów.

Mechaniczne zwalczanie chwastów na plantacjach soi obejmuje zabiegi agrotechniczne, stosowane podczas przygotowania stanowiska do siewu oraz bezpośrednie ich zwalczanie po wschodach soi. Często stosowane płytkie spulchnianie gleby przed siewem, może skutecznie wspomagać odchwaszczanie.

Zwalczanie chwastów po wschodach soi może być dokonywane za pomocą następujących zabiegów mechanicznych:

- **bronowanie plantacji od fazy 3 liścia do okresu, w którym rośliny soi osiągną około 15 cm wysokości (soja w fazie liścieni jest bardzo wrażliwa na uszkodzenia mechaniczne),**
- **stosowanie opielaczy w międzyrzędziach.**

Istotnym elementem ograniczania zachwaszczenia w kolejnych sezonach wegetacyjnych jest wykonywanie zespołu uprawek pożniwnych, niszczących siewki chwastów i system korzeniowy gatunków wieloletnich.

Soja tworzy dużą masę liści, która może dość dobrze zakrywać powierzchnię gleby, co ogranicza rozrastanie się chwastów (fot. T.Praczyk).

IV. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

Na soi można zaobserwować objawy wielu chorób powodowanych przez grzyby, jednak nie mają one jak na razie istotnego znaczenie gospodarczego.

Najbardziej szkodliwe mogą być te, których sprawcami są gatunki należące do rodzajów: *Ascochyta, Cercospora, Colletotrichum, Fusarium, Phomopsis, Phytophthora* i *Septoria.*

Zadbanie o odpowiednie zmianowanie pozwoli na ograniczenie chorób.

CHOROBY POJAWIAJĄCE SIĘ WE WCZESNYCH FAZACH ROZWOJOWYCH ROŚLIN

Zgorzel siewek

fot. G. Filoda

Objawy

Zgorzel siewek jest chorobą powodowaną przez wiele gatunków grzybów chorobotwórczych (*Ascochyta*, *Fusarium, Phomopsis, Phytium* oraz *Phytophthora i Sclerotinia*). Silna infekcja w momencie kiełkowania nasion powoduje brak wschodów.
W kolejnych fazach chore rośliny wykazują sczernienia lub zbrunatnienia na korzonkach i hipokotylu (fragment siewki pomiędzy korzonkiem a liścieniami). Objawy porażenia mogą występować także na liścieniach i liściach właściwych. Choroba przyczynia się do obniżenia plonu przez zmniejszenie obsady roślin na polu oraz ich osłabienie.

Przyczyny

- porażone nasiona,
- zbyt głęboki wysiew nasion,
- przedłużające się wschody spowodowane niską temperaturą,
- zaskorupienie gleby, zachodzące w glebach o dużej zawartości części spławianych (ilastych) i małej zawartości próchnicy,
- wysoka wilgotność gleby.

Zapobieganie i zwalczanie

- używanie kwalifikowanego materiału siewnego,
- zakładanie plantacji na glebach odpowiadających wymaganiom soi,
- przestrzeganie zasad prawidłowej agrotechniki,
- szczepienie nasion Nitraginą.

CHOROBY, KTÓRE MOGĄ POJAWIĆ SIĘ WE WSZYSTKICH FAZACH ROZWOJOWYCH ROŚLIN

Antraknoza (*Colletotrichum* sp.)

fot. G. Filoda

Objawy

Pierwsze objawy choroby, w postaci brunatnoczerwonych plamek, mogą pojawić się już w fazie siewki, z powodu porażonych nasion. Najbardziej charakterystyczne objawy występują jednak na strąkach. Są one okrągławe, nieco wklęsłe, brunatnego koloru. Często dochodzi do zahamowania wzrostu strąków i ich zniekształcenia. Zmiany chorobowe mogą występować także na ogonkach liściowych i pędach. Z silnie porażonych okryw strąków grzyb może przedostawać się na nasiona.

Przyczyny

- porażone nasiona,
- zbyt gęsty siew,
- duże zachwaszczenie,
- przedłużające się opady deszczu, obfita rosa lub mgła,
- temperatura ≥ 20°C.

Zapobieganie i zwalczanie

Tak jak przy zgorzeli siewek.

Askochytoza (*Ascochyta* sp.)

fot. G. Filoda

Objawy na liściach

W czasie wegetacji mogą pojawić się na powierzchni liści, ciemnobrunatne plamy początkowo bardzo małe, później powiększające się. Większe plamy mają jaśniejszy środek, z widocznymi gołym okiem czarnymi, okrągłymi owocnikami grzyba (piknidiami), w których produkowane są zarodniki konidialne, służące do rozprzestrzenia się choroby.

Objawy na strąkach

Plamy podobne jak na liściach. Grzyb może przerastać przez okrywę i porażać nasiona.

Przyczyny

- porażone nasiona,
- wysoka wilgotność powietrza (90%) (przy wilgotności poniżej 80% choroba się nie rozwija). Występowaniu choroby sprzyjają tereny wilgotne i obfitujące w mgły oraz częste i drobne opady deszczu,
- temperatura powietrza 20–24°C.

Zapobieganie i zwalczanie

Tak jak przy zgorzeli siewek.

Septorioza – brązowa plamistość liści soi (*Septoria glycines*)

fot. G. Filoda

Objawy

Pierwsze objawy w postaci nieregularnych, ciemnobrązowych plam z żółtą otoczką pojawiają się najpierw na dolnych liściach a w miarę postępu choroby również na górnych. Liście żółkną a następnie zasychają i opadają. Silnie porażone rośliny słabo plonują i często przedwcześnie zamierają. Grzyb zimuje na porażonych resztkach roślin w glebie. Stanowią one dla roślin główne źródło zakażenia.

Przyczyny

- wysokie temperatury powietrza (20–25°C),
- duża wilgotność (85–90%),
- duże zagęszczenie roślin,
- uprawa w mało przewiewnym terenie lub w zagłębieniach pola.

Zapobieganie i zwalczanie

Tak jak przy zgorzeli siewek.

FUZARIOZY (*Fusarium* spp.)

Grzyby wywołujące fuzariozy są typowymi i bardzo powszechnymi patogenami glebowymi, ale źródłem pierwotnej infekcji mogą być również nasiona. Zależnie od gatunku grzyba choroba może mieć charakter fuzariozy zgorzelowej lub naczyniowej.

Fuzaryjna zgorzel szyjki korzeniowej i podstawy łodygi (Fuzarioza zgorzelowa)

fot. G. Filoda

Objawy

Choroba powodowana jest przez wiele gatunków *Fusarium* występujących w glebie lub zasiedlających nasiona. Rośliny porażone rosną bardzo wolno, są mniejsze oraz słabsze od roślin zdrowych. Zmiany chorobowe występują na szyjce korzeniowej i podstawie łodygi w postaci ciemnobrązowych i czerwonawych przebarwień, powstających w wyniku stopniowego rozkładu tkanek.

Przyczyny

- porażone nasiona,
- nadmierna wilgotność gleby,
- niska temperatura,
- kilkuletnia monokultura,
- obecność nicieni w glebie, które poprzez uszkadzanie skórki korzeni, przyspieszają infekcję,

Zapobieganie i zwalczanie

- używanie zdrowego, kwalifikowanego materiału siewnego
- zakładanie plantacji w miejscach odpowiadających wymaganiom soi,
- przestrzeganie zasad prawidłowej agrotechniki,
- unikanie uprawy w monokulturze,
- unikanie uprawy na glebach zakażonych nicieniami.

CHOROBY, KTÓRYCH OBJAWY POJAWIAJĄ SIĘ W FAZIE KWITNIENIA

Fuzaryjne więdnięcie (Fuzarioza naczyniowa)

Objawy

Chorobę wywołuje gatunek *F. oxysporum.* Grzyb wnikając w wiązki przewodzące w łodydze, bocznych pędach, ogonkach liściowych, czy szypułkach (na podłużnym przekroju widoczne silne zbrązowienie ich wiązek przewodzących), może powodować zahamowanie wzrostu roślin, zwijanie się liści, więdnięcie kwiatostanów, ograniczenie wzrostu strąków. Typowe objawy pojawiają się w okresie kwitnienia lub trochę wcześniej. Nasilają się w końcu czerwca do połowy lipca, gdy temperatura gleby wynosi powyżej 25°C.

fot. G. Filoda

Przyczyny

- porażone nasiona,
- wysoka temperatura (25–28°C),
- obecność nicieni w glebie,
- nadmierna wilgotność gleby.

Zapobieganie i zwalczanie

Tak jak przy fuzariozie zgorzelowej.

Cerkosporioza (Chwościk soi)

Objawy

Powodowana jest przez gatunek *Cercospora sojina.* Głównym źródłem zakażenia są porażone resztki roślinne. Ponieważ okres inkubacji grzyba jest stosunkowo długi (2 tygodnie), objawów choroby nigdy nie widać na młodych, rozwijających się liściach, a są one najbardziej narażone na infekcję. Plamy są początkowo dość drobne, ale z czasem mogą się zlewać w większe. Szary, w miarę upływu czasu prawie biały środek, otoczony jest czerwonobrunatną, ciemniejącą obwódką. Objawy mogą wystąpić także na łodygach i strąkach.

fot. G. Filoda

Przyczyny

- ciepła i wilgotna pogoda (brak opadów i niska wilgotność powietrza hamują rozwój choroby).

Zapobieganie i zwalczanie

Tak jak przy zgorzeli siewek.

CHOROBY POJAWIAJĄCE SIĘ W FAZIE ZAWIĄZYWANIA STRĄKÓW

Purpurowa cerkosporioza soi

Objawy

Choroba pojawia się późno i w związku z tym jest często mylona ze zbyt wczesnym dojrzewaniem roślin. Głównym źródłem zakażenia są porażone resztki roślinne. Powodowana jest przez gatunek *Cercospora kikuchii.* Chorobę można rozpoznać po purpurowobrązowym cętkowaniu, postępującym od szczytów liści. Grzyb może porażać także strąki i nasiona, i wtedy na ich okrywie występują purpurowe plamistości.

fot. G. Filoda

Przyczyny i sposoby zapobiegania

Takie same jak w przypadku chwościka soi.

Fuzaryjne brunatnienie strąków

Objawy

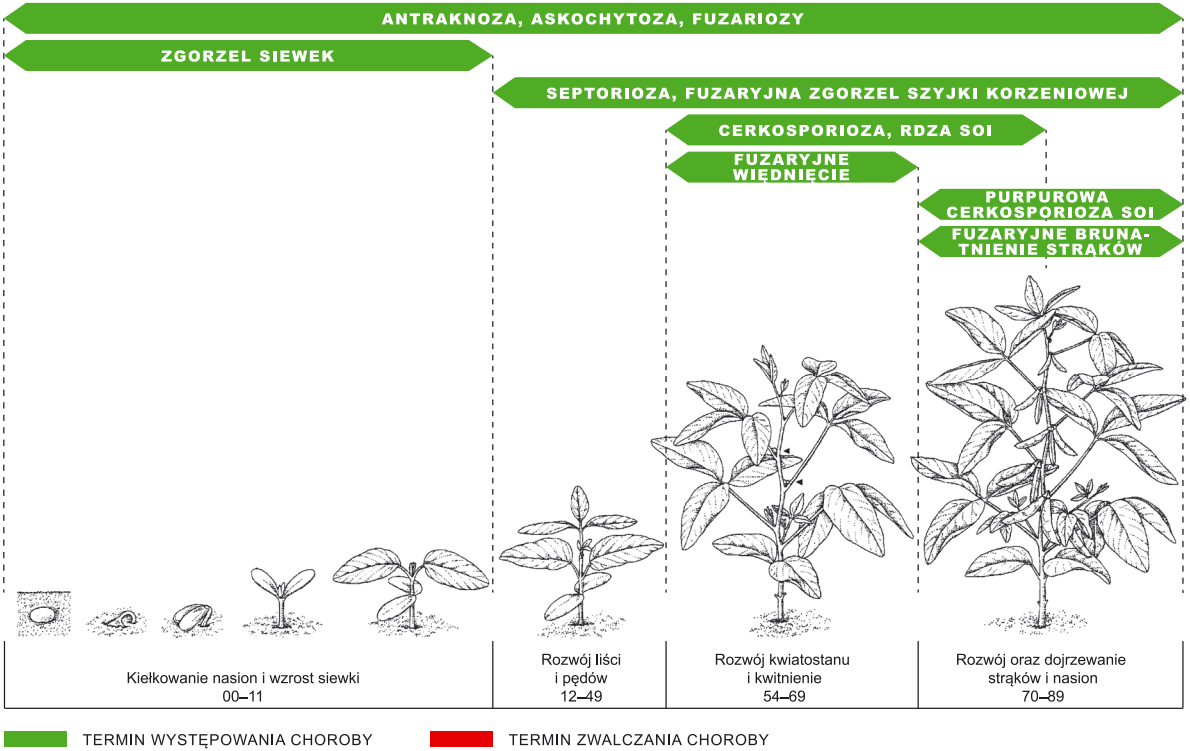
Choroba pojawia się w postaci suchej zgnilizny na strąkach na początku sierpnia. Chore strąki są brązowe i słabo rozwinięte. Przy silnym porażeniu grzybnia przerasta do nasion, które nie wypełniają się i pozostają płaskie, z rozlanymi ciemnobrązowymi plamami.

fot. G. Filoda

Przyczyny i sposoby zapobiegania

Takie same jak w przypadku fuzaryjnego więdnięcia.

Chorobą rzadko występującą w naszych warunkach klimatycznych jest **rdza soi**, która w niektórych krajach (np. Brazylia), o wieloletniej tradycji uprawy tej rośliny pojawia się w dużym nasileniu. Rośliny opanowane rdzą rosną słabiej a ich liście przedwcześnie zasychają i w konsekwencji opadają, co wpływa ujemnie na plon. Zwalczanie rdzy i jej zapobieganie polega głównie na eliminowaniu źródeł infekcji czyli usuwaniu resztek po zbiorze roślin i wykonywanie głębokiej orki jesiennej – co utrudnia kiełkowanie zarodników przetrwalnikowych grzyba lub je niszczy.



Rys. 1. Występowanie objawów chorób soi powodowanych przez grzyby w okresie wegetacji

V. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

Soja ze względu na dużą zawartość białka może być nie tylko doskonałą pożywką dla grzybów chorobotwórczych ale również dla szkodników. Jak dotąd z uwagi na niewielki areał uprawy soi w Polsce, zagrożenie ze strony szkodników jest małe.

Potencjalnym zagrożeniem dla soi są szkodniki wielożerne tzw. polifagi, jak na przykład: mszyce, omacnica prosowianka, oprzędziki, rolnice strąkowce, śmietki, tarczówkowate oraz zmieniki.

Mszyce (*Aphidoidea*)

Drobne owady ssące, atakujące prawie każdą roślinę. Żerowanie mszyc na roślinie objawia się zazwyczaj silnym zahamowaniem wzrostu oraz zniekształceniem lub całkowitym ograniczeniem rozwoju liści i młodych pędów. W Polsce nie stwierdzono masowego występowania tych szkodników na roślinach soi. Rozwojowi populacji mszyc sprzyja sucha i ciepła pogoda oraz wysokie nawożenie azotem.

Próg ekonomicznej szkodliwości, określony w oparciu o badania prowadzone w USA, wynosi dla tego szkodnika 250 osobników na roślinę.

Mszyca sojowa, zimuje na szakłaku pospolitym lub kruszynie, a na soi pojawia się w lipcu (fot. P. Strażyński)

Omacnica prosowianka (*Ostrinia nubilalis* Hübner)

Podstawową rośliną żywicielską dla tego gatunku w Polsce jest kukurydza. Gąsienice tego motyla mogą żerować na ponad 200 gatunkach roślin, w tym na fasoli szparagowej i soi, oraz na wielu chwastach. Wgryzając się do pędu głównego, osłabiają jego właściwości mechaniczne, co prowadzi do łamania się łodyg i wylegania roślin.

Gąsienica omacnicy prosowianki żerująca w łodydze (fot. P. Bereś)

Oprzędziki (*Sitona* sp.)

Chrząszcze oprzędzików mogą zagrozić roślinom soi w okresie wiosennym i wczesnoletnim, zwłaszcza podczas upalnej i suchej pogody. Najpowszechniej spotyka się oprzędzika pręgowanego i oprzędzika wielożernego, które żywią się wegetatywnymi częściami roślin. Mogą one uszkadzać lub całkowicie niszczyć kiełki wschodzących roślin. Charakter i wielkość powstających w tym czasie szkód zależy głównie od liczby chrząszczy oraz terminu ich masowego pojawu, a także od stopnia zaawansowania roślin we wzroście. Obok chrząszczy, szkodliwym stadium rozwojowym oprzędzików są także larwy. **Żerują one w glebie, w brodawkach korzeniowych roślin bobowatych, a ich żerowanie zakłóca proces wiązania azotu atmosferycznego.** Przy dużej liczebności larw dochodzi do spadku plonu na skutek ograniczenia wzrostu roślin oraz wytwarzania przez nie mniejszej liczby strąków, z gorzej wypełnionymi nasionami.

Oprzędzik pręgowany (*Sitona lineatus*) osiąga ok. 5 mm długości (fot. P. Strażyński)

ROLNICE (*Agrstis* ssp.)

Są to wielożerne szkodniki występujące w glebie. Najczęściej spotyka się je na zbożach, trawach, ziemniaku, buraku, warzywach, a także na roślinach bobowatych (łubiny, soja). Rolnice są gąsienicami motyli z rodziny sówkowatych, które obserwuje się przez cały okres wegetacji roślin. Gąsienice kryją się w glebie i tam żerują na korzeniach lub wychodzą w nocy na powierzchnię i podgryzają rośliny, które z tego powodu przewracają się. Charakterystyczną cechą gąsienic jest spiralne zwijanie się ich w czasie spoczynku lub w razie zaniepokojenia. Rozwojowi rolnic sprzyja susza i wysoka temperatura w czasie lotu motyli, składania jaj i wylęgu gąsienic (maj). Licznie występują głównie na glebach lekkich i na plantacjach zachwaszczonych.

Gąsienica rolnicy zwinięta w charakterystyczny dla niej sposób (fot. M. Mrówczyński)

Strąkowcowate (*Bruchinae*)

Szkodniki te uszkadzają strąki w czasie wegetacji i nasiona w magazynie. Prawie każdy gatunek roślin bobowatych ma swojego „własnego" strąkowca: fasolę atakuje strąkowiec fasolowy, groch – grochowy, bob – bobowy a na nasionach soi może żerować strąkowiec sojowy. Są to niewielkie chrząszcze o długości od 2 do 5 mm, które składają jaja na młodych strąkach. Wylęgłe larwy wgryzają się do strąków, a następnie do nasion, w których odbywa się dalszy ich rozwój. Po wyjściu chrząszczy z nasion pozostają regularne, okrągłe otwory. Uszkodzone nasiona nie kiełkują.

Strąkowiec bobowy i nasiona bobiku uszkodzone przez jego larwy (fot. P. Bereś)

Śmietka kiełkówka (*Delia florilega* Zett.)

Szkody wyrządzają larwy tej muchówki (białe i beznogie), wgryzając się do wnętrza kiełkujących nasion, uniemożliwiają ich wschody. Mogą również uszkadzać stożek wzrostu, co często powoduje szybkie zamieranie roślin. Rozwojowi larw sprzyja powolne kiełkowanie nasion i chłodna pogoda.

Tarczówkowate (*Pentatomidae*)

Cechą charakterystyczną tych szkodników jest sięgająca do połowy odwłoka tarczka. Są to duże, w porównaniu z innymi pluskwiakami różnoskrzydłymi, owady, odżywiające się sokami roślin. Ich długość wynosi od 10 do 12 mm.
W miejscach nakłuć tworzą się nekrotyczne plamki. Owady te w czasie obrony wydzielają nieprzyjemny zapach. Ich szkodliwość jest niewielka.

Plusknia jagodziak jest pluskwiakiem, żerującym na różnych roślinach, od najmniejszych po największe drzewa (fot. G. Filoda)

Zmienik lucernowiec (*Lygus rugulipennis* Popp.)

Zmienik ten atakuje przede wszystkim lucernę, ale także inne rośliny bobowate takie jak np. groch czy soję. Wysysając soki powoduje deformację różnych części rośliny, podobnie jak mszyce. Może żerować na liściach, zawiązkach kwiatów i owoców oraz na wierzchołkach pędu. W okresie wegetacji występują dwa pokolenia szkodnika. Na początku wegetacji jest ich stosunkowo mało (I pokolenie). Liczebność II pokolenia, pojawiającego się w okresie letnim może być znacząca. Wzrostowi jego szkodliwości sprzyja ciepła i sucha pogoda.

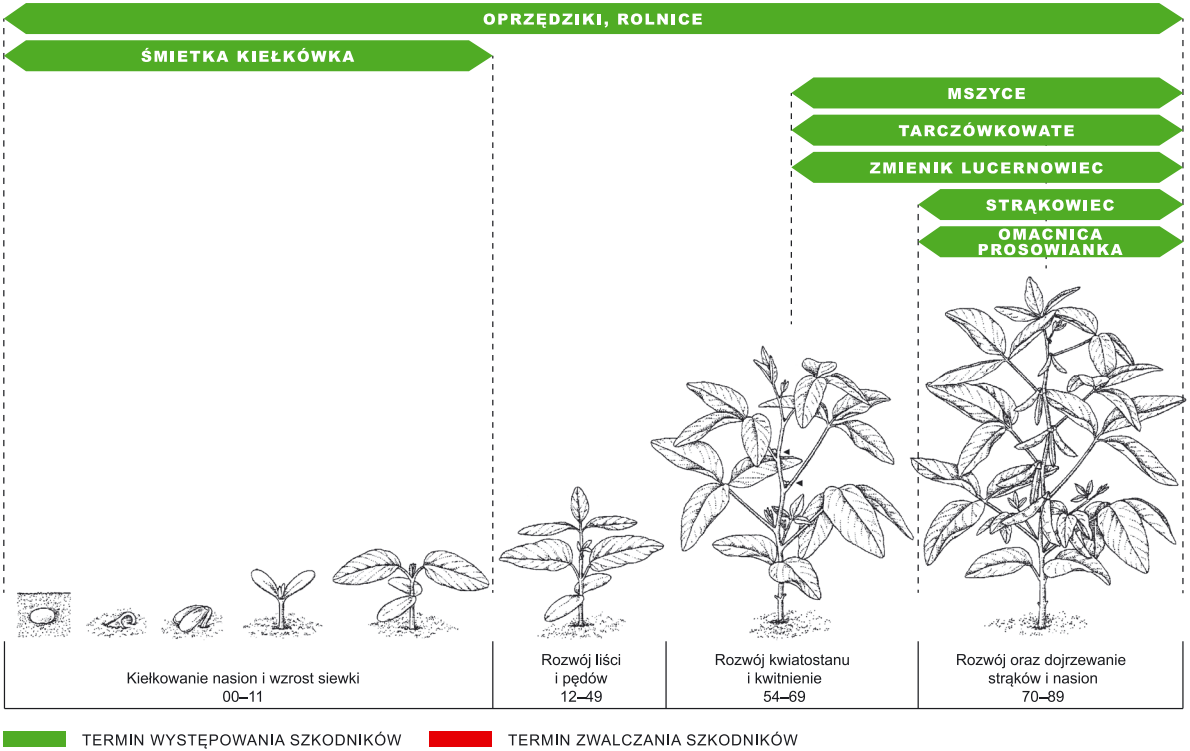
Osobniki dorosłe **zmienika lucernowca** dorastają do 8 mm długości (fot. P. Bereś)

Zapobieganie masowemu pojawianiu się szkodników i ich zwalczanie

Przestrzeganie zasad prawidłowej agrotechniki a zwłaszcza:

- stosowanie właściwego płodozmianu,
- odchwaszczanie plantacji i usuwanie resztek pożniwnych (miejsce zimowania wielu szkodników, np. rolnic, omacnicy prosowianki),
- wykonywanie głębokiej orki i częste spulchnianie gleby, celem ograniczenia występowania szkodników glebowych,
- uprawa międzyplonów,
- stosowanie zrównoważonego nawożenia mineralnego.

Poza bezpośrednimi szkodami wywołanymi przez nakłucia i wysysanie soków, pluskwiaki (mszyce, tarczówkowate i zmieniki) są także niebezpieczne pośrednio – przenoszą bowiem choroby wirusowe oraz ułatwiają wnikanie do tkanek roślin bakterii i zarodników grzybów powodujących groźne choroby.



Rys. 2. Występowanie szkodników soi w okresie wegetacji

VI. ZBIÓR I PRZECHOWYWANIE

Zbiór soi przeprowadza się w fazie pełnej dojrzałości strąków i nasion, czyli najczęściej od końca sierpnia do połowy września. Zbyt wczesny zbiór obniża nie tylko wielkość plonu nasion, ale także pogarsza ich jakość. Zbyt późny zbiór natomiast może doprowadzić do dużych strat, z powodu pękania strąków i osypywania się nasion.

Zbiór można wykonywać mechanicznie, przy pomocy np. kombajnu zbożowego z odpowiednio dobranym hederem. Powinien być on jak najwęższy, aby na skłonach bocznych terenu nie unosił się w górę i nie kosił zbyt wysoko, ponieważ najbardziej dorodne strąki osadzone są bardzo nisko. Po zbiorze, nasiona powinny być szybko dosuszone do wilgotności mniejszej niż 15%, aby nie dopuścić do strat w czasie przechowywania. Pomieszczenie do przechowywania nasion soi powinno być suche i dobrze wietrzone.

Soja

Glycine Willd.

KOD	OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie	
00	Suche nasiona
01–03	Pęcznienie nasion
08	Kiełek dosięga powierzchni gleby; widoczne wybrzuszenie
09	Kiełek przebija się na powierzchnię gleby („faza pęknięcia")
Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd)	
10	Liścienie całkowicie rozwinięte
11	Rozwinięta pierwsza para liści właściwych (jednolistkowe liście na pierwszym węźle)
12	Rozwinięty trójlistkowy liść na drugim węźle
13	Rozwinięty trójlistkowy liść na trzecim węźle
14–19	Dalszy rozwój liści
Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych	
od 21	Rozwój pędów kolejnych rzędów
Główna faza rozwojowa 4: Rozwój części wegetatywnych, przeznaczonych do zbioru	
49	Część wegetatywna rośliny, przeznaczona do zbioru osiąga ostateczną wielkość
Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu (główny pęd)	
51	Widoczne pierwsze pąki kwiatowe
55–59	Dalszy rozwój pąków
Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie (główny pęd)	
61	Początek fazy kwitnienia
65	Pełnia fazy kwitnienia
69	Koniec fazy kwitnienia; widoczne pierwsze strąki
Główna faza rozwojowa 7: Rozwój strąków i nasion	
70	Pierwszy strąk osiągnął typową długość
71–78	Dalszy rozwój strąków
79	Prawie wszystkie strąki osiągnęły typową długość; nasiona wypełniają zagłębienia większości strąków

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie strąków i nasion

80 Pierwszy dojrzały strąk, nasiona typowej barwy, suche i twarde

81–88 Dalsze dojrzewanie strąków

89 Większość strąków dojrzałych, nasiona typowej barwy, suche i twarde (gotowe do zbioru)

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

91 Około 10% liści przebarwia się i opada

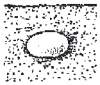
91–96 Dalsze przebarwianie się i opadania liści

97 Zamierają części nadziemnie rośliny

99 Zebrane nasiona, okres spoczynku

Określenie szczegółowej fazy rozwojowej rośliny ułatwia w rolnictwie stosowanie środków ochrony roślin, a także nawozów.

Soja

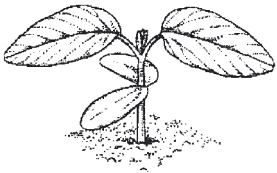


00

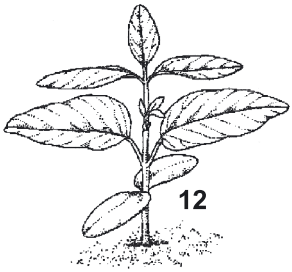
08

09

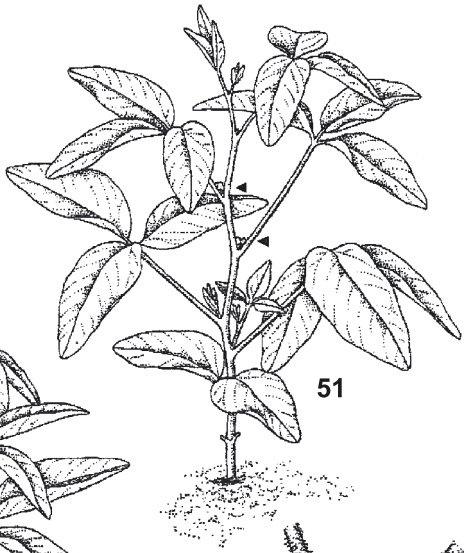
10



11



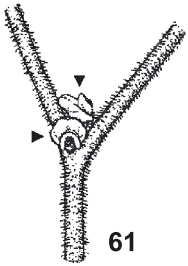
12



51

79

89



61

VIII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI STOSOWANYCH ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

W myśl 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), właściciele gospodarstw rolnych są zobowiązani do prowadzenia ewidencji zabiegów wykonywanych przy użyciu chemicznych środków ochrony roślin.

Ewidencja musi zawierać takie informacje jak: nazwa uprawianej rośliny, powierzchnię uprawy w gospodarstwie, wielkość powierzchni oraz termin wykonania zabiegu, nazwę zastosowanego środka ochrony roślin, dawkę środka, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin.

PRZYKŁADOWA TABELA DO PROWADZENIA EWIDENCJI ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN

L.p.	Termin wykonania zabiegu	Nazwa uprawianej rośliny (odmiana)	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie [ha]	Wielkość powierzchni, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przyczyna zastosowania środka ochrony roślin z podaniem nazwy choroby, szkodnika lub chwastu	Uwagi		
						Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka [l/ha]; [kg/ha] lub stężenie [%]		Faza rozwojowa uprawianej rośliny	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu
1.												
2.												
3.												

Ewidencję stosowania pestycydów można uzupełnić informacjami o warunkach pogodowych podczas zabiegu, fazie rozwojowej uprawianej rośliny w czasie zabiegu, a przede wszystkim o skuteczności przeprowadzonego zabiegu zwalczania danego agrofaga. Nie są to wprawdzie informacje wymagane w ustawie, ale mogą one być bardzo przydatne w planowaniu następnych zabiegów ochronnych oraz w razie konieczności odtworzenia historii uprawy.

Ewidencja powinna być przechowywana przez okres przynajmniej 3 lat od dnia wykonania zabiegu.

IX. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Adamczewski K., Matysiak K., 2002. Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH. Instytut Ochrony Roślin-Państwowy Instytut Badawczy, Poznań 2002, 114 ss.

Dyrektywa Azotanowa – Dyrektywa Rady nr 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r.

Hanf M. 1983. The Arable Weeds of Europe with their seedlings and seeds. BASF United Kingom Limited for BASF Aktiengesellschaft D-6700 Ludwigshafen, 494 pp.

Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Vorlet M. 1998. Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej. Choroby. Szkodniki. Organizmy pożyteczne. PWRiL., Warszawa, 333 ss.

Lista opisowa odmian. Rośliny rolnicze. Cz. 2. 2010. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych. Słupia Wielka, 124 ss.

Lista opisowa odmian. Rośliny rolnicze. Cz. 2.2011. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych. Słupia Wielka, 148.

Podbiełkowski Z., Sudnik-Wójcikowska B. 2003. Słownik Roślin Użytkowych. PWRiL, Warszawa, 708 ss.

Podstawy Produkcji Roślinnej. Podręcznik dla techników rolniczych. 1999. PWRiL, Warszawa, 435 ss.

Zalecenia Ochrony Roślin na lata 2012/13. Cz. II. Rośliny Rolnicze, Inst. Ochr. Roślin – PIB, Poznań, 305 ss.